

---

**Picuino**  
*Versión 2024*

**Carlos Félix Pardo Martín**

**05 de 07 de 2024**



---

## Contents

---

<b>1 Dibujo Técnico</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción al Dibujo Técnico . . . . .	1
1.1.1 Dibujo Técnico como lenguaje . . . . .	2
1.1.2 Tipos de dibujos . . . . .	2
1.1.3 Definiciones . . . . .	2
1.1.4 Ejercicios . . . . .	3
1.2 Bocetos y Croquis . . . . .	3
1.2.1 Bocetos en perspectiva . . . . .	3
1.2.2 Plantilla isométrica . . . . .	5
1.3 Vistas . . . . .	5
1.3.1 Ejercicios simples . . . . .	6
1.3.2 Ejercicios con vistas ocultas . . . . .	7
1.3.3 Ejercicios con rampas . . . . .	8
1.3.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas . . . . .	9
1.3.5 Ejercicios con curvas . . . . .	11
1.3.6 Piezas de papel en tres dimensiones . . . . .	12
1.4 Perspectiva isométrica . . . . .	12
1.4.1 Ejercicios simples . . . . .	13
1.4.2 Ejercicios con vistas ocultas . . . . .	14
1.4.3 Ejercicios con rampas . . . . .	15
1.4.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas . . . . .	16
1.4.5 Ejercicios con curvas . . . . .	17
1.4.6 Piezas de papel en tres dimensiones . . . . .	18
1.5 Escalas . . . . .	19
1.5.1 Escalas normalizadas . . . . .	19
1.5.2 Ejercicios de escalas . . . . .	21
1.6 Acotación . . . . .	21
1.6.1 Ejercicios de acotación . . . . .	22
1.7 Diseño asistido por ordenador . . . . .	22
1.7.1 LibreCAD . . . . .	22
1.7.2 QCAD . . . . .	23
1.8 Recursos de dibujo técnico . . . . .	23
1.8.1 Página web educacionplastica.net . . . . .	23
1.8.2 Página web Mongge.com . . . . .	23
1.8.3 Plantillas de dibujo . . . . .	24

<b>2 Mecánica</b>	<b>25</b>
2.1 Estructuras . . . . .	25
2.1.1 Introducción a las Estructuras . . . . .	26
2.1.2 Esfuerzos . . . . .	31
2.1.3 Estabilidad . . . . .	34
2.1.4 Diseño de puentes . . . . .	42
2.2 Máquinas y Mecanismos . . . . .	52
2.2.1 Palancas . . . . .	53
2.2.2 Tornillos . . . . .	57
2.2.3 Poleas y Polipastos . . . . .	61
2.2.4 Engranajes . . . . .	67
2.2.5 Máquinas Térmicas . . . . .	70
2.3 El Calibre . . . . .	71
2.3.1 Partes del calibre . . . . .	71
2.3.2 Realización de medidas . . . . .	72
2.3.3 Medición con el nonio . . . . .	72
2.3.4 Calibre virtual . . . . .	75
2.3.5 Ejercicios de medición . . . . .	75
2.3.6 Test de la unidad . . . . .	75
2.4 Neumática . . . . .	75
2.4.1 Introducción a la neumática . . . . .	75
2.4.2 Símbolos neumáticos . . . . .	77
2.4.3 Cilindro de simple efecto . . . . .	79
2.4.4 Cilindro de doble efecto . . . . .	82
2.4.5 La válvula selectora o válvula or . . . . .	84
2.4.6 La válvula de simultaneidad o válvula and . . . . .	89
2.4.7 La válvula antirretorno . . . . .	94
2.4.8 Válvula con pilotaje neumático . . . . .	100
2.5 FreeCAD . . . . .	102
2.5.1 Introducción a FreeCAD . . . . .	103
2.5.2 Visualización de piezas . . . . .	106
2.5.3 Traslación de piezas . . . . .	110
2.5.4 Tamaño de piezas . . . . .	119
2.5.5 Unión de piezas . . . . .	127
2.5.6 Rotación de piezas . . . . .	139
2.5.7 Diferencia de piezas . . . . .	148
2.5.8 Piezas cilíndricas . . . . .	154
2.5.9 Chaflanes y redondeos . . . . .	161
2.5.10 Piezas esféricas . . . . .	168
2.5.11 Piezas cónicas . . . . .	176
2.5.12 Piezas toroidales . . . . .	183
2.5.13 Extrusión de croquis . . . . .	189
2.5.14 Extrusión de croquis anidados . . . . .	195
2.5.15 Croquis con restricciones . . . . .	210
2.5.16 Videotutoriales de FreeCAD . . . . .	218
2.6 BlocksCAD . . . . .	222
2.6.1 Piezas simples . . . . .	222
2.6.2 Caja . . . . .	236
2.6.3 Tubería . . . . .	237
2.6.4 Llave de apriete . . . . .	241
2.6.5 Arandela . . . . .	246

2.6.6	Sujeción para tubo . . . . .	252
2.6.7	Esfera encerrada . . . . .	256
2.6.8	Copo de nieve . . . . .	258
2.6.9	Calabaza . . . . .	263
2.6.10	Dado . . . . .	268
2.6.11	Muñeco de nieve . . . . .	276
2.7	Papiroflexia . . . . .	285
2.7.1	Papiroflexia de nivel inicial . . . . .	285
2.7.2	Papiroflexia de nivel medio . . . . .	285
2.7.3	POP-UP de papel . . . . .	285
2.7.4	Flying man . . . . .	285
2.8	Recursos para Mecánica . . . . .	286
2.8.1	PushMePullMe 2D . . . . .	286
2.8.2	Catastrophe . . . . .	286
2.8.3	FreeCAD . . . . .	286
2.8.4	Relatran . . . . .	286
2.8.5	Gear generator . . . . .	287
2.8.6	Impresoras 3D . . . . .	288
<b>3</b>	<b>Materiales</b> . . . . .	<b>289</b>
3.1	Clasificación de los materiales . . . . .	290
3.1.1	Clasificación según el nivel de procesado . . . . .	290
3.1.2	Clasificación según el origen de la materia prima . . . . .	291
3.1.3	Clasificación según el tipo de material . . . . .	291
3.1.4	Ejercicios . . . . .	292
3.1.5	Cuestionarios . . . . .	293
3.2	Propiedades de los materiales . . . . .	293
3.2.1	Propiedades mecánicas . . . . .	294
3.2.2	Propiedades térmicas y eléctricas . . . . .	295
3.2.3	Otras propiedades físicas . . . . .	295
3.2.4	Propiedades de fabricación . . . . .	296
3.2.5	Propiedades químicas . . . . .	296
3.2.6	Propiedades ecológicas . . . . .	297
3.2.7	Cuestionarios . . . . .	299
3.3	Los materiales pétreos . . . . .	299
3.3.1	Propiedades de los pétreos . . . . .	299
3.3.2	Pétreos naturales . . . . .	300
3.3.3	Pétreos aglomerantes . . . . .	303
3.3.4	Pétreos cerámicos . . . . .	305
3.3.5	Vidrio . . . . .	306
3.3.6	Cuestionarios . . . . .	307
3.4	La madera y sus derivados . . . . .	307
3.4.1	Propiedades de la madera . . . . .	307
3.4.2	Partes del tronco del árbol . . . . .	308
3.4.3	Obtención de la madera . . . . .	309
3.4.4	Tipos de maderas naturales . . . . .	310
3.4.5	Derivados de la madera . . . . .	310
3.4.6	Formas comerciales . . . . .	311
3.4.7	Cuestionarios . . . . .	311
3.5	Los materiales textiles . . . . .	311
3.5.1	Hilos . . . . .	312

3.5.2	Textiles . . . . .	312
3.5.3	Cuestionarios . . . . .	313
3.6	Los materiales metálicos . . . . .	313
3.6.1	Propiedades de los metales . . . . .	314
3.6.2	Tabla periódica de los elementos . . . . .	315
3.6.3	Aleaciones . . . . .	315
3.6.4	Clasificación de los metales . . . . .	316
3.6.5	Metales ferrosos . . . . .	316
3.6.6	Cobre y sus aleaciones . . . . .	317
3.6.7	Metales ligeros . . . . .	317
3.6.8	Metales pesados . . . . .	318
3.6.9	Metales nobles . . . . .	319
3.6.10	Precio de los metales . . . . .	319
3.6.11	Preguntas de la unidad . . . . .	320
3.6.12	Cuestionarios . . . . .	320
3.7	Los materiales plásticos . . . . .	320
3.7.1	Polímeros . . . . .	321
3.7.2	Propiedades de los plásticos . . . . .	321
3.7.3	Termoplásticos . . . . .	322
3.7.4	Termoplásticos de altas prestaciones . . . . .	322
3.7.5	Termoestables . . . . .	323
3.7.6	Elastómeros . . . . .	323
3.7.7	Cuestionarios . . . . .	324
3.8	Herramientas . . . . .	324
3.8.1	Diferencias entre material y herramienta . . . . .	325
3.8.2	Clasificación de las herramientas . . . . .	325
3.8.3	Cuestionarios . . . . .	325
3.9	Recursos para materiales . . . . .	326
3.9.1	Los materiales y la humanidad . . . . .	326
3.9.2	Historia de las cosas . . . . .	326
3.9.3	Historia del agua embotellada . . . . .	326
<b>4</b>	<b>Electricidad</b> . . . . .	<b>327</b>
4.1	El circuito eléctrico . . . . .	327
4.1.1	Generadores . . . . .	328
4.1.2	Conductores . . . . .	328
4.1.3	Receptores . . . . .	328
4.1.4	Elementos de control . . . . .	329
4.1.5	Cuestionarios . . . . .	329
4.2	Efectos de la electricidad . . . . .	329
4.3	Componentes eléctricos . . . . .	330
4.3.1	El motor eléctrico . . . . .	331
4.3.2	Los relés . . . . .	336
4.4	Símbolos eléctricos . . . . .	340
4.4.1	Cuestionarios . . . . .	341
4.5	La ley de Ohm . . . . .	341
4.5.1	Magnitudes y unidades . . . . .	341
4.5.2	Fórmula de la ley de Ohm . . . . .	342
4.5.3	Ejercicios . . . . .	342
4.5.4	Cuestionarios . . . . .	343
4.6	Regla de cálculo para la ley de Ohm . . . . .	343

4.6.1	Montaje y uso . . . . .	343
4.7	Serie, paralelo y cortocircuito . . . . .	344
4.7.1	Circuito en serie . . . . .	344
4.7.2	Circuito en paralelo . . . . .	346
4.7.3	Cortocircuito . . . . .	347
4.7.4	Circuito abierto . . . . .	349
4.7.5	Ejercicios . . . . .	350
4.7.6	Cuestionarios . . . . .	350
4.8	Resistencias equivalentes . . . . .	350
4.8.1	Resistencia equivalente de un circuito en serie . . . . .	351
4.8.2	Resistencia equivalente de un circuito en paralelo . . . . .	352
4.8.3	Resistencia equivalente de un circuito paralelo-serie . . . . .	353
4.8.4	Resistencia equivalente de un circuito serie-paralelo . . . . .	354
4.8.5	Resistencia equivalente de un circuito dos series-paralelo . . . . .	355
4.8.6	Resistencia equivalente de un circuito dos paralelos-serie . . . . .	356
4.8.7	Ejercicios . . . . .	357
4.8.8	Cuestionarios . . . . .	357
4.9	Resolución de circuitos . . . . .	357
4.9.1	Leyes y fórmulas utilizadas . . . . .	358
4.9.2	Divisor de tensión con dos resistencias . . . . .	359
4.9.3	Divisor de tensión con dos resistencias desconocidas . . . . .	361
4.9.4	Circuito mixto serie-paralelo . . . . .	363
4.9.5	Ejercicios . . . . .	365
4.9.6	Cuestionarios . . . . .	366
4.10	Energía . . . . .	366
4.10.1	Formas de energía . . . . .	366
4.10.2	Transformación de la energía . . . . .	373
4.10.3	Fuentes de energía . . . . .	373
4.10.4	Energía eléctrica . . . . .	374
4.10.5	Cálculos con energía eléctrica . . . . .	375
4.10.6	Ejercicios . . . . .	376
4.10.7	Cuestionarios . . . . .	377
4.11	Potencia eléctrica . . . . .	377
4.11.1	Fórmula de la potencia eléctrica . . . . .	377
4.11.2	Potencia activa y reactiva . . . . .	378
4.11.3	Consumos de potencia . . . . .	378
4.11.4	Interruptor de Control de Potencia . . . . .	379
4.12	Sistema eléctrico español . . . . .	380
4.12.1	Créditos . . . . .	382
4.13	Cableado de circuitos eléctricos . . . . .	382
4.14	Prácticas con Crocodile Clips . . . . .	382
4.14.1	Interruptores y lámparas . . . . .	382
4.14.2	Interruptores y motor . . . . .	385
4.14.3	Lámparas en paralelo . . . . .	387
4.14.4	Lámparas en serie . . . . .	389
4.14.5	Pilas en serie . . . . .	391
4.14.6	Interruptores y pulsadores . . . . .	392
4.14.7	Circuitos laberinto . . . . .	394
4.15	Cableado de lámparas con bornas . . . . .	396
4.15.1	Interruptor y lámpara . . . . .	397
4.15.2	Comutador y dos lámparas . . . . .	397

4.15.3	Conmutadores y lámpara . . . . .	398
4.15.4	Interruptores en paralelo . . . . .	398
4.15.5	Interruptores en serie . . . . .	399
4.15.6	Lámparas en paralelo . . . . .	399
4.15.7	Lámparas en serie . . . . .	400
4.15.8	Lámparas en serie y un cortocircuito . . . . .	400
4.15.9	Lámparas independientes . . . . .	401
4.15.10	Interruptores y lámparas en serie . . . . .	401
4.15.11	Conmutador e interruptor . . . . .	402
4.15.12	Cableado de lámparas con Crocodile Clips . . . . .	402
4.16	Recursos para electricidad . . . . .	403
4.16.1	Cuestionarios de electricidad . . . . .	403
4.16.2	Fritzing . . . . .	403
4.16.3	KiCad . . . . .	403
4.16.4	Simuladores . . . . .	403
<b>5</b>	<b>Electrónica</b>	<b>405</b>
5.1	Componentes electrónicos . . . . .	405
5.1.1	Código de colores de las resistencias . . . . .	405
5.1.2	Los componentes semiconductores . . . . .	409
5.2	Electrónica analógica . . . . .	416
5.2.1	El diodo . . . . .	417
5.2.2	El diodo rectificador . . . . .	418
5.2.3	El diodo limitador . . . . .	421
5.2.4	El diodo zener . . . . .	422
5.2.5	El diodo led . . . . .	424
5.2.6	El transistor . . . . .	427
5.2.7	El transistor en emisor común . . . . .	429
5.2.8	El transistor en colector común . . . . .	430
5.2.9	El transistor en base común . . . . .	432
5.2.10	El esquema Darlington . . . . .	434
5.2.11	El esquema push-pull . . . . .	436
5.2.12	El par diferencial . . . . .	437
5.2.13	La fuente de corriente . . . . .	438
5.2.14	El transistor mosfet . . . . .	441
5.2.15	El amplificador operacional . . . . .	442
5.2.16	El amplificador seguidor . . . . .	444
5.2.17	El amplificador inversor . . . . .	446
5.2.18	El amplificador sumador . . . . .	447
5.2.19	El amplificador no inversor . . . . .	449
5.2.20	El amplificador diferencial . . . . .	451
5.2.21	El detector de pico . . . . .	452
5.2.22	El comparador . . . . .	454
5.2.23	El comparador con histéresis . . . . .	455
5.3	Electrónica digital . . . . .	456
5.3.1	Las señales digitales . . . . .	456
5.4	Cableado de componentes electrónicos . . . . .	458
5.4.1	Telégrafo de dos hilos . . . . .	459
5.4.2	Carga y descarga de un condensador . . . . .	459
5.4.3	Sensor crepuscular . . . . .	460
5.4.4	Cableado sobre protoboard . . . . .	461

5.5	Circuito impreso con luces led . . . . .	461
5.5.1	Circuito eléctrico completo . . . . .	462
5.5.2	Funcionamiento del circuito oscilador . . . . .	462
5.5.3	Circuito impreso (PCB) . . . . .	465
5.5.4	Listado de componentes (BOM) . . . . .	467
5.5.5	Orden y posición de montaje . . . . .	467
5.5.6	Soldadura . . . . .	469
5.5.7	Reparar una soldadura . . . . .	469
<b>6</b>	<b>Informática</b>	<b>471</b>
6.1	Hardware de ordenador . . . . .	471
6.1.1	Introducción al hardware . . . . .	472
6.1.2	Clasificación de los ordenadores . . . . .	474
6.1.3	Unidades de medida de datos . . . . .	481
6.1.4	Ley de Moore . . . . .	482
6.1.5	Hardware de un ordenador personal . . . . .	484
6.1.6	Placa base . . . . .	488
6.1.7	Procesadores . . . . .	493
6.1.8	Periféricos . . . . .	500
6.1.9	Almacenamiento de información . . . . .	513
6.1.10	Comunicaciones . . . . .	525
6.1.11	Elementos auxiliares . . . . .	540
6.2	Software de ordenador . . . . .	543
6.2.1	Introducción al software . . . . .	543
6.2.2	Licencias de software . . . . .	546
6.2.3	Sistema Operativo . . . . .	550
6.2.4	Formatos de imagen . . . . .	559
6.3	Tutorial de Impress . . . . .	571
6.3.1	Créditos . . . . .	572
6.4	Tutorial de Calc . . . . .	572
6.4.1	Ejercicios de Calc . . . . .	574
6.4.2	Créditos . . . . .	575
6.5	Tutorial de Writer . . . . .	575
6.5.1	Ejercicios de Writer . . . . .	577
6.5.2	Créditos . . . . .	577
6.6	Tutorial de Writer 7 . . . . .	577
6.6.1	Manejo del teclado I . . . . .	577
6.6.2	Manejo del teclado II . . . . .	580
6.6.3	Manejo del teclado III . . . . .	582
6.6.4	Cortar y pegar . . . . .	584
6.6.5	Copiar y pegar . . . . .	587
6.6.6	Estilo de página . . . . .	593
6.6.7	Texto resaltado . . . . .	599
6.6.8	Formato de carácter I . . . . .	601
6.6.9	Formato de carácter II . . . . .	603
6.6.10	Formato de párrafo I . . . . .	607
6.6.11	Formato de párrafo II . . . . .	610
6.6.12	Formato de párrafo III . . . . .	613
6.6.13	Numeración y viñetas . . . . .	616
6.6.14	Corrección ortográfica . . . . .	621
6.6.15	Imágenes I . . . . .	627

6.6.16	Imágenes II . . . . .	632
6.6.17	Imágenes III . . . . .	636
6.6.18	Galería de imágenes . . . . .	641
6.6.19	Buscar y Reemplazar I . . . . .	643
6.6.20	Buscar y Reemplazar II . . . . .	646
6.6.21	Copiar formato . . . . .	650
6.6.22	Tablas I . . . . .	653
6.7	Tutorial de Gimp . . . . .	658
6.7.1	Créditos . . . . .	659
6.8	Tutorial de Inkscape . . . . .	660
6.8.1	Logotipo Underground . . . . .	660
6.8.2	Logotipo Mitsubishi . . . . .	668
6.8.3	Logotipo Fagor . . . . .	676
6.8.4	Logotipo Eighty 20 . . . . .	682
6.8.5	Logotipo Nike . . . . .	688
6.8.6	Logotipo Citroën . . . . .	690
6.8.7	Logotipo Nvidia . . . . .	695
6.8.8	Logotipo Foro del buen Ayre . . . . .	699
6.8.9	Logotipo Adidas . . . . .	705
6.8.10	Logotipo Phiten . . . . .	713
6.8.11	Logotipo Volkswagen . . . . .	720
6.8.12	Logotipo Cubes . . . . .	734
6.8.13	Logotipo Monoqool . . . . .	741
6.8.14	Logotipo Quantum3D . . . . .	744
6.8.15	Logotipo Sony . . . . .	753
6.8.16	Logotipo HTStec . . . . .	760
6.8.17	Logotipo Cube . . . . .	766
6.8.18	Logotipo Exmouth Fish Co. . . . .	771
6.8.19	Logotipo Mutewatch . . . . .	781
6.8.20	Tutorial en PDF . . . . .	786
6.9	Tutorial de HTML . . . . .	786
6.9.1	Introducción a los ejercicios HTML y CSS . . . . .	787
6.9.2	Estructura de una página HTML . . . . .	789
6.9.3	Párrafos de texto . . . . .	790
6.9.4	Encabezados de distintos niveles . . . . .	792
6.9.5	Comentarios . . . . .	795
6.9.6	Etiquetas de nueva línea . . . . .	796
6.9.7	Símbolos especiales . . . . .	798
6.9.8	Texto preformatado . . . . .	799
6.9.9	Etiquetas de énfasis . . . . .	801
6.9.10	Bloque de cita externa . . . . .	803
6.9.11	Hipervínculos . . . . .	804
6.9.12	Imágenes . . . . .	807
6.9.13	Objetos externos . . . . .	808
6.9.14	Combinar etiquetas imagen y link . . . . .	810
6.9.15	Ejercicio de enlaces internos . . . . .	812
6.9.16	Listas de datos . . . . .	816
6.9.17	Listas anidadas . . . . .	817
6.9.18	Definición de palabras . . . . .	819
6.9.19	Tablas de datos . . . . .	821
6.9.20	Unir celdas de una tabla . . . . .	825

6.9.21	Combinar etiquetas lista y tabla . . . . .	828
6.9.22	Combinar etiquetas imagen y tabla . . . . .	830
6.9.23	Proyecto de página Web . . . . .	832
6.9.24	Resumen de etiquetas HTML . . . . .	837
6.10	Tutorial de CSS . . . . .	840
6.10.1	Etiqueta de Estilo . . . . .	840
6.10.2	Ficheros CSS . . . . .	842
6.10.3	Clases CSS . . . . .	844
6.10.4	Etiqueta span . . . . .	846
6.10.5	Etiqueta div . . . . .	847
6.10.6	Estilos en cascada . . . . .	849
6.10.7	Formato de fuentes . . . . .	851
6.10.8	Tipos de letra sans-serif . . . . .	852
6.10.9	Tipos de letra serif . . . . .	854
6.10.10	Tipos de letra monospace . . . . .	856
6.10.11	Alineación del texto . . . . .	858
6.10.12	Estilos de lista . . . . .	860
6.10.13	Color de fondo . . . . .	862
6.10.14	Ancho y alto de caja . . . . .	863
6.10.15	Padding y border . . . . .	865
6.10.16	Recursos para CSS . . . . .	869
6.11	Ciberseguridad . . . . .	870
6.11.1	Amenazas de ciberseguridad . . . . .	870
6.11.2	Ataques sociales . . . . .	879
6.11.3	Programas maliciosos o "malware" . . . . .	890
6.11.4	Defensas de ciberseguridad . . . . .	896
6.11.5	Criptografía . . . . .	912
6.11.6	Términos técnicos . . . . .	925
6.11.7	Guías de ciberseguridad . . . . .	930
6.12	Inteligencia Artificial . . . . .	932
6.12.1	Curso de Inteligencia Artificial . . . . .	932
6.12.2	Libro Computadoras que aprenden . . . . .	932
6.12.3	Vídeos de DotCSV . . . . .	933
6.12.4	Vídeos de Jaime Alrozano . . . . .	934
6.12.5	Vídeos TED . . . . .	934
6.12.6	Vídeos de Veritasium . . . . .	934
6.13	Recursos para informática . . . . .	934
6.13.1	Versiónes antiguas de LibreOffice . . . . .	934
6.13.2	Versiónes antiguas de GIMP . . . . .	934
6.13.3	Emulador para Flash Player . . . . .	935
6.13.4	Computadoras analógicas y digitales . . . . .	935
<b>7</b>	<b>Programación</b> . . . . .	<b>937</b>
7.1	Lenguajes de programación . . . . .	937
7.1.1	Programación por bloques . . . . .	937
7.1.2	Programación de Smartphones . . . . .	939
7.1.3	Programación en texto . . . . .	940
7.1.4	Machine Learning . . . . .	942
7.1.5	Otros recursos en Internet . . . . .	943
7.2	Diagramas de flujo . . . . .	943
7.2.1	Símbolos . . . . .	944

7.2.2	Diagramas de ejemplo . . . . .	946
7.2.3	Recursos . . . . .	946
7.2.4	Ejercicios . . . . .	946
7.2.5	Descargas . . . . .	949
7.3	Tutoriales Code . . . . .	949
7.3.1	Cursos Code . . . . .	951
7.3.2	Hora del código . . . . .	952
7.3.3	Laboratorio de Apps . . . . .	953
7.4	Tutorial de Scratch 3 . . . . .	953
7.4.1	Dibujar disfraces . . . . .	953
7.4.2	Volar con un gato . . . . .	958
7.4.3	Jugar al fútbol . . . . .	965
7.4.4	Pasear escenarios . . . . .	972
7.4.5	Animar nombre . . . . .	976
7.4.6	Comer peces . . . . .	981
7.4.7	Atrapar bichos . . . . .	986
7.4.8	Romper ladrillos . . . . .	992
7.4.9	Atrapar manzanas . . . . .	998
7.4.10	Matar marcianitos . . . . .	1009
7.4.11	Dibujar espirales . . . . .	1016
7.4.12	Dibujar flores . . . . .	1022
7.4.13	Aterrizar cohete . . . . .	1030
7.4.14	Recorrer laberintos . . . . .	1037
7.4.15	Saltar árboles . . . . .	1053
7.4.16	Retos de Robotix para Scratch . . . . .	1068
7.5	Tutorial de Python . . . . .	1072
7.5.1	Introducción al lenguaje Python . . . . .	1072
7.5.2	Datos numéricos . . . . .	1076
7.5.3	Las variables . . . . .	1080
7.5.4	Palabras reservadas . . . . .	1083
7.5.5	Los comentarios . . . . .	1088
7.5.6	La función <code>print()</code> . . . . .	1088
7.5.7	La función <code>input()</code> . . . . .	1090
7.5.8	El tipo Booleano . . . . .	1091
7.5.9	Sentencia <code>if else</code> . . . . .	1093
7.5.10	Operadores <code>and, or, not</code> . . . . .	1095
7.5.11	Sentencias <code>if</code> anidadas . . . . .	1096
7.5.12	Sentencia <code>elif</code> . . . . .	1100
7.5.13	Sentencia <code>for</code> . . . . .	1101
7.5.14	La función <code>range()</code> . . . . .	1104
7.5.15	Sentencia <code>continue</code> . . . . .	1106
7.5.16	Sentencia <code>break</code> . . . . .	1107
7.5.17	Sentencias <code>for</code> anidadas . . . . .	1109
7.5.18	Sentencia <code>while</code> . . . . .	1112
7.5.19	Definición de funciones . . . . .	1114
7.5.20	Parámetros con valores por omisión . . . . .	1118
7.5.21	Cadenas de texto . . . . .	1121
7.5.22	Índices de cadenas de texto . . . . .	1124
7.5.23	Métodos de cadenas de texto . . . . .	1127
7.5.24	Formateo de cadenas de texto . . . . .	1130
7.5.25	Listas . . . . .	1133

7.5.26	Índices de listas . . . . .	1135
7.5.27	Iteración de listas . . . . .	1137
7.5.28	Métodos de listas . . . . .	1140
7.5.29	Búsqueda de datos . . . . .	1143
7.5.30	Búsqueda binaria . . . . .	1146
7.5.31	Desplazamiento de datos . . . . .	1149
7.5.32	Ordenación por selección . . . . .	1153
7.5.33	Ordenación por inserción . . . . .	1156
7.5.34	Recursividad . . . . .	1158
7.5.35	Ordenación por mezcla . . . . .	1161
7.5.36	Codewars katas . . . . .	1162
7.5.37	Recursos Python . . . . .	1265
7.6	Recursos para programación . . . . .	1267
7.6.1	Antonio García el niño programador . . . . .	1267
7.6.2	Videocursos de programación . . . . .	1267
7.6.3	Retos de programación con Scratch . . . . .	1267
7.6.4	Curso de introducción a la programación . . . . .	1267
7.6.5	Refactorización . . . . .	1267
7.6.6	Patrones de diseño . . . . .	1267
<b>8</b>	<b>Arduino</b> . . . . .	<b>1269</b>
8.1	Circuitos con Protoboard . . . . .	1269
8.1.1	Led siempre encendido . . . . .	1270
8.1.2	Led controlado por la placa Arduino . . . . .	1272
8.1.3	Tres ledes . . . . .	1275
8.1.4	Pulsadores y ledes . . . . .	1278
8.1.5	Potenciómetro . . . . .	1281
8.1.6	Zumbador . . . . .	1285
8.2	Programas . . . . .	1291
8.2.1	Haiku . . . . .	1291
8.2.2	Simon . . . . .	1295
8.2.3	Control temporizado . . . . .	1300
8.2.4	Control serie de Arduino . . . . .	1306
8.3	Recursos . . . . .	1308
8.3.1	Solución de problemas con Arduino . . . . .	1308
8.3.2	Añadir una librería a Arduino . . . . .	1312
8.3.3	Componentes para realizar proyectos con Arduino . . . . .	1317
8.3.4	Solución de problemas . . . . .	1321
8.3.5	Descargas . . . . .	1324
8.3.6	Simulador Wokwi para Arduino . . . . .	1326
8.4	Panel de Control PC42 . . . . .	1326
8.4.1	Introducción al panel PC42 . . . . .	1326
8.4.2	Instalación del panel de control PC42 . . . . .	1328
8.4.3	Encendido y apagado de los LED . . . . .	1332
8.4.4	Parpadeo de los LED . . . . .	1336
8.4.5	Pulsadores y Estados . . . . .	1339
8.4.6	Pulsadores y Eventos . . . . .	1349
8.4.7	Pulsadores y Contadores . . . . .	1353
8.4.8	Display de 7 segmentos . . . . .	1357
8.4.9	Zumbador . . . . .	1363
8.5	Ardublock . . . . .	1375

8.5.1	Introducción a Ardublock . . . . .	1375
8.5.2	Ejercicios con led, encendido y apagado . . . . .	1377
8.5.3	Ejercicios con led, parpadeo . . . . .	1379
8.5.4	Ejercicios con pulsadores . . . . .	1381
8.5.5	Ejercicios con display . . . . .	1385
8.5.6	Ejercicios con el zumbador . . . . .	1389
8.6	Shield PicoUno UNO . . . . .	1392
8.6.1	Encendido y apagado de los LED . . . . .	1392
8.6.2	Parpadeo de los LED . . . . .	1395
8.6.3	Pulsadores . . . . .	1397
8.6.4	Pulsadores: Eventos . . . . .	1403
8.6.5	Pulsadores: Contadores . . . . .	1407
8.6.6	Display de 7 segmentos . . . . .	1411
8.6.7	Sensor de distancia por ultrasonidos . . . . .	1416
8.6.8	Sensor de temperatura y humedad DHT11 . . . . .	1424
8.6.9	Sensor LDR . . . . .	1427
8.6.10	Emisor de infrarrojos . . . . .	1428
8.6.11	Receptor de infrarrojos . . . . .	1429
8.6.12	Haiku . . . . .	1433
8.6.13	Control serie de Arduino . . . . .	1436
<b>9</b>	<b>Control Automático</b>	<b>1441</b>
9.1	Control Automático . . . . .	1441
9.1.1	Elementos de un sistema de control en lazo abierto . . . . .	1442
9.1.2	Ejemplos de sistemas de control en lazo abierto . . . . .	1442
9.1.3	Elementos de un sistema de control en lazo cerrado . . . . .	1444
9.1.4	Ejemplos de sistemas de control en lazo cerrado . . . . .	1445
9.1.5	Referencias . . . . .	1445
9.2	Controlador PID . . . . .	1446
9.2.1	Señal de referencia y señal de error . . . . .	1446
9.2.2	Acción de control Proporcional . . . . .	1446
9.2.3	Acción de control Derivativa . . . . .	1448
9.2.4	Acción de control Integral . . . . .	1450
9.2.5	Sintonización manual de un controlador PID . . . . .	1451
9.2.6	Ecuación del controlador . . . . .	1452
9.2.7	Saturación y límites del controlador PID . . . . .	1452
9.2.8	Simuladores de control PID . . . . .	1453
9.2.9	Referencias . . . . .	1453
9.3	Método de Ziegler-Nichols . . . . .	1453
9.3.1	Sintonización por la respuesta al escalón . . . . .	1454
9.3.2	Ejemplo de sintonización de PID con la respuesta al escalón . . . . .	1456
9.3.3	Sintonización por la ganancia crítica en lazo cerrado . . . . .	1458
9.3.4	Ejemplo de sintonización de PID con la ganancia crítica . . . . .	1459
9.3.5	Referencias . . . . .	1462
9.4	Controlador PID digital . . . . .	1462
9.4.1	Período de muestreo . . . . .	1463
9.4.2	Período de muestreo y término derivativo . . . . .	1465
9.4.3	Implementación del PID digital . . . . .	1466
9.4.4	Unidades utilizadas por las funciones de entrada y salida . . . . .	1467
9.4.5	Control anti-windup integral . . . . .	1467
9.4.6	Ruido en la realimentación . . . . .	1469

9.4.7	Ruido en el sensor y muestreo . . . . .	1469
9.4.8	Ruido de cuantificación . . . . .	1470
9.4.9	Referencias . . . . .	1472
9.5	Servomotor . . . . .	1472
9.5.1	Funcionamiento . . . . .	1472
9.5.2	Especificaciones . . . . .	1473
9.5.3	Esquema de conexión . . . . .	1473
9.5.4	Programa de control . . . . .	1475
9.5.5	Ejercicios . . . . .	1476
9.5.6	Extras . . . . .	1477
9.6	Sensores . . . . .	1477
9.6.1	Sensor de distancia por ultrasonidos . . . . .	1477
9.6.2	Potenciómetro . . . . .	1485
9.6.3	Sensor de temperatura . . . . .	1486
9.6.4	Sensor de temperatura y humedad DHT11 . . . . .	1494
9.6.5	Sensores de luz . . . . .	1497
9.7	Robots actuales . . . . .	1497
9.7.1	Robot Atlas . . . . .	1497
9.7.2	Tesla model X . . . . .	1498
9.7.3	Robot Da Vinci . . . . .	1498
9.7.4	Google Assistant . . . . .	1498
9.7.5	Robots industriales . . . . .	1498
9.8	Recursos para control y robótica . . . . .	1498
9.8.1	Robótica con Microbit . . . . .	1498
9.8.2	Encuentro sobre educación en robótica . . . . .	1499
<b>10</b>	<b>Comunicaciones</b>	<b>1501</b>
10.1	Redes de datos . . . . .	1501
10.2	Línea de tiempo de las comunicaciones . . . . .	1502
10.2.1	Ejercicio . . . . .	1503
10.3	Recursos de comunicaciones . . . . .	1504
10.3.1	Curso de redes telemáticas . . . . .	1504
<b>11</b>	<b>Taller de Tecnología</b>	<b>1505</b>
11.1	Señales de seguridad y salud . . . . .	1505
11.2	Historia de las herramientas . . . . .	1506
11.2.1	Kahoot de herramientas . . . . .	1507
11.3	Modelos de papel de figuras en 3D . . . . .	1507
11.3.1	Figuras simples . . . . .	1507
11.3.2	Figuras con rampas . . . . .	1509
11.4	Tangram . . . . .	1510
11.4.1	Figuras con tangram . . . . .	1511
11.5	Teselado del sombrero . . . . .	1514
11.5.1	Ejercicio . . . . .	1516
<b>12</b>	<b>Otros recursos</b>	<b>1517</b>
12.1	Cuestionarios . . . . .	1517
12.2	Libro 4ºESO Tecnología del CIDEAD . . . . .	1519
12.2.1	Unidades didácticas interactivas . . . . .	1519
12.2.2	Unidades didácticas para imprimir . . . . .	1519
12.2.3	Créditos del libro . . . . .	1520
12.2.4	Cuestiones para trabajar . . . . .	1520

12.2.5	Simulador de neumática . . . . .	1520
12.3	Cuaderno de notas . . . . .	1521
12.4	Diseñar sopa de letras . . . . .	1521
12.5	Evaluación de la asignatura . . . . .	1523
12.6	Blogs y webs de Tecnología para Secundaria . . . . .	1523
12.6.1	01. Área Tecnología . . . . .	1524
12.6.2	02. Picuino . . . . .	1524
12.6.3	03. Apuntes Marea Verde . . . . .	1525
12.6.4	04. Makinando Vélez . . . . .	1526
12.6.5	05. Tecno Villadiego . . . . .	1527
12.6.6	06. Pelandintecno . . . . .	1527
12.6.7	07. Lacienciaparatodos . . . . .	1528
12.6.8	08. Tecnoapuntes . . . . .	1529
12.6.9	09. Tecnosalva . . . . .	1530
12.6.10	10. Portal ESO . . . . .	1531
12.6.11	11. Blog de Alicia Díaz Cobo . . . . .	1531
12.6.12	12. Raúl Tecnología . . . . .	1532
12.6.13	13. Blog del profesor de Tecnología . . . . .	1533
12.6.14	14. Tecnopatafísica . . . . .	1534
12.6.15	15. Blog de José Panadero . . . . .	1534
12.6.16	16. Aprendemos Tecnología . . . . .	1535
12.6.17	17. Tecnosecundaria . . . . .	1536
12.6.18	18. Tecnoloxia.org . . . . .	1537
12.6.19	19. Tecnopujol . . . . .	1538
12.6.20	20. Tecno Bloc . . . . .	1539
12.6.21	21. Aula de Tecnologías . . . . .	1540
12.6.22	22. TecnoOcho . . . . .	1541
12.6.23	23. Nueva Tecnología . . . . .	1542
12.6.24	24. Andeltecnología . . . . .	1543
12.6.25	25. Tecnología en la ESO . . . . .	1544
12.6.26	26. EducarFilando . . . . .	1545
12.6.27	27. HaroTecnico . . . . .	1546
12.6.28	28. Alextecnoeso . . . . .	1546
12.6.29	29. Blog de Francisco Díaz Uceda . . . . .	1547
12.6.30	30. Todotecnología IES el Chaparil . . . . .	1548
12.6.31	31. Tecnología María de Molina . . . . .	1549
12.6.32	32. Tecno Atocha . . . . .	1549
12.6.33	33. Raúl experimentos . . . . .	1550
12.6.34	34. TecnoZona . . . . .	1551
12.6.35	35. Tecnomapas . . . . .	1552
12.6.36	36. Profesoratecnico . . . . .	1553
12.6.37	37. Tecnomeler . . . . .	1554
12.6.38	38. Aula Taller . . . . .	1555
12.6.39	39. Tecnología y más . . . . .	1556
12.6.40	40. Blogtecnos . . . . .	1557
12.6.41	41. Tecnología Canete . . . . .	1558
12.6.42	42. Blog de Tecnología de Carlos Martínez . . . . .	1559
12.6.43	43. Wikilibro Tecno Recursos . . . . .	1560
12.6.44	44. Blog Area Tecnología . . . . .	1561
12.6.45	45. TecnoFabri . . . . .	1562
12.6.46	46. Recursos digitales . . . . .	1562

12.6.47	47. Web de Víctor M. Acosta . . . . .	1563
12.6.48	48. JRLopez . . . . .	1564
12.6.49	49. Tecnología Escuelas SJ . . . . .	1565
12.6.50	50. Aratecno (Aragón) . . . . .	1566
12.6.51	51. Tecnoeduca . . . . .	1567
12.6.52	52. Tecnoilógicos . . . . .	1568
12.6.53	53. Blog de Pedro Jara . . . . .	1569
12.6.54	54. Tecnoinfe . . . . .	1570
12.6.55	55. Tecnología Vigán . . . . .	1571
12.6.56	56. Tecnología IES Palti . . . . .	1572
12.6.57	57. Tecnología Ayala . . . . .	1573
12.6.58	58. Blog de Programación y Robótica . . . . .	1574
12.6.59	59. Tecnología CEO Boecillo . . . . .	1575
12.6.60	60. Miguel Tecnología . . . . .	1576
12.6.61	61. Crea TEC con TIC . . . . .	1577
12.6.62	62. IES El Cabanyal (Valencia) . . . . .	1578
12.6.63	63. Ciencia y Tecnología . . . . .	1579
12.6.64	64. La Tecnología en el Villadiego . . . . .	1580
12.6.65	65. MecanESO . . . . .	1581
12.7	Imágenes con licencia libre . . . . .	1582
	12.7.1 Listados de páginas con imágenes libres . . . . .	1583
<b>13</b>	<b>Legislación Educativa</b>	<b>1585</b>
13.1	Legislación estatal . . . . .	1585
	13.1.1 Otra legislación estatal . . . . .	1586
13.2	Temario de acceso a Tecnología . . . . .	1586
	13.2.1 Temario aprobado en 2012 . . . . .	1587
	13.2.2 Temario aprobado en 2011 . . . . .	1589
13.3	Legislación autonómica . . . . .	1602
	13.3.1 Legislación de Madrid . . . . .	1602
	13.3.2 Legislación de Aragón . . . . .	1603
13.4	Materias de Educación Secundaria . . . . .	1604
	13.4.1 Currículo de la ESO . . . . .	1604
	13.4.2 Ciencias de la Computación . . . . .	1615
	13.4.3 Tecnología y Digitalización . . . . .	1623
	13.4.4 Tecnología 4º ESO . . . . .	1641
	13.4.5 Digitalización 4º ESO . . . . .	1655
	13.4.6 Currículo de Bachillerato . . . . .	1667
	13.4.7 Tecnología e Ingeniería . . . . .	1676
<b>Índice</b>		<b>1697</b>



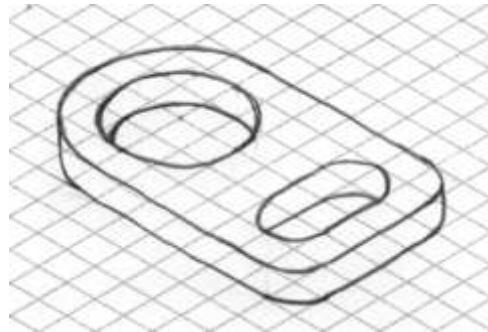
# CHAPTER 1

---

## Dibujo Técnico

---

Representación gráfica de objetos mediante vistas y perspectivas. Dibujo a mano alzada y con ordenador.



### 1.1 Introducción al Dibujo Técnico

El dibujo técnico es una forma de representar información mecánica de los objetos. Permite describir formas, tamaños, grosores, posiciones y muchos otros detalles de estos objetos. Con el dibujo técnico se puede representar desde el pequeño tornillo de un reloj de pulsera hasta todo un rascacielos.

Los primeros dibujos técnicos conocidos tienen más de cuatro mil años de antigüedad y se utilizaron para ayudar en la construcción de edificios. Hoy en día se pueden encontrar dibujos técnicos en cualquier parte, como en los planos para montar los muebles de Ikea o en las señalizaciones de salida de emergencia.

### **1.1.1 Dibujo Técnico como lenguaje**

Otra forma de ver el dibujo técnico es como un lenguaje con el que podemos guardar y transmitir información. La escritura nos permite representar las ideas de las que hablamos, siendo esta más exigente porque al escribir es necesario pensar mejor lo que queremos decir. Al releer posteriormente lo que hemos escrito es frecuente que se nos ocurra una forma mejor de expresarnos o algún detalle que no reflejamos. Es decir, que también nos ayuda a seguir pensando y mejorando.

El dibujo técnico tiene características parecidas a la escritura. Dibujar un objeto nos obliga a pensar en los detalles de lo que estamos representando. Posteriormente, al volver a mirar el dibujo, podemos recordar ideas que olvidamos representar o fallos que mejorar. Esto permite que el diseño sea un proceso acumulativo, en el que se van añadiendo detalles poco a poco hasta que alcanzamos el diseño final. Realizar esto de memoria sería algo tan complejo que muy pocas personas podrían realizarlo.

El dibujo técnico como lenguaje escrito nos ayuda a:

1. Pensar con mayor precisión y exactitud
2. Registrar las ideas para recordarlas posteriormente
3. Comunicar nuestras ideas a los demás
4. Perfeccionar los diseños añadiendo mejoras

### **1.1.2 Tipos de dibujos**

#### **Boceto**

Es el dibujo de una idea realizado a mano alzada. Es esquemático, por lo que no tiene detalles ni medidas.

La ventaja del boceto es que se puede dibujar algo aunque la idea sea solo esquemática y no esté clara.

#### **Croquis**

Es un dibujo realizado a mano alzada de un objeto. Tiene todas las medidas y detalles necesarios para describirlo y está dibujado con las proporciones correctas. Se dibuja con más precisión y claridad que el boceto.

El croquis sirve para fabricar el objeto que representa.

#### **Plano**

Un plano es un dibujo realizado con instrumentos de dibujo o por ordenador. Es parecido a un croquis, pero pasado a limpio. El plano está dibujado a una escala exacta.

### **1.1.3 Definiciones**

#### **Acotación**

Acotar es añadir al dibujo el tamaño que tiene el objeto real. Si un objeto tiene un tamaño de 20 milímetros, se representará esa cantidad en su dibujo.

Si el dibujo es más grande que el objeto (ampliación) o más pequeño (reducción), la acotación siempre tiene el mismo valor porque no depende del tamaño del dibujo. La acotación representa el tamaño del objeto real, no el tamaño del dibujo.

#### **Escala**

Un dibujo a escala es un dibujo más grande o más pequeño que el objeto que representa. Por

ejemplo, un mapa representa un país a un tamaño mucho más pequeño, está dibujado a una escala reducida. El dibujo de una célula es mucho más grande que una célula, se representa con escala de ampliación.

### Vistas

Las vistas de un objeto son dibujos del objeto visto desde diferentes puntos. El alzado representa el objeto cuando lo vemos de frente. El perfil representa lo que vemos del objeto desde un lado. La planta representa lo que se vé desde arriba.

### Perspectiva

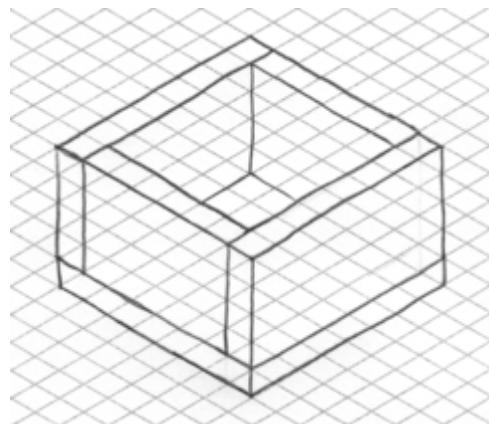
Un dibujo en perspectiva es un dibujo en tres dimensiones. Permite ver varias vistas del objeto a la vez.

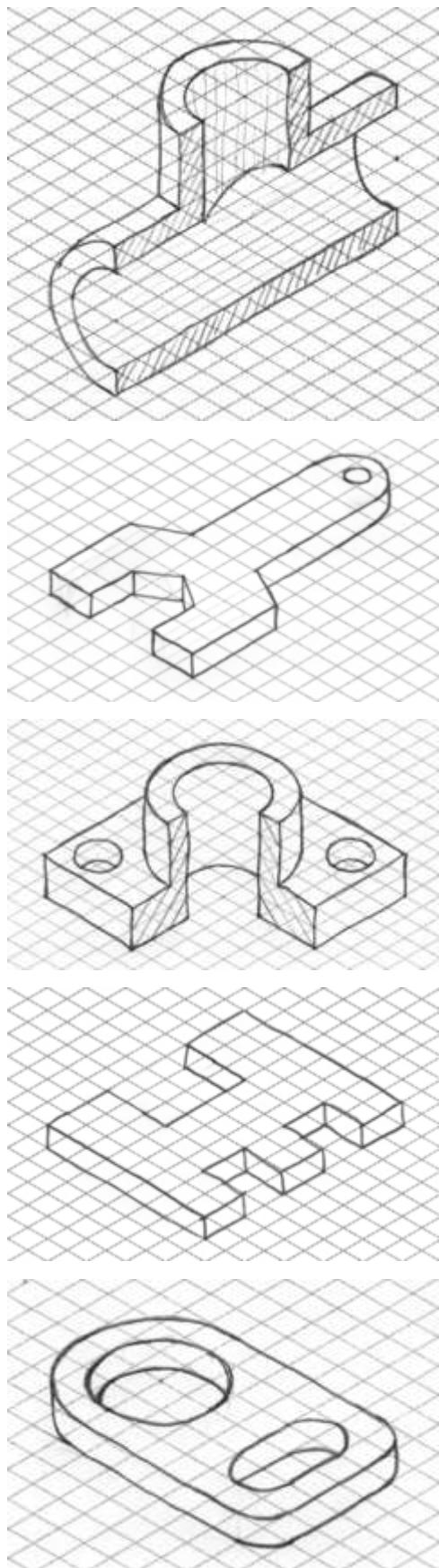
## 1.1.4 Ejercicios

1. Explica las diferencias entre boceto y croquis
2. Explica las diferencias entre croquis y plano
3. Explica los parecidos entre boceto y croquis
4. Dibuja un boceto de un objeto cotidiano (por ejemplo, un lápiz, una cuchara, una silla, una llave, etc.)
5. Dibuja un croquis del objeto anterior

## 1.2 Bocetos y Croquis

### 1.2.1 Bocetos en perspectiva





Boceto 1 en perspectiva

Boceto 2 en perspectiva  
Boceto 3 en perspectiva  
Boceto 4 en perspectiva  
Boceto 5 en perspectiva  
Boceto 6 en perspectiva

Todos los bocetos en perspectiva. Formato PDF.  
Todos los bocetos en perspectiva. Formato editable ODT.

### 1.2.2 Plantilla isométrica

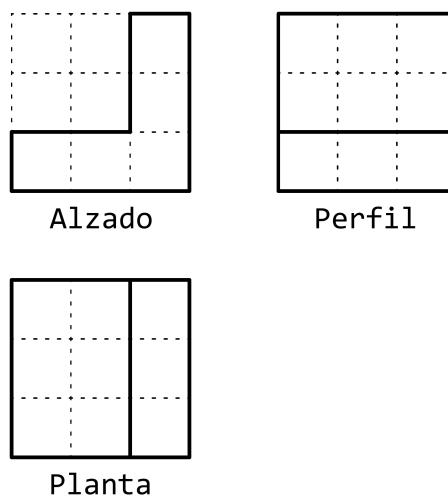
Plantilla para realizar dibujos y croquis en perspectiva isométrica.

Plantilla isométrica. Formato PDF.  
Plantilla isométrica. Formato editable SVG.

## 1.3 Vistas

Las vistas son dibujos de una figura desde distintas perspectivas. Las vistas son el alzado (vista de frente), el perfil (vista de lado) y la planta (vista desde arriba). En concreto vamos a utilizar el sistema europeo, que ordena la posición de las tres vistas de manera diferente al sistema americano.

Este método de representar una figura tridimensional en varios dibujos se denomina [sistema diédrico](#)<sup>3</sup>.



A continuación aparecen ejercicios de obtención de vistas de una figura, graduados en dificultad desde el nivel básico hasta el nivel más complejo con objetos curvos.

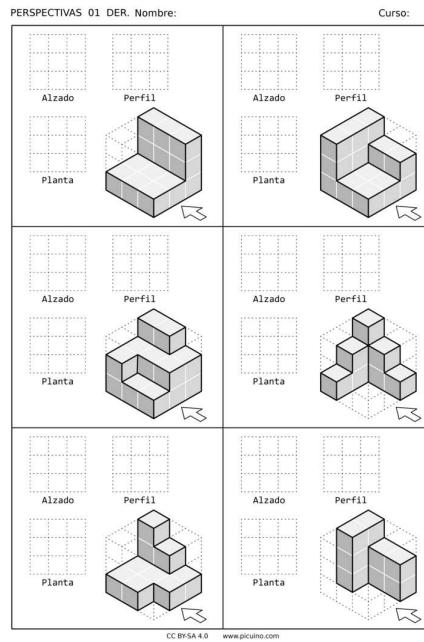
Todos los ejercicios tienen una versión con el sistema de vistas europeo (alzado a la derecha) y otra versión no convencional en la que el alzado se ha escogido a la izquierda de la figura y el perfil a la

---

<sup>3</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico)

derecha.

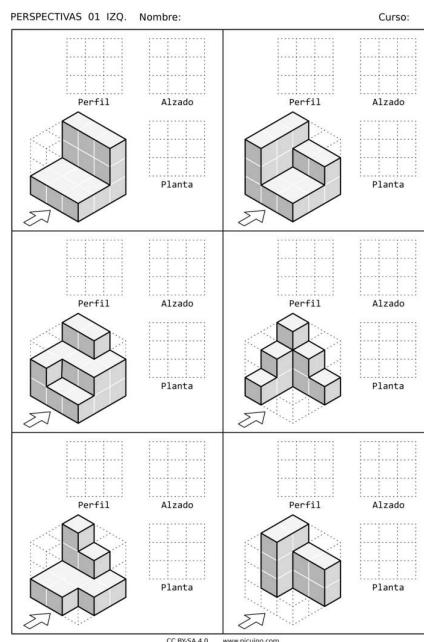
### 1.3.1 Ejercicios simples



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

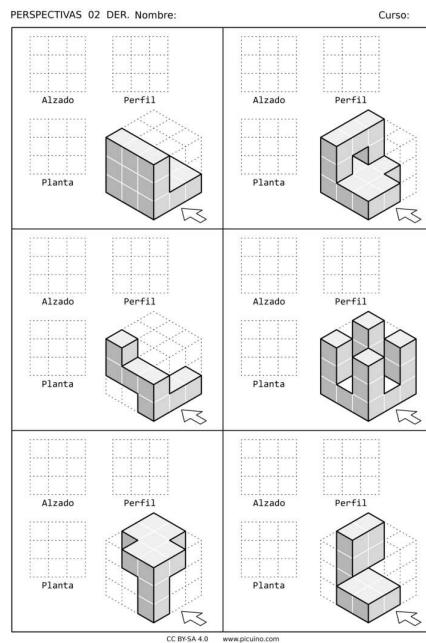


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

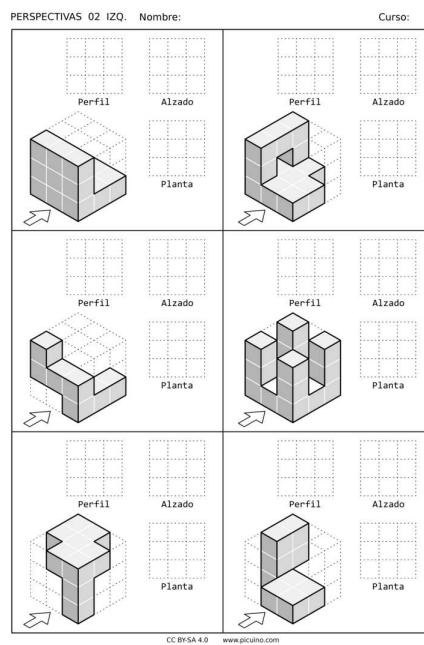
### 1.3.2 Ejercicios con vistas ocultas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

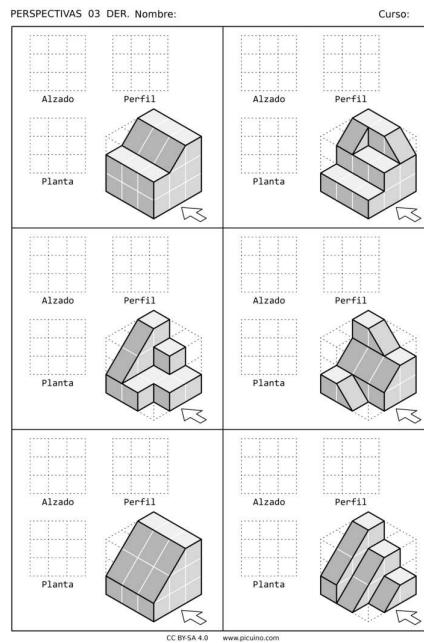


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

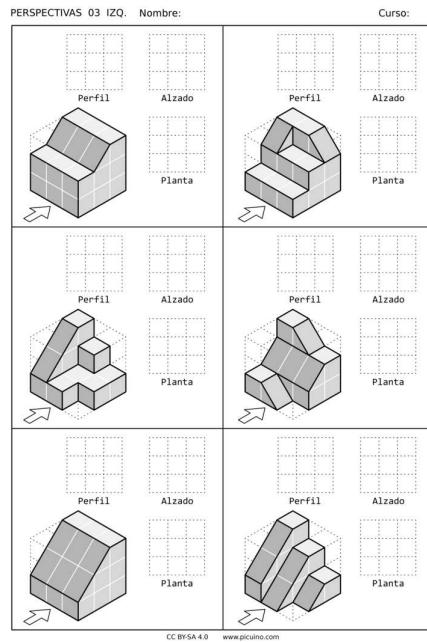
### 1.3.3 Ejercicios con rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

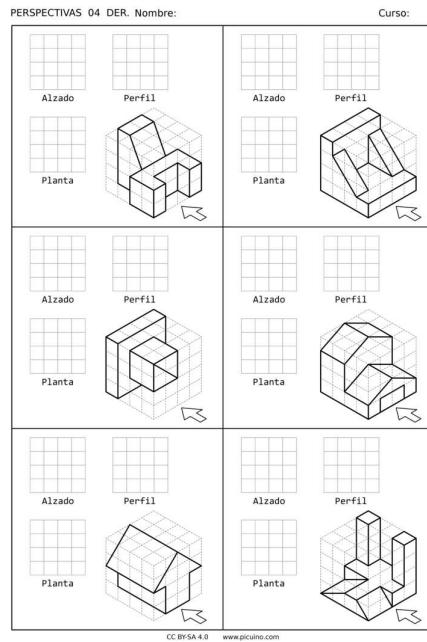


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

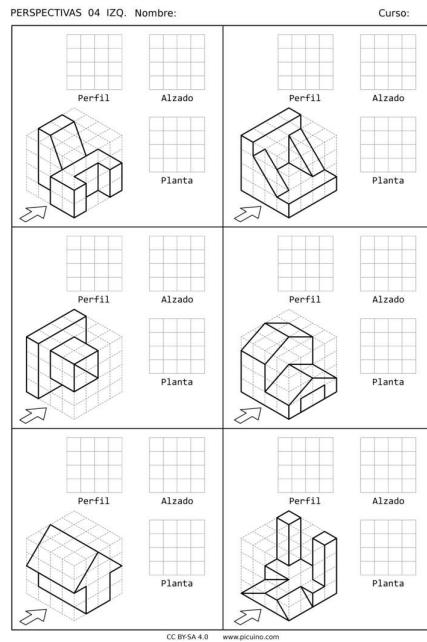
#### 1.3.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

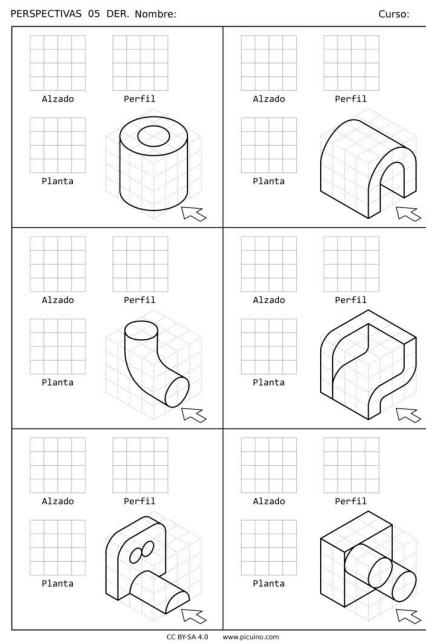


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

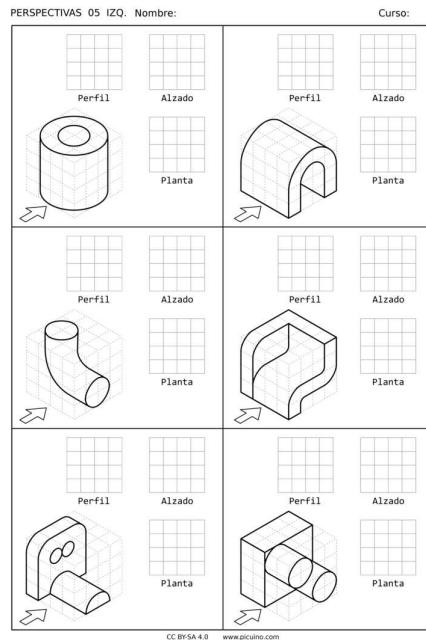
### 1.3.5 Ejercicios con curvas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.



Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

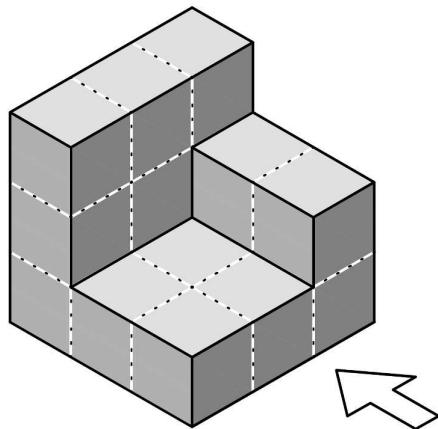
### 1.3.6 Piezas de papel en tres dimensiones

Ejercicios para construir piezas en tres dimensiones con papel recortado (papercraft) en el taller de tecnología:

*Modelos de papel de figuras en 3D*

## 1.4 Perspectiva isométrica

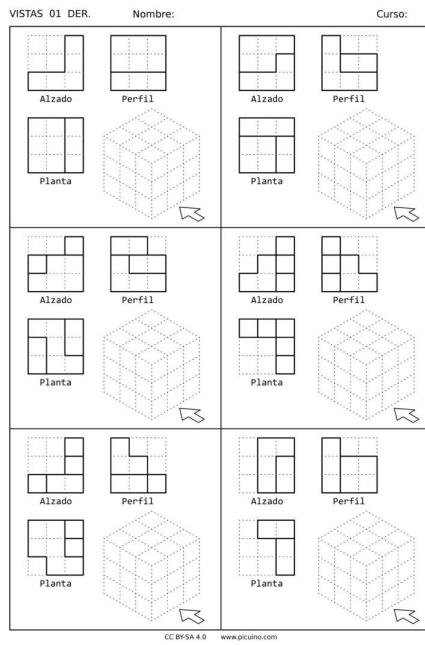
La perspectiva es una manera de representar objetos en tres dimensiones sobre una hoja plana. En esa representación se pueden ver a la vez la cara frontal, el perfil y la planta del objeto. Nosotros vamos a utilizar la perspectiva isométrica, que utiliza la misma medida para los tres ejes principales (x, y, z).



A continuación se presentan los ejercicios de obtención de perspectiva isométrica de figuras, graduados en dificultad desde el nivel básico hasta el nivel más complejo con objetos curvos.

Todos los ejercicios tienen una versión con el sistema de vistas europeo (alzado a la derecha) y otra versión no convencional en la que el alzado se ha escogido a la izquierda de la figura y el perfil a la derecha.

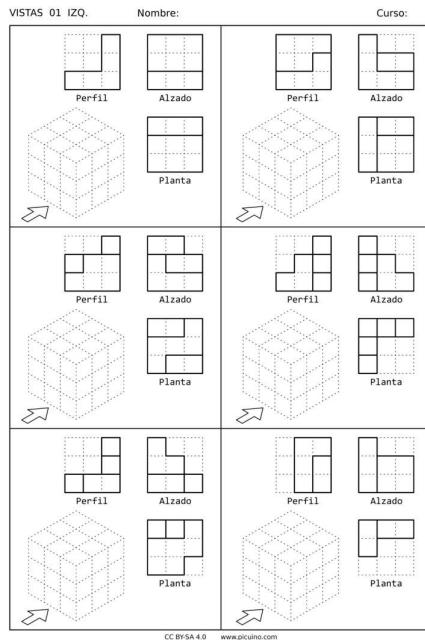
### 1.4.1 Ejercicios simples



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

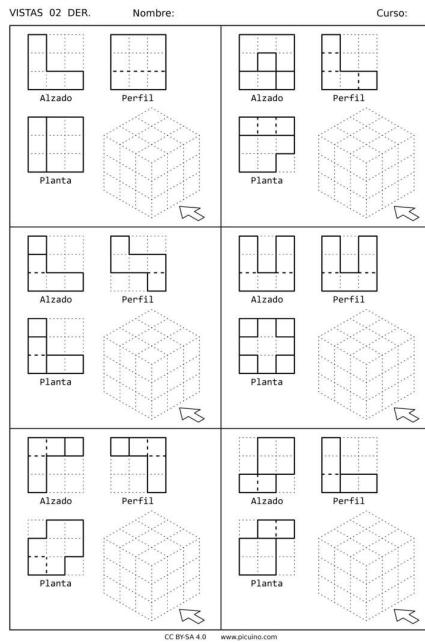


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

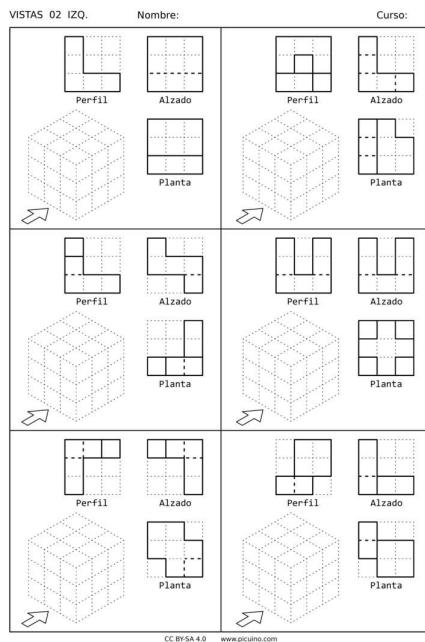
### 1.4.2 Ejercicios con vistas ocultas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

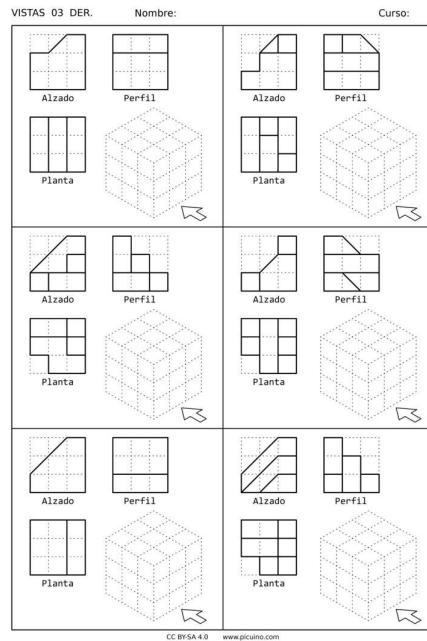


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

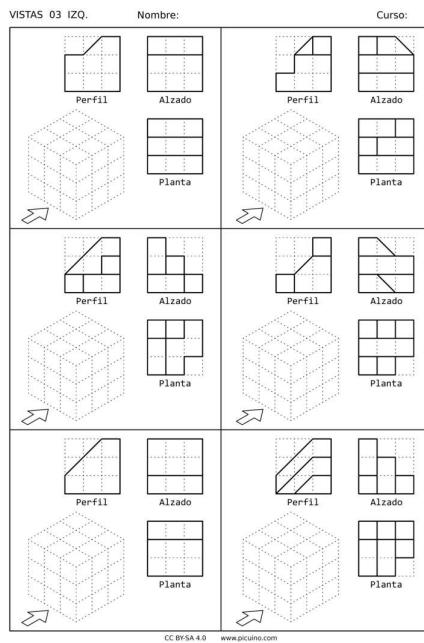
### 1.4.3 Ejercicios con rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

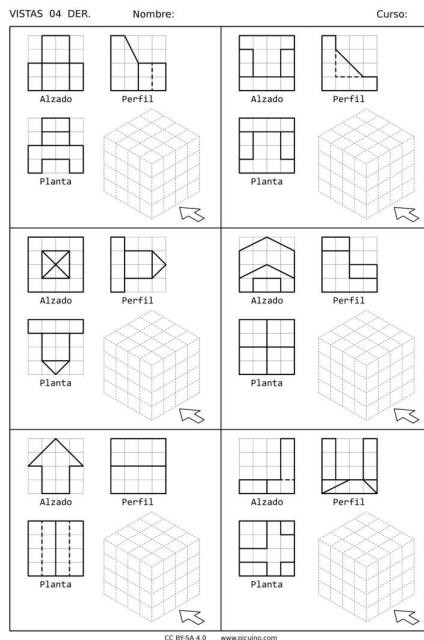


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

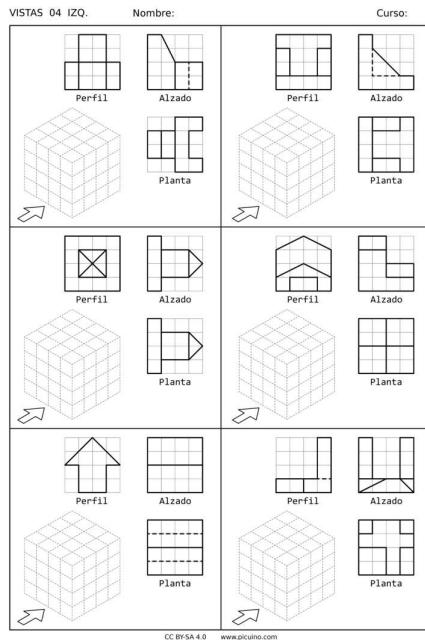
#### 1.4.4 Ejercicios con vistas ocultas y rampas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.

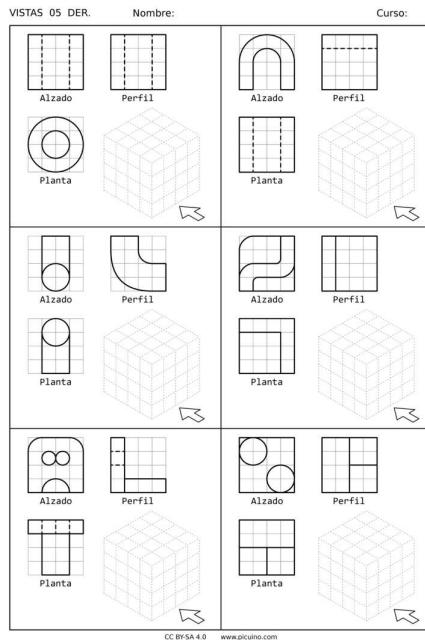


Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

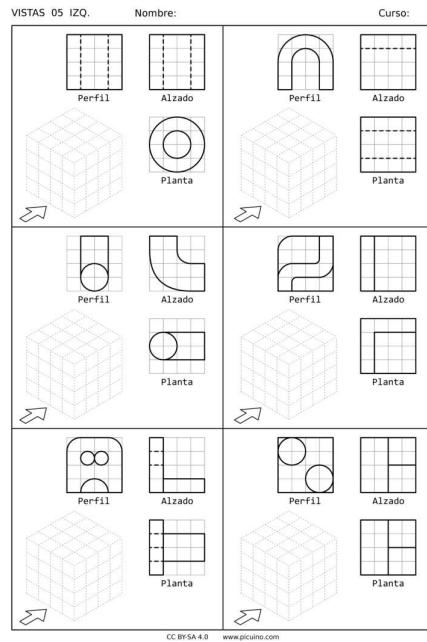
#### 1.4.5 Ejercicios con curvas



Alzado derecho. Formato PDF.

Alzado derecho. Imágenes en formato PNG.

Alzado derecho. Formato editable SVG.



Alzado izquierdo. Formato PDF.

Alzado izquierdo. Imágenes en formato PNG.

Alzado izquierdo. Formato editable SVG.

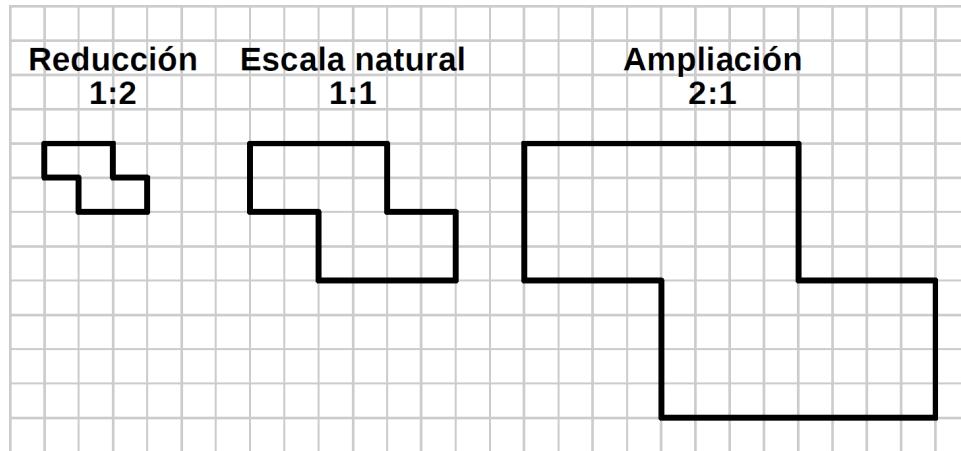
#### 1.4.6 Piezas de papel en tres dimensiones

Ejercicios para construir piezas en tres dimensiones con papel recortado (papercraft) en el taller de tecnología:

*Modelos de papel de figuras en 3D*

## 1.5 Escalas

Representación de objetos a distintos tamaños.



Cuando hay que representar un objeto grande en un plano, por ejemplo un camión, no es práctico dibujarlo con su tamaño real. En estos casos lo conveniente es dibujar el objeto a tamaño reducido. Si los objetos son demasiado pequeños, por ejemplo, un componente electrónico, es conveniente realizar el dibujo con un tamaño ampliado.

### Escala

Es la relación de ampliación o de reducción con la que se dibuja un objeto en papel.

Si la escala comienza por un número mayor que uno es una escala de ampliación (por ejemplo, una escala 10:1). Si la escala comienza por uno seguido de un número mayor que uno, es una escala de reducción (por ejemplo, una escala 1:10)

### Escala natural

Se utiliza para representar los objetos con un dibujo del mismo tamaño que la realidad. La escala natural se representa también como escala 1:1

### Escala de reducción

Se utiliza cuando el tamaño del objeto es mayor que el tamaño de la hoja de papel. Una escala 1:10 significa que el dibujo tendrá un tamaño diez veces menor que el objeto real. Por ejemplo, un armario de 200cm dibujado a escala 1:10 tendrá un tamaño de 20cm en la hoja de papel.

### Escala de ampliación

Se utiliza para representar objetos pequeños. Una escala de ampliación 10:1 servirá para representar un engranaje de reloj de 5 milímetros, con un tamaño de 50 milímetros en el papel.

### 1.5.1 Escalas normalizadas

Aunque se puede utilizar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda utilizar ciertos valores normalizados en los planos técnicos para facilitar la lectura de las dimensiones. Estas son algunas de las escalas normalizadas:

Reducción	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500
Ampliación	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1			

En casos especiales, como en la construcción de edificios, se utilizan escalas intermedias como la escala 1:40 o la escala 1:25.

En la siguiente tabla aparecen algunos ejemplos de escalas y el tamaño de los objetos que se pueden representar en esa escala sobre una hoja de papel de tamaño folio o A4.

Escala	Tamaño que se puede representar en un folio	Ejemplo de objetos
1:100	Hasta 25 x 15 metros en un folio	Casa, camión, salón grande
1:20	Hasta 5 x 3 metros en un folio	Estantería, armario, automóvil, habitación
1:10	Hasta 250 x 150 centímetros en un folio	Bicicleta, televisor, silla
1:2	Hasta 50 x 30 centímetros en un folio	Consola de videojuegos, botella, sierra
1:1 (Natural)	Hasta 25 x 15 centímetros en un folio	Destornillador, tablet
2:1	Hasta 12 x 7 centímetros en un folio	Smartphone, tornillo
10:1	Hasta 25 x 15 milímetros en un folio	Piezas de reloj, memoria micro SD

### 1.5.2 Ejercicios de escalas

Este ejercicio consiste en copiar las figuras en un papel cuadriculado con el mismo tamaño que aparece en la lámina impresa. A continuación la figura se copiará con una escala de ampliación 2:1, al doble de su tamaño. Por último la figura se debe copiar con una escala de reducción 1:2, a la mitad de su tamaño.

La primera lámina contiene figuras sencillas, formadas solo con líneas verticales y líneas horizontales. La segunda lámina contiene figuras con líneas verticales y horizontales, figuras con líneas inclinadas y figuras con círculos.

Láminas con figuras para dibujar a escala.

Dibujo a escala. Lámina 01. Formato PDF.

Dibujo a escala. Lámina 02. Formato PDF.

Dibujo a escala. Lámina 01. Formato Libre Office Draw.

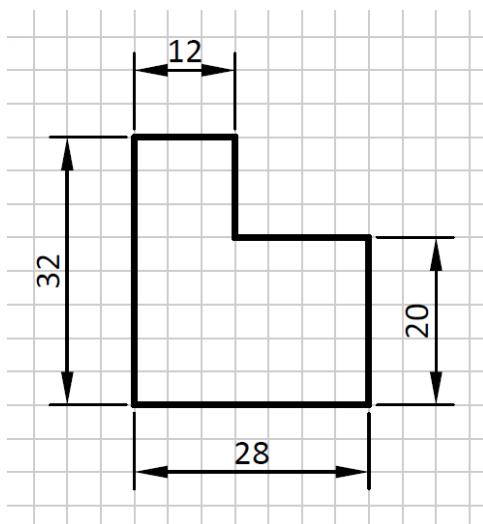
Dibujo a escala. Lámina 02. Formato Libre Office Draw.

Plantilla cuadriculada 4mm. Formato PDF.

Plantilla cuadriculada 4mm. Formato Libre Office Draw.

### 1.6 Acotación

Acotar es añadir al dibujo el tamaño que tiene el objeto real. Si un objeto tiene un tamaño de 20 milímetros, se representará esa cantidad en su dibujo.



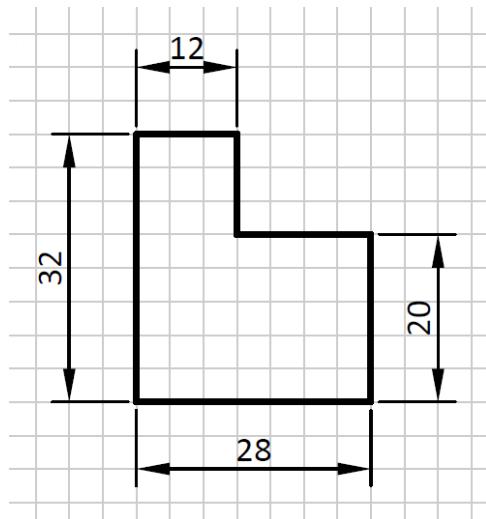
La cota está compuesta de varios elementos:

- **Líneas auxiliares de cota:** 2 segmentos perpendiculares a lo que se está midiendo, que determinan el comienzo y el final de la medida.
- **Línea de cota y flechas:** línea paralela a la dimensión a acotar, que mide lo mismo y comienza y termina en dos flechas de cota.
- **Cifra de cota:** número que indica el tamaño de la dimensión, en milímetros si no se especifica otra unidad.

Si el dibujo es más grande que el objeto (ampliación) o más pequeño (reducción), la acotación siempre tiene el mismo valor porque no depende del tamaño del dibujo. La acotación representa el tamaño del objeto real, no el tamaño del dibujo.

### **1.6.1 Ejercicios de acotación**

A continuación se presenta una lámina con ejercicios de acotación de piezas. En la cara trasera de la lámina aparecen los ejercicios resueltos.



Ejercicios de acotación. Formato PDF.

Ejercicios de acotación. Formato Libre Office Draw.

Imágenes recortadas. Formato PNG.

## **1.7 Diseño asistido por ordenador**

### **1.7.1 LibreCAD**

LibreCAD es un programa de código libre para realizar diseños en 2 dimensiones. Es un desarrollo derivado del código de QCAD v2 y está mantenido por la comunidad de software libre.

Página web de LibreCAD<sup>4</sup>

Librecad versión 2.13 para Windows<sup>5</sup>

Manual de usuario<sup>6</sup>

Prácticas y manual de LibreCAD.

---

<sup>4</sup> <https://librecad.org/>

<sup>5</sup> <https://sourceforge.net/projects/librecad/files/Windows/2.1.3/>

<sup>6</sup> [https://wiki.librecad.org/index.php/LibreCAD\\_users\\_Manual/es](https://wiki.librecad.org/index.php/LibreCAD_users_Manual/es)

## 1.7.2 QCAD

QCAD es un programa de código libre hasta la versión 2. A partir de la versión 3 la empresa propietaria lo distribuye como programa de pago. Es el programa precursor de LibreCAD.

Página web de QCAD<sup>7</sup>

## 1.8 Recursos de dibujo técnico

### 1.8.1 Página web educaciónplastica.net

- Ejercicios de vistas. Nivel básico.<sup>8</sup>
- Ejercicios de vistas. Nivel medio.<sup>9</sup>
- Ejercicios de modelado en 3D<sup>10</sup>
- Perspectiva Isométrica<sup>11</sup>
- Generador de piezas en 3D<sup>12</sup>
- Normalización (acotación)<sup>13</sup>

### 1.8.2 Página web Mongge.com

Mongge.com<sup>14</sup> para animar tu Dibujo Técnico.

Más de 60 000 ejercicios de dibujo técnico compartidos por una comunidad activa de miles de personas.

- Trazados básicos<sup>15</sup>
- Sistema axonométrico<sup>16</sup>
- Vistas<sup>17</sup>
- Normalización<sup>18</sup>
- Editor de animaciones<sup>19</sup>

<sup>7</sup> <https://www.qcad.org/en/>

<sup>8</sup> [http://www.educacionplastica.net/3dcube\\_model/vistas\\_3d\\_2x2.html](http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_2x2.html)

<sup>9</sup> [http://www.educacionplastica.net/3dcube\\_model/vistas\\_3d\\_3x3.html](http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_3x3.html)

<sup>10</sup> <http://www.educacionplastica.net/model3d.htm>

<sup>11</sup> <http://www.educacionplastica.net/MenuIso.htm>

<sup>12</sup> [http://www.educacionplastica.net/3dcube\\_model/3d\\_gen\\_eje.htm](http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3d_gen_eje.htm)

<sup>13</sup> <http://www.educacionplastica.net/menunorma.htm>

<sup>14</sup> <https://www.mongge.com/>

<sup>15</sup> <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=46>

<sup>16</sup> <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=43>

<sup>17</sup> <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=11>

<sup>18</sup> <https://www.mongge.com/ejercicios/?category=166>

<sup>19</sup> <https://www.mongge.com/editor>

### **1.8.3 Plantillas de dibujo**

Plantilla cuadriculada. Formato PDF.

Plantilla cuadriculada. Formato editable SVG.

Plantilla isométrica. Formato PDF.

Plantilla isométrica. Formato editable SVG.

Imágenes de las plantillas. Formato PNG.

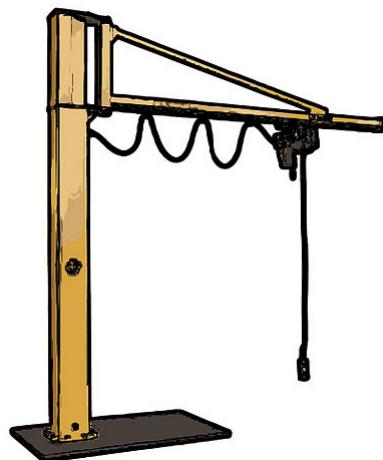
# CHAPTER 2

---

## Mecánica

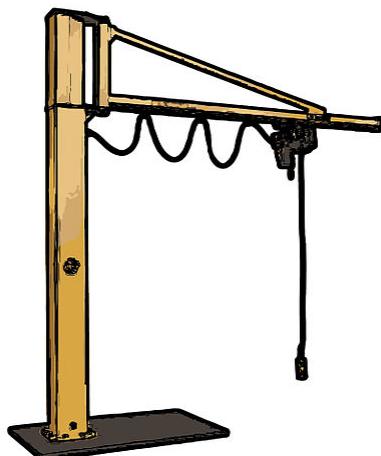
---

Estructuras resistentes, diseño en 3D, mecanismos que transforman movimientos, neumática e hidráulica.

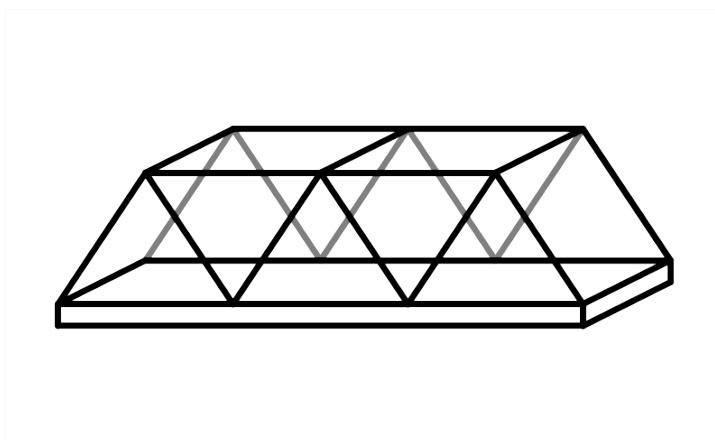


### 2.1 Estructuras

Estructuras resistentes.



### 2.1.1 Introducción a las Estructuras



#### Estructura

Es un conjunto de elementos destinados a soportar esfuerzos sin romperse ni deformarse.

En la **naturaleza** existen multitud de estructuras desde el tronco que sostiene un árbol hasta nuestro esqueleto. Todas ellas soportan esfuerzos para superar la gravedad y en el caso de los esqueletos también permiten el movimiento.

En el **ámbito técnico** la construcción de estructuras para fabricar viviendas, barcos o vasijas es tan antigua como la propia civilización. Hoy en día las estructuras pueden ser muy complejas y permiten construir edificios, automóviles, aviones, puentes, torres de alta tensión, presas y un sinfín de aparatos sin los cuales el mundo actual, tal y como lo conocemos, no existiría.

#### Origen de las estructuras

Las estructuras se pueden diferenciar dependiendo de su origen:

<b>Naturales</b>	Tronco de un árbol. Caparazón de tortuga. Esqueleto humano. Conchas de moluscos. Nido de pájaro.
<b>Artificiales</b>	Puente colgante. Estructura de un edificio. Carcasa de ordenador. Grúa de obra. Muralla.

## Clasificación de las estructuras

Dependiendo de sus elementos podemos clasificar las estructuras en los siguientes grupos:

### Masivas

Formadas por una gran masa de material sin apenas huecos.

Ejemplos: Presa de agua. Pirámide. Murallas.



Figure1: Presa de agua de Hoover.  
Adam Kliczek<sup>20</sup>, CC BY-SA 3.0 International<sup>21</sup>, via Wikimedia Commons.

### Abovedadas

Formadas por arcos y bóvedas.

Ejemplos: Techo de catedral gótica. Puente romano. Acueducto. Panteón de Roma.

### Trianguladas

Formadas por barras unidas entre sí en triángulos.

Ejemplos: Grúa de obra. Torre Eiffel. Torre de alta tensión.

<sup>20</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover\\_Dam,\\_02.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover_Dam,_02.jpg)

<sup>21</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>22</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acueducto\\_de\\_Segovia\\_-\\_21.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acueducto_de_Segovia_-_21.jpg)

<sup>23</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>24</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shelburne\\_Falls\\_-\\_truss\\_bridge\\_over\\_Deerfield\\_River.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shelburne_Falls_-_truss_bridge_over_Deerfield_River.jpg)

<sup>25</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figure2: Arcos del acueducto de Segovia.  
Carlos Delgado<sup>22</sup>, CC BY-SA 3.0 International<sup>p. 27, 23</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure3: Puente con estructura triangulada.  
Waz8<sup>p. 27, 24</sup>, CC0 1.0<sup>p. 27, 25</sup>, via Wikimedia Commons.

### Entramadas

Formadas por elementos verticales y horizontales.

Ejemplos: Estructura de edificio. Sillas y mesas. Escalera de mano.



Figure4: Grúa en forma de pórtico.

Richard Humphrey<sup>p. 29, 26</sup>, CC BY-SA 2.0 International<sup>27</sup>, via Wikimedia Commons.

### Colgantes

Formadas por cables que soportan las cargas.

Ejemplos: Teleférico. Puente atirantado o puente colgante. Grúa de obra. Tirolina.



Figure5: Puente colgante de San Francisco.

Mikebhhuang<sup>28</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>29</sup>, via Wikimedia Commons.

### Laminares

Formadas por una lámina o pared delgada.

Ejemplos: Cuenco. Caparazón de tortuga. Casco para moto. Depósito de agua.

<sup>26</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Travelling\\_beam\\_crane\\_at\\_Tallington\\_concrete\\_works\\_-\\_geograph.org.uk\\_-4292023.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Travelling_beam_crane_at_Tallington_concrete_works_-_geograph.org.uk_-4292023.jpg)

<sup>27</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

<sup>28</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:San\\_Francisco%20%80%93Oakland\\_Bay\\_Bridge\\_at\\_Night.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:San_Francisco%20%80%93Oakland_Bay_Bridge_at_Night.jpg)

<sup>29</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>30</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moto\\_Days\\_2013.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moto_Days_2013.jpg)

<sup>31</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figure6: Casco para motorista.  
Stefania Angheloa<sup>30</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>p. 29, 31</sup>, via Wikimedia Commons.

## Movimiento en las estructuras

La mayoría de las estructuras se construyen para que no puedan moverse. Sin embargo algunas estructuras deben permitir el movimiento para poder funcionar correctamente. Estas estructuras seguirán resistiendo los esfuerzos y su propio peso sin romperse, pero permitirán el movimiento de alguna de sus partes.

### Estructuras móviles

Se pueden desplazar o están articuladas. Soportan cargas mientras permiten el movimiento.

Ejemplos: Puerta con bisagra. Puente levadizo. Silla con ruedas. Grúa.

### Estructuras fijas

No se desplazan ni se pueden mover.

Ejemplos: Puente. Edificio. Torre de alta tensión. Cuenco.

---

## Ejercicios

1. Enumera cuatro estructuras naturales y cinco artificiales.
2. Enumera cuatro estructuras masivas.
3. Enumera cuatro estructuras abovedadas.
4. Enumera cuatro estructuras trianguladas
5. Enumera cuatro estructuras entramadas
6. Enumera cuatro estructuras colgantes
7. Enumera cuatro estructuras laminadas
8. Indica las diferencias entre las estructuras trianguladas y entramadas
9. Clasifica las siguientes estructuras:

- Acueducto
- Caparazón de tortuga
- Carcasa de ordenador
- Casco
- Conchas de moluscos
- Cuenco
- Esqueleto humano
- Estructura de edificio
- Grúa de obra
- Iglesia
- Mesa
- Muralla china.
- Pirámide.
- Presa de agua.
- Puente atirantado.
- Puente colgante.
- Puente romano
- Silla
- Teleférico
- Torre de alta tensión
- Torre Eiffel
- Tronco de un árbol

10. Indica a qué tipo de estructura se refiere cada una de las siguientes frases:

- Formada por cables que soportan las cargas.
- Formada por elementos verticales y horizontales.
- Formada por arcos y bóvedas.
- Formada por una gran masa de material sin apenas huecos.
- Formada por una lámina o pared delgada.
- Formada por barras unidas entre sí en triángulos.

## 2.1.2 Esfuerzos

Las estructuras están destinadas a soportar cargas externas sin deformarse ni romperse. Como resultado de estas cargas externas las estructuras soportan fuerzas internas llamadas esfuerzos.

### Cargas y esfuerzos

#### Carga

Es una fuerza externa que actúa sobre una estructura. Puede ser un peso, un empuje, una dilatación térmica, etc.

#### Esfuerzo

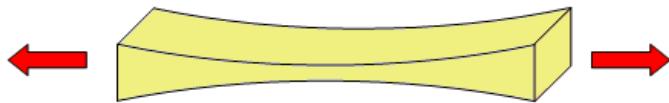
Tensión o fuerza interna que soporta una estructura como resultado de las cargas externas.

Por ejemplo, una persona sentada en una silla es una carga para la silla. Debido a esta carga las patas de la silla soportan un esfuerzo de compresión.

Hay 5 esfuerzos distintos. A continuación se explica cada uno.

## Tracción

El esfuerzo de tracción tiende a estirar la estructura:

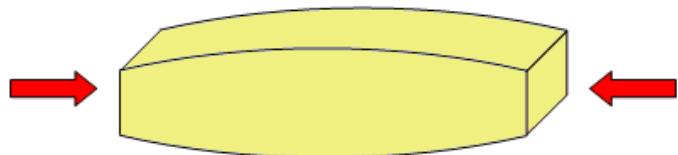


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Cadenas de un columpio
- Cable de una grúa

## Compresión

El esfuerzo de compresión tiende a comprimir la estructura:

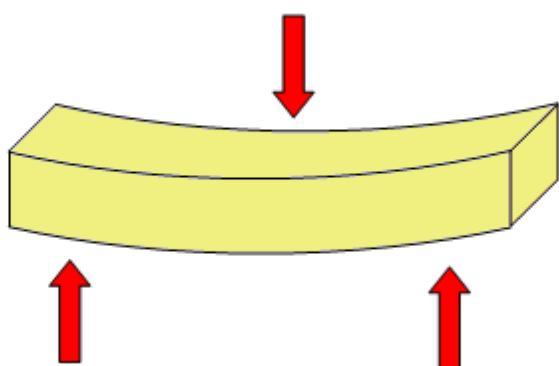


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Patas de una silla
- Columnas de un edificio

## Flexión

El esfuerzo de flexión tiende a doblar la estructura:

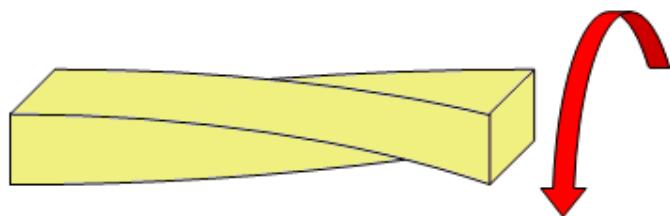


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Tablero de una silla
- Suelos de edificios
- Brazo de una grúa

## Torsión

El esfuerzo de torsión tiende a retorcer la estructura:

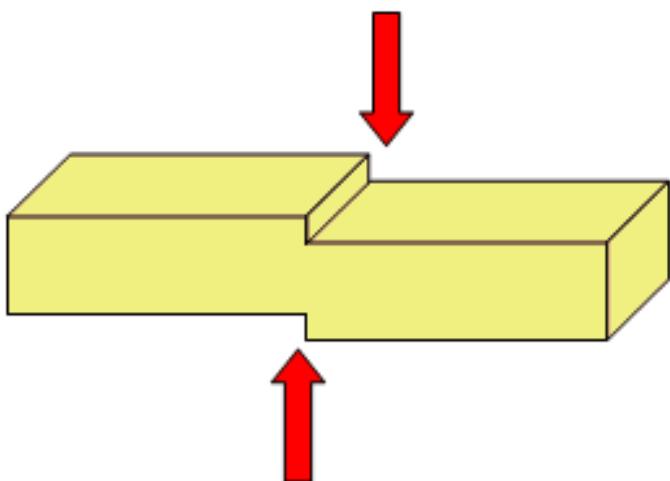


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Eje de un destornillador
- Llave al girar
- Eje de un grifo

## Corte o cizalla

El esfuerzo de corte o esfuerzo de cizalla tiende a cortar en dos la estructura:

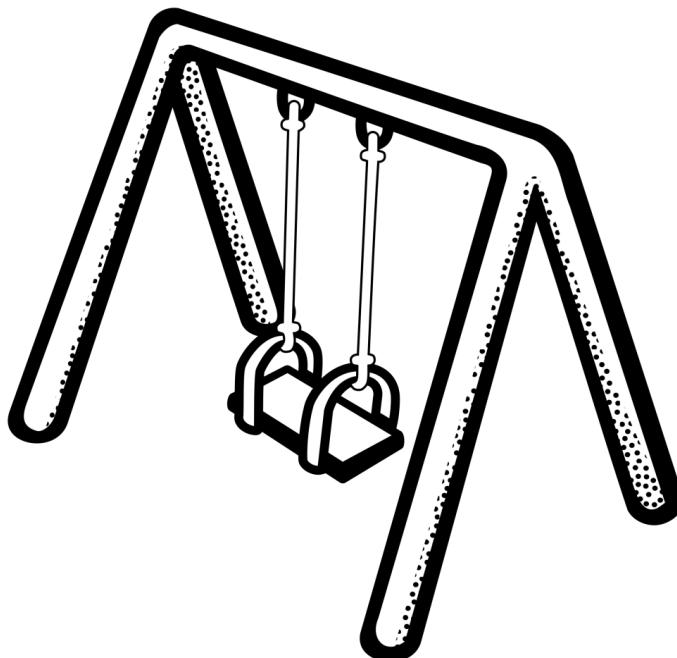


Ejemplos de elementos que soportan este esfuerzo son:

- Papel cortado con tijeras
- Tornillo que soporta un cuadro

## Ejercicios

1. Busca dos ejemplos de esfuerzos de tracción que no estén en esta página.
2. Busca dos ejemplos de esfuerzos de compresión que no estén en esta página.
3. Busca dos ejemplos de esfuerzos de flexión que no estén en esta página.
4. Busca dos ejemplos de esfuerzos de torsión que no estén en esta página.
5. Busca dos ejemplos de esfuerzos de cizalla o cortadura que no estén en esta página.
6. Dibuja y nombra los esfuerzos que aparecen en un columpio cuando se sube un niño sobre el asiento.



7. Analiza los esfuerzos que aparecen en una mesa cuando se coloca un peso encima de ella.
8. Analiza los esfuerzos que aparecen en una grúa cuando levanta una carga.

### 2.1.3 Estabilidad

Las estructuras que estamos estudiando, además de ser rígidas para soportar cargas sin romperse ni deformarse, deben ser estables para no volcar, deslizarse u oscilar ante las fuerzas externas.

Existen varios problemas que pueden presentar las estructuras debido a su falta de estabilidad. A continuación se detallan las más comunes.

<sup>32</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jib\\_crane.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jib_crane.jpg)

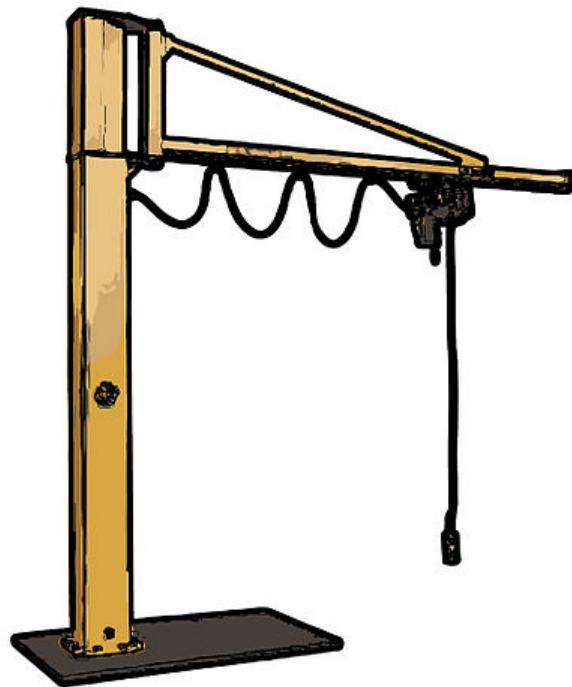


Figure7: Origen de la imagen<sup>p. 34, 32</sup>

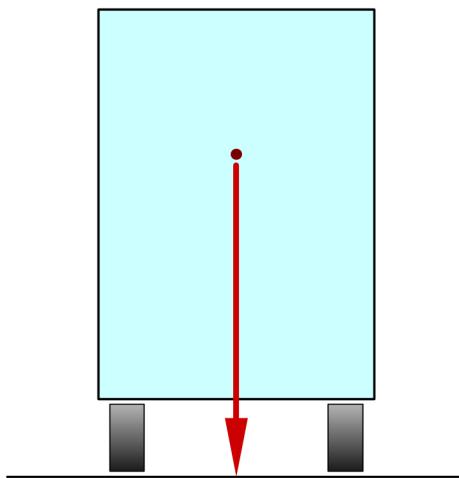
## Vuelco

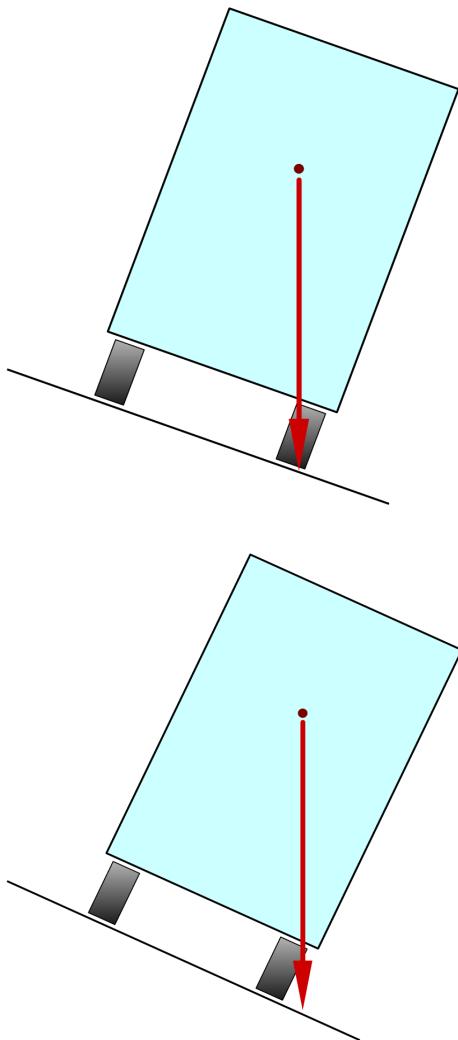
El vuelco de una estructura se produce cuando el centro de gravedad no se encuentra sobre la base de apoyo de la estructura.

### Centro de gravedad:

Es el punto medio de toda la masa de la estructura. Es el punto donde intuitivamente tenemos que apoyar la estructura para que esta no vuelque a un lado o a otro.

En el caso de un martillo, su centro de gravedad se encuentra en el mango, muy cerca de la cabeza, que es la parte que más pesa.





En el caso del camión de la figura, el centro de gravedad está en el punto rojo, relativamente alto.

En la primera imagen el centro de gravedad cae dentro de la zona de apoyo por lo que el camión es estable y no vuela.

En la segunda imagen el camión está inclinado y el centro de gravedad está a punto de salir de la zona de apoyo. El camión está a punto de volcar.

En la tercera imagen el camión se ha inclinado más y el centro de gravedad no está sobre la zona de apoyo. En este caso el camión no es estable y volcará.

Para que se produzca el **vuelco** de una estructura, el centro de gravedad debe caer fuera de la zona de apoyo de la estructura con el suelo.

## Soluciones al vuelco

Existen varias soluciones para evitar que una estructura vuelque.

### Añadir un contrapeso

Cuando una estructura está demasiado escorada hacia un lado o un peso lateral puede hacerla volcar, un contrapeso en el lado contrario puede solucionar el problema.

Ejemplo: Contrapeso en las grúas de obra o en los camiones-grúa.



Figure8: Grúa de obra con contrapeso a la izquierda.  
Imagen de Photomix<sup>p. 37, 33</sup> en Pixabay<sup>34</sup>.

### Ampliar la base de apoyo

Cuanto mayor sea la base de apoyo, más difícil es que el centro de gravedad caiga fuera de la base.

Ejemplos: Camión grúa con apoyos extensibles. Coche deportivo muy ancho. Las personas separan instintivamente los pies entre sí para tener mayor base de apoyo cuando el suelo se mueve.

### Bajar el centro de gravedad

Si el centro de gravedad está más bajo, es más difícil que caiga fuera de la base de apoyo.

Ejemplos: Para conseguir bajar el centro de gravedad de un camión, hay que colocar los bultos más pesados en la parte baja y los ligeros en la parte alta. Los automóviles deportivos suelen ser bajos para tener el centro de gravedad bajo y conseguir así mayor estabilidad.

### Anclar la estructura al suelo

Con esta solución se refuerza la estructura ampliándola al suelo.

Ejemplos: Vientos de una tienda de campaña. Cables de anclaje de una antena. Farola o mástil de bandera anclados al suelo.

<sup>33</sup> <https://pixabay.com/es/users/photomix-company-1546875/>

<sup>34</sup> <https://pixabay.com/es/photos/edificio-grua-sitio-de-construcci%cc%b3n-1804030/>

<sup>35</sup> <https://pixabay.com/es/users/kollinger-15617407/>

<sup>36</sup> <https://pixabay.com/es/photos/bomberos-pesado-r%cc%bcstfahrzeug-srf-5211377/>

<sup>37</sup> <https://pixabay.com/es/users/cozmicphotos-2999334/>

<sup>38</sup> <https://pixabay.com/es/photos/f1-coche-carreras-raza-velocidad-2722971/>

<sup>39</sup> <https://pixabay.com/es/users/loggawiggler-15/>

<sup>40</sup> <https://pixabay.com/es/photos/antenas-parab%cc%b3licas-inal%cc%ca1mbrico-43232/>



Figure9: Camión de bomberos con grúa y apoyos extensibles.  
Imagen de Hermann Kollinger<sup>35</sup> en Pixabay<sup>p. 37, 36</sup>.

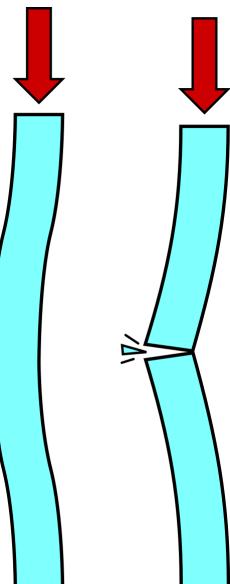


Figure10: Fórmula 1 con centro de gravedad muy bajo.  
Imagen de Nathan Wright<sup>p. 37, 37</sup> en Pixabay<sup>p. 37, 38</sup>.



Figure 11: Antenas de radio con vientos para anclarlas al suelo.  
Imagen de LoggaWiggler<sup>p. 37, 39</sup> en Pixabay<sup>p. 37, 40</sup>.

## Pandeo



El pandeo<sup>41</sup> es una inestabilidad que se produce en barras y columnas **esbeltas** sometidas a compresión.

Cuando la forma de la barra o columna es muy estrecha y muy larga (esbelta), corre el riesgo de doblarse y perder así su resistencia. El resultado final es que la estructura se flexiona hasta partirse y fallar.

<sup>41</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Pandeo>

## Soluciones al pandeo

### Hacer el perfil más grueso

Si aumentamos el perfil de la barra o de la columna haciendo que sean más gruesos, dejarán de ser esbeltos y el pandeo no se producirá.

Por ejemplo, se puede utilizar un tubo grueso con paredes finas en vez de una barra maciza. Los dos tienen el mismo peso y la misma cantidad de material, pero el tubo hueco no pandea mientras que la barra maciza, que es más esbelta, si pandea.

Esto se utiliza, por ejemplo, en las estructuras de las bicicletas que están formadas por **barras tubulares** o en las estructuras de las torres eléctricas formadas por **barras en forma de L** en vez de barras macizas.

### Sujetar el centro de la barra

Si sujetamos el centro de la barra para evitar que se mueva, el pandeo no llegará a producirse.

Por ejemplo, una torre de alta tensión está construida con cuatro barras verticales esbeltas que soportan la mayor parte del peso y barras horizontales y oblicuas entre ellas que evitan que las barras verticales puedan pandear.

## Oscilaciones

Las oscilaciones o vibraciones de una estructura pueden ser beneficiosas o perjudiciales.

En ciertos casos conviene que la estructura no sea completamente rígida. Si la estructura puede flexionarse y oscilar ante una carga externa, esto permite que no llegue a fallar. Ejemplos de este comportamiento lo tenemos en los rascacielos que oscilan en su azotea en caso de terremoto o en caso de soportar vientos fuertes. Los mástiles de barco o las alas de un avión también son capaces de oscilar para adaptarse a los esfuerzos que soportan. Si estas estructuras fuesen completamente rígidas podrían destruirse con los grandes esfuerzos que soportan.

En otros casos las oscilaciones pueden llegar a sumarse poco a poco igual que ocurre en un columpio, haciendo que la estructura oscile cada vez con mayor amplitud hasta llegar a desmoronarse. Esto es lo que le pasó al famoso puente de Tacoma Narrows<sup>42</sup> apodado Gallopin Gertie por las grandes oscilaciones que sufría cuando soplaban la brisa del verano en que se inauguró. Al llegar el otoño, un viento de apenas 64 kilómetros por hora derrumbó el puente, afortunadamente sin producir muertes. Puedes ver una grabación del suceso en YouTube:

- Vídeo: Tacoma Narrows Bridge Collapse "Gallopin' Gertie".<sup>43</sup>

Sin llegar a ser tan dramáticas, las oscilaciones pueden producir en otros casos ruidos y vibraciones muy molestas. Esto se produce especialmente en las frecuencias de resonancia que son las frecuencias en las que vibra una estructura de forma natural. Sumando poco a poco los efectos de una pequeña vibración a la misma frecuencia de resonancia, la oscilación, igual que en un columpio, puede llegar a hacerse muy grande y molesta.

---

<sup>42</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Puente\\_de\\_Tacoma\\_Narrows](https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_de_Tacoma_Narrows)

<sup>43</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/j-zczJXSxnw>

## Soluciones a las oscilaciones

### Evitar las cargas oscilantes

Esta es la solución que toman los soldados que caminan en formación por encima de un puente que no es muy rígido. En este caso los soldados dejan de caminar a la vez y comienzan a caminar de manera desorganizada para que el puente no resuene al mismo ritmo de los pasos<sup>46</sup>.

### Amortiguar la estructura

Esta es la solución que se toma en las ruedas de los vehículos o en algunos edificios resistentes a terremotos. Un amortiguador es un elemento que frena las oscilaciones y reduce la resonancia.

- Vídeo: amortiguador de masa sintonizada<sup>44</sup>
  - Vídeo: ejemplo didáctico de estructura sismo resistente.<sup>45</sup>
- 

## Ejercicios

1. ¿Qué problemas de estabilidad pueden tener las estructuras?
  2. Dibuja una estructura poco estable y otra que sea muy estable.
  3. ¿Cuándo vuelca una estructura?
  4. ¿Qué soluciones hay para evitar que una estructura vuelque? Escribe un ejemplo de cada una.
  5. ¿Qué es el pandeo?
  6. ¿Cómo se puede evitar el pandeo?
  7. ¿Cómo se pueden evitar las oscilaciones perjudiciales en una estructura?
- 

<sup>46</sup> El puente de Broughton<sup>p. 41, 47</sup> fue un puente de suspensión en Manchester, Inglaterra, que en 1831 colapsó a raíz del paso de una tropa de soldados caminando en formación.

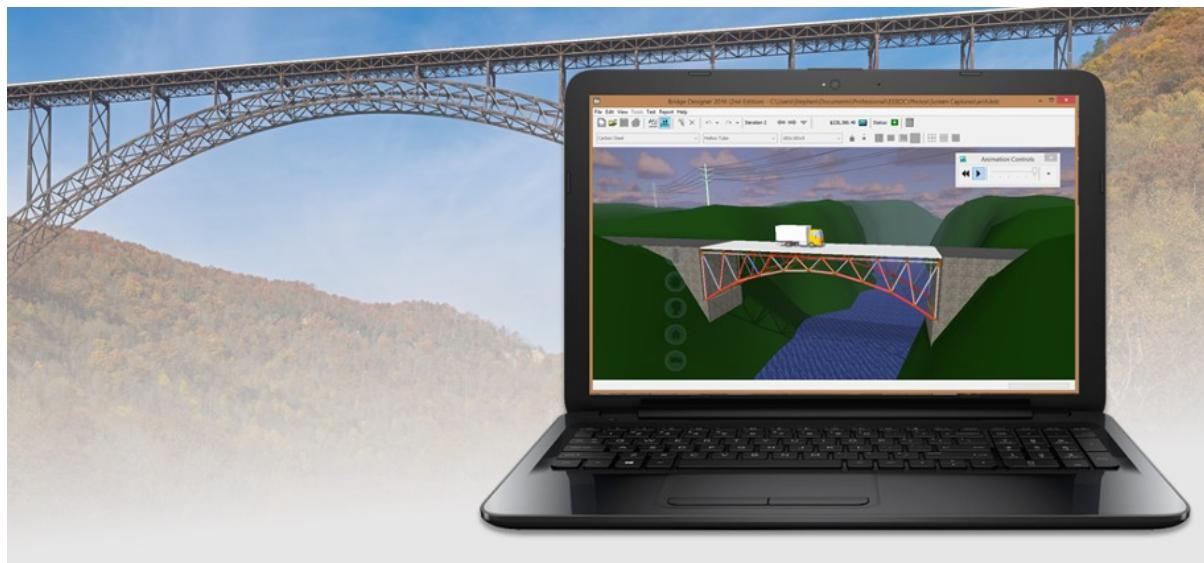
<sup>47</sup> [http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Puente\\_de\\_Broughton\\_\(colapso\\_structural\)](http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Puente_de_Broughton_(colapso_structural))

<sup>44</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/7SCUGTA8xEI>

<sup>45</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/QUI7acilEJo>

## Notas

### 2.1.4 Diseño de puentes



El programa para diseño de puentes "Bridge Designer" proporciona una introducción práctica a la ingeniería a través de una experiencia de diseño auténtica y realista.

Este software proporciona las herramientas para diseñar, probar y optimizar un puente de acero para autopista, basado en especificaciones, restricciones y criterios de rendimiento realistas.

Uno de los objetivos del programa es minimizar la cantidad de material utilizada en la construcción, como corresponde a un criterio ecológico.

The Bridge Designer es un software para Windows y Mac OS X, gratuito y de dominio público. Se proporciona y está destinado únicamente para uso educativo.

## Enlaces

- The Bridge Designer. Página principal.<sup>48</sup>
- The Bridge Designer. Download<sup>49</sup>
- Instalador para Windows desde la página de Source Forge.<sup>50</sup>
- Instalador Bridge Designer 1.6

---

<sup>48</sup> <http://bridgedesigner.org/>

<sup>49</sup> <http://bridgedesigner.org/download/>

<sup>50</sup> <https://sourceforge.net/projects/wpbdc/files/Current%20Release/jre/setupbdv16j.exe/download>

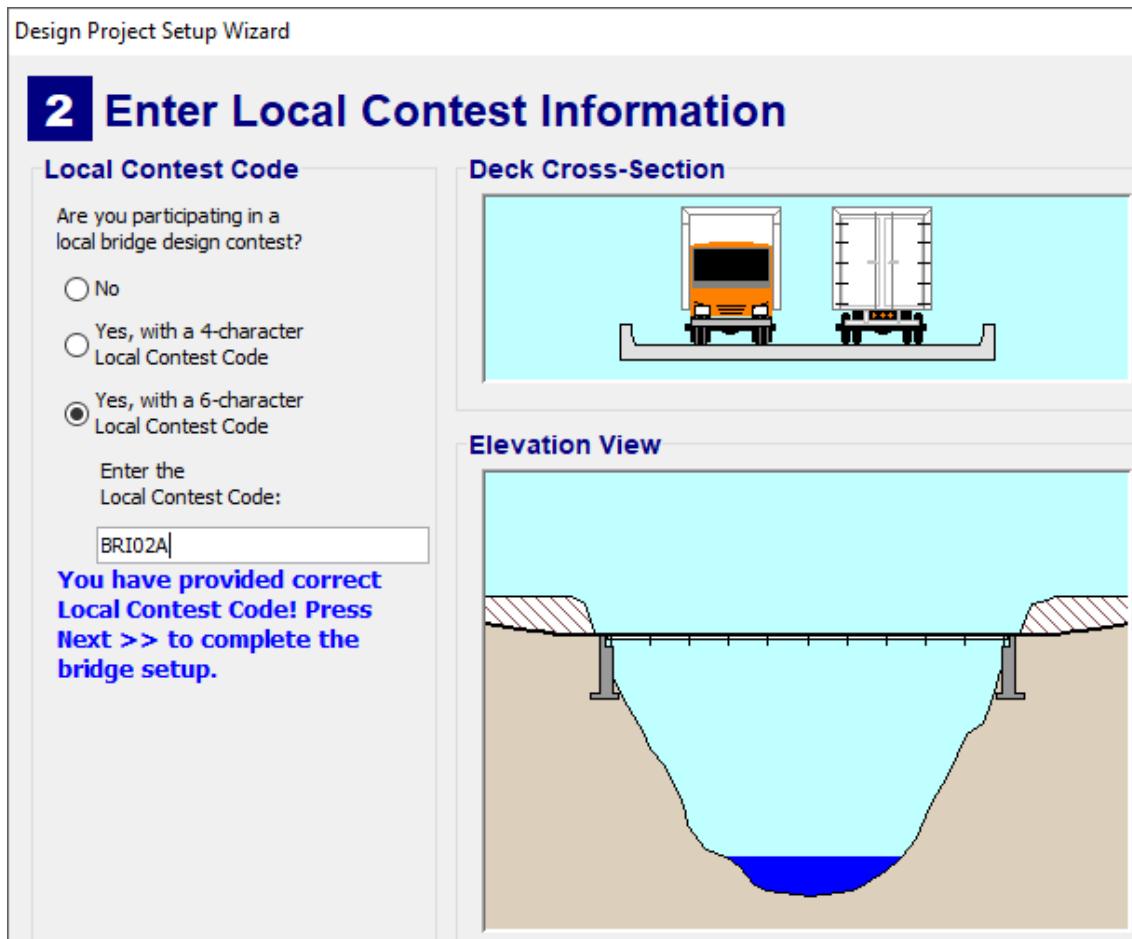
## Tutorial

Tutorial en Inglés de 19 minutos de duración.

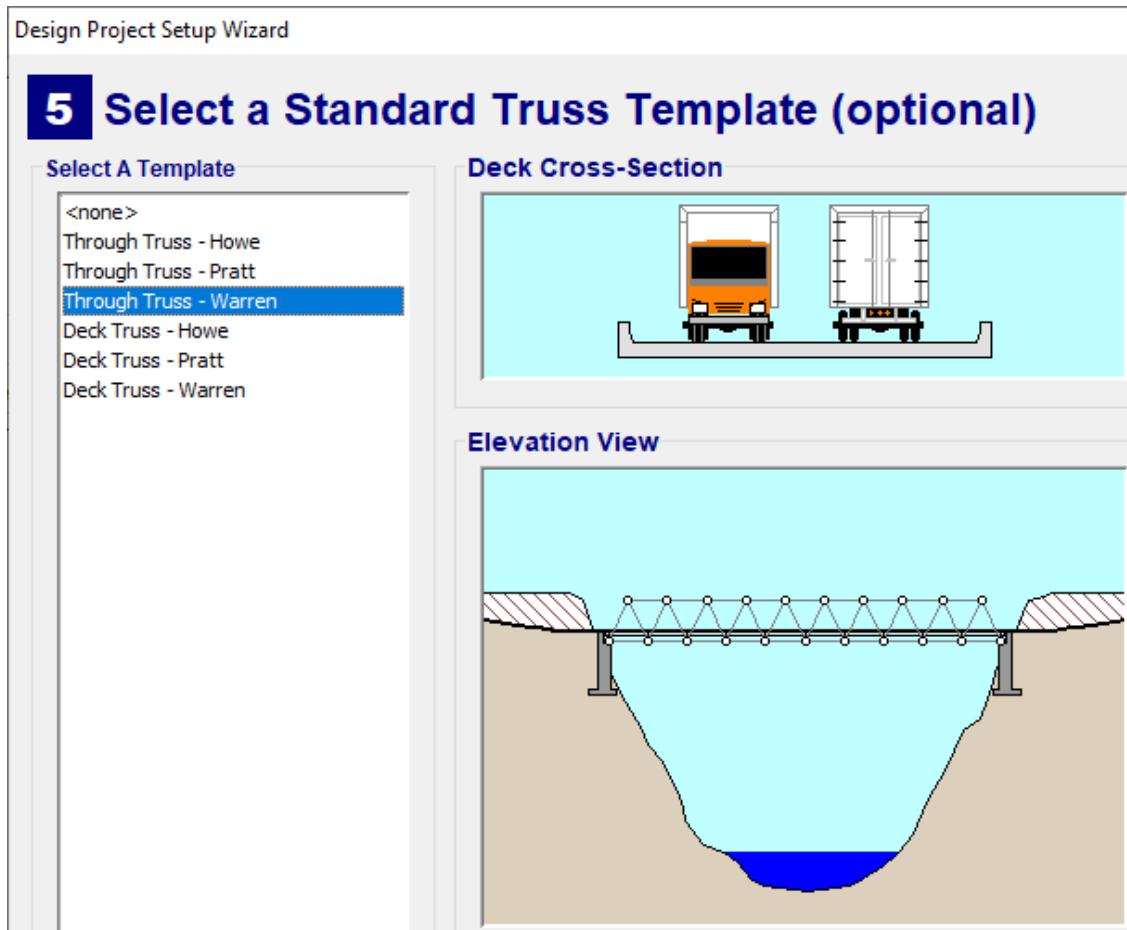
- Vídeo: Bridge Designer 2016 Tutorial.<sup>51</sup>

## Ejercicios

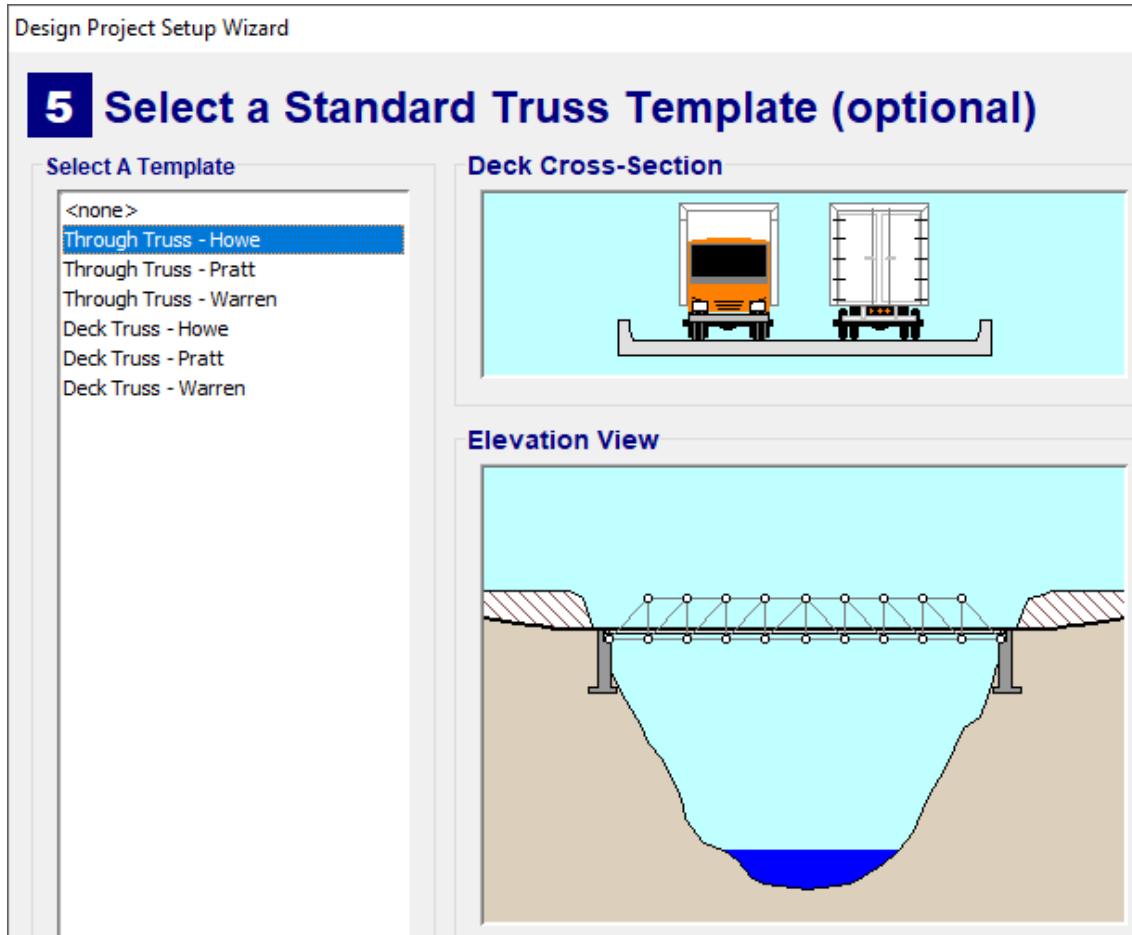
1. Diseñar un puente con el código **BRI02A** y plantilla **Through Truss - Warren** para que tenga el menor coste posible.



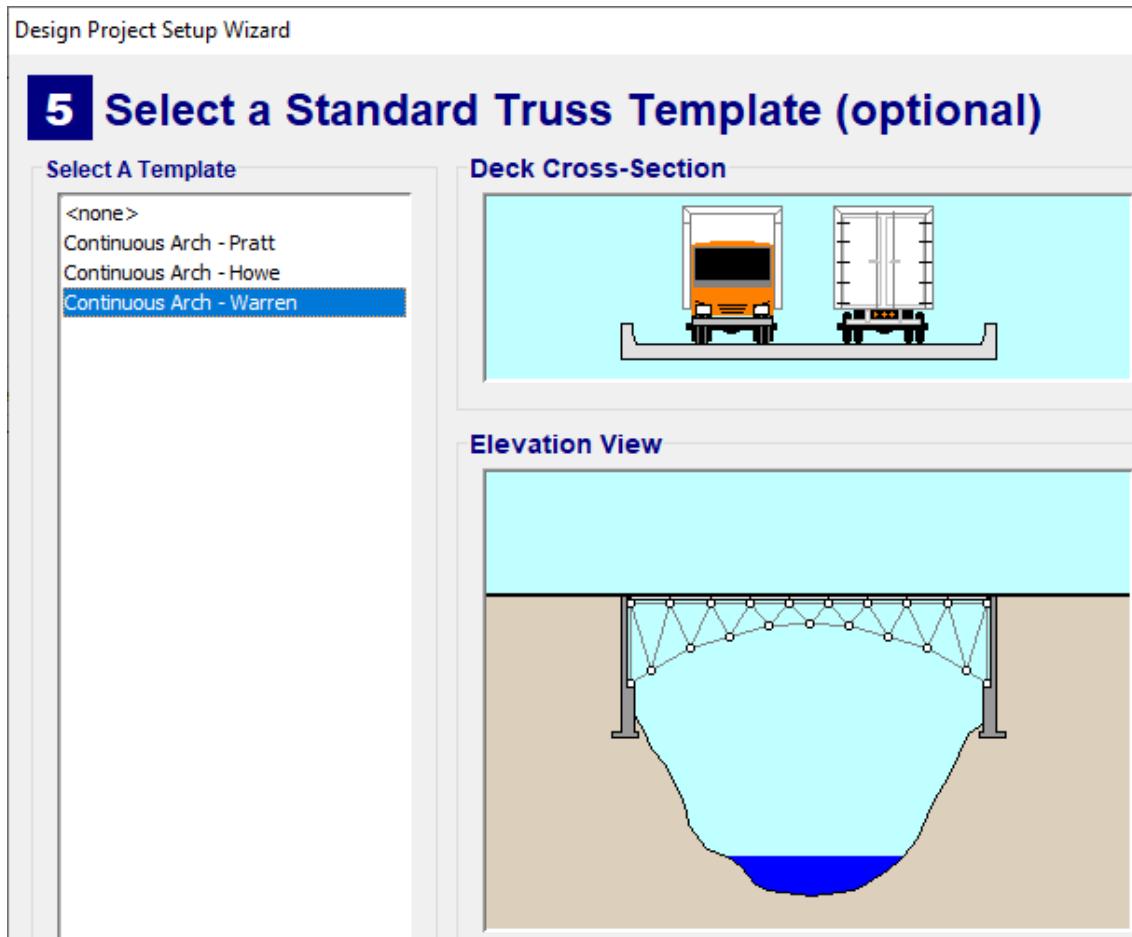
<sup>51</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9w9fTC4eh3w>



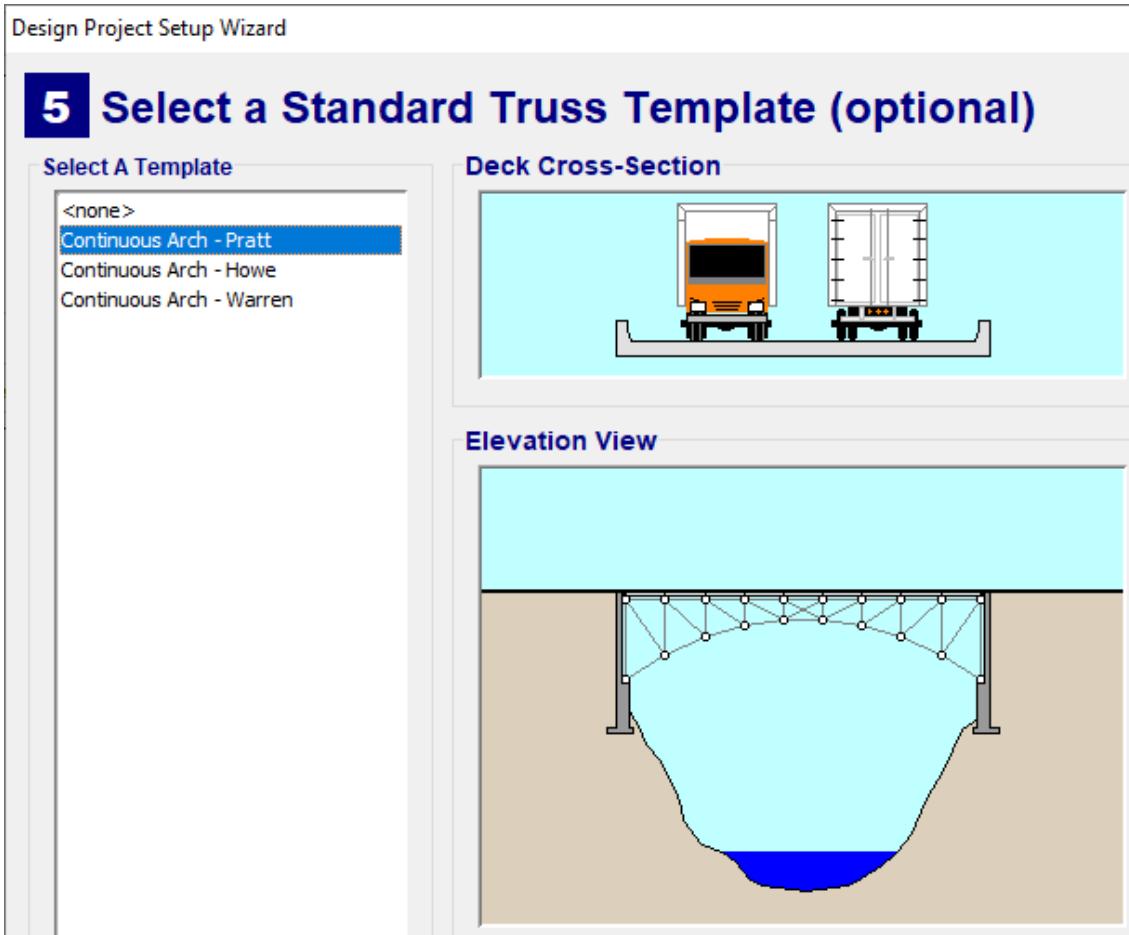
2. Diseñar un puente con el código **BRI02A** y plantilla **Through Truss - Howe** para que tenga el menor coste posible.



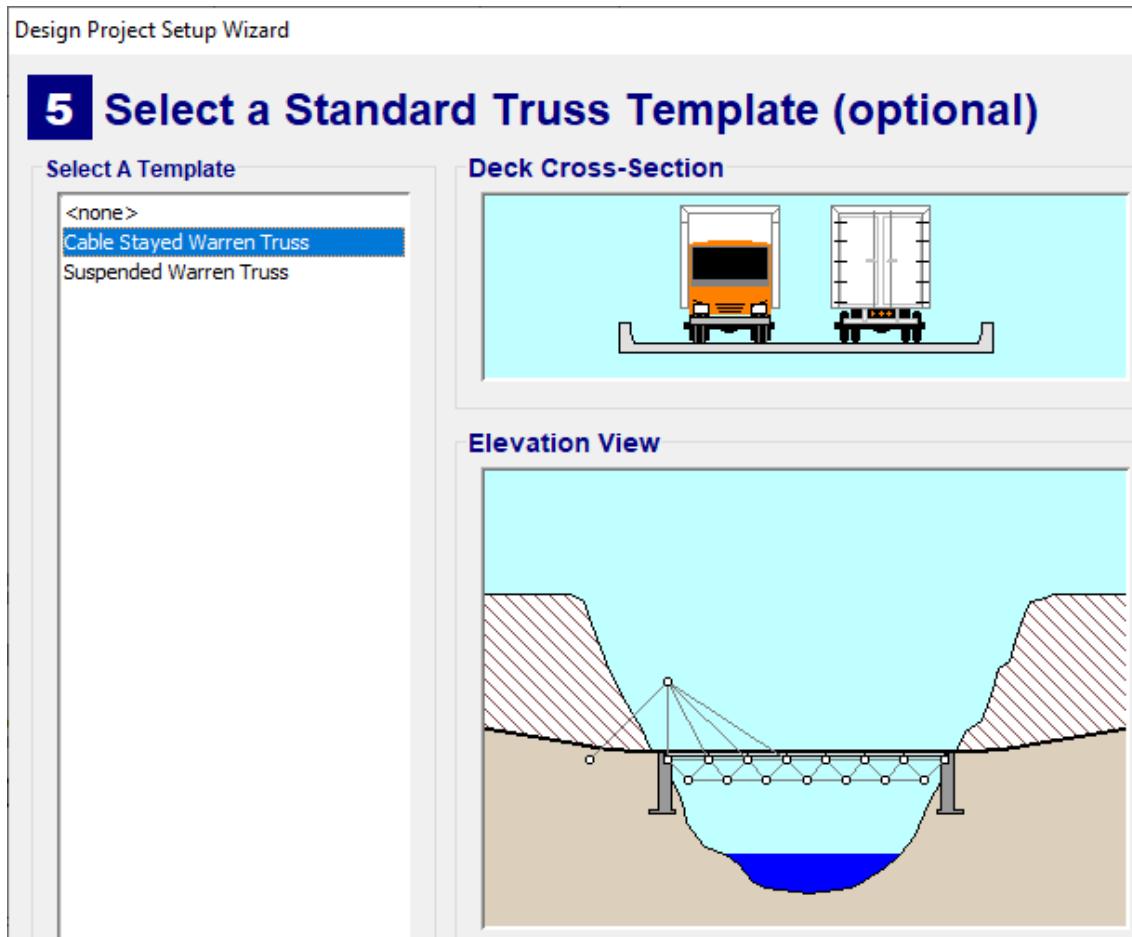
3. Diseñar un puente con el código **BRI23A** y plantilla **Continuous Arch - Warren** para que tenga el menor coste posible.



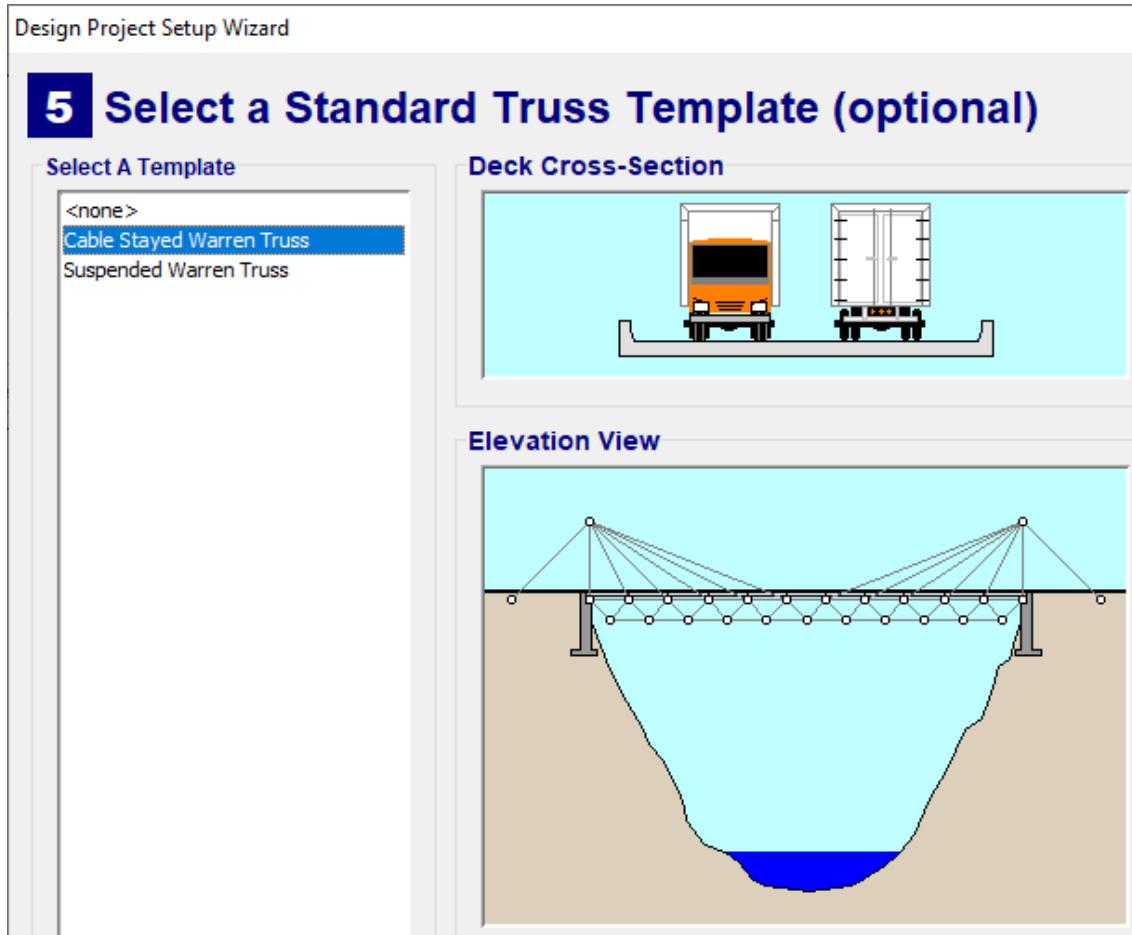
4. Diseñar un puente con el código **BRI23A** y plantilla **Continuous Arch - Pratt** para que tenga el menor coste posible.



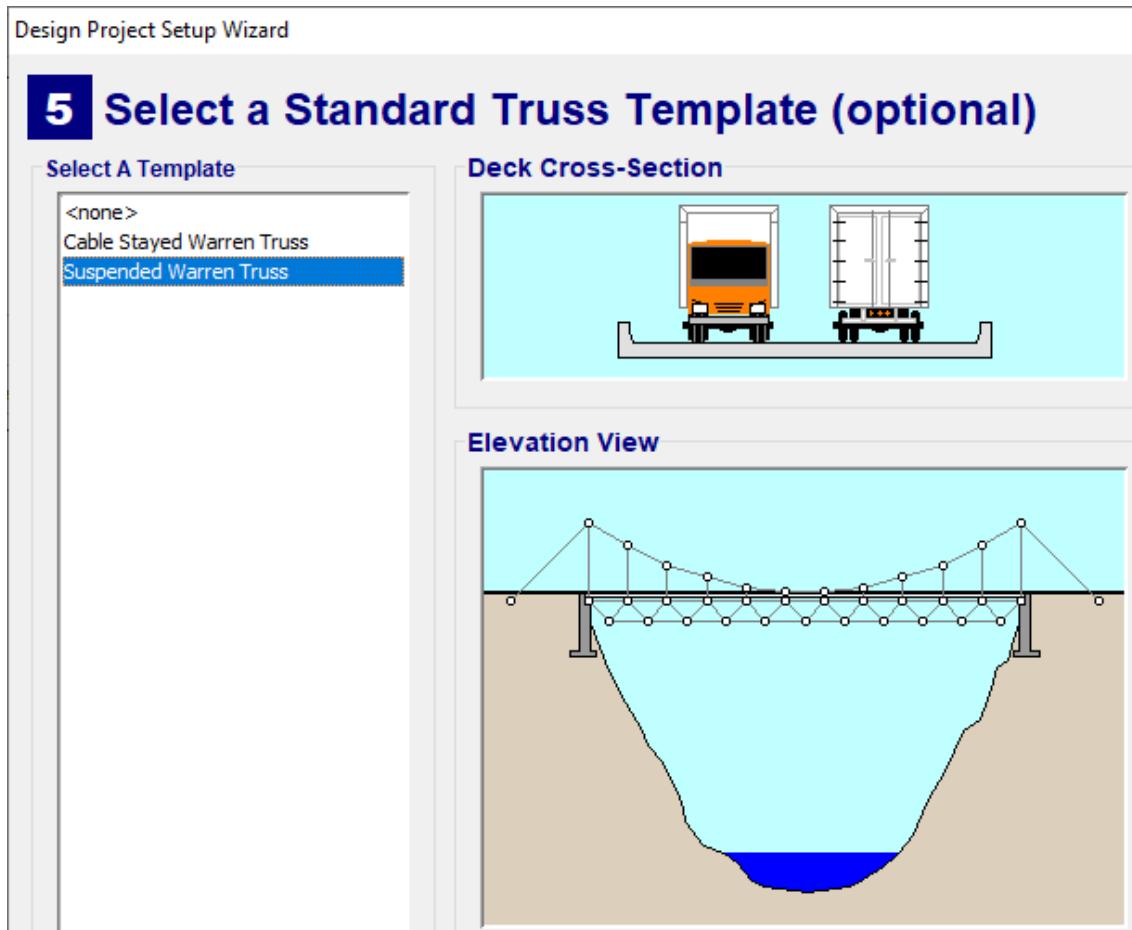
5. Diseñar un puente con el código **BRI12C** y plantilla **Cable Stayed Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



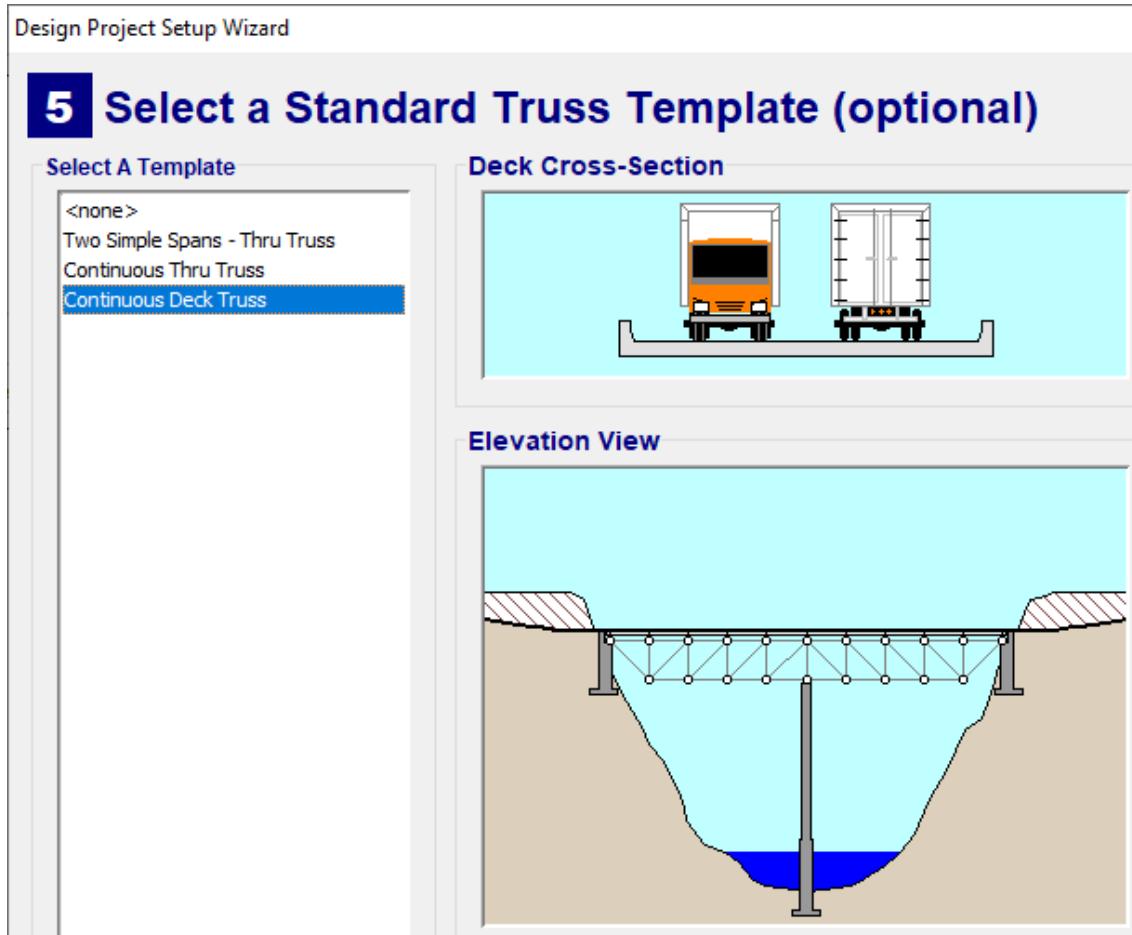
6. Diseñar un puente con el código **BRI15A** y plantilla **Cable Stayed Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



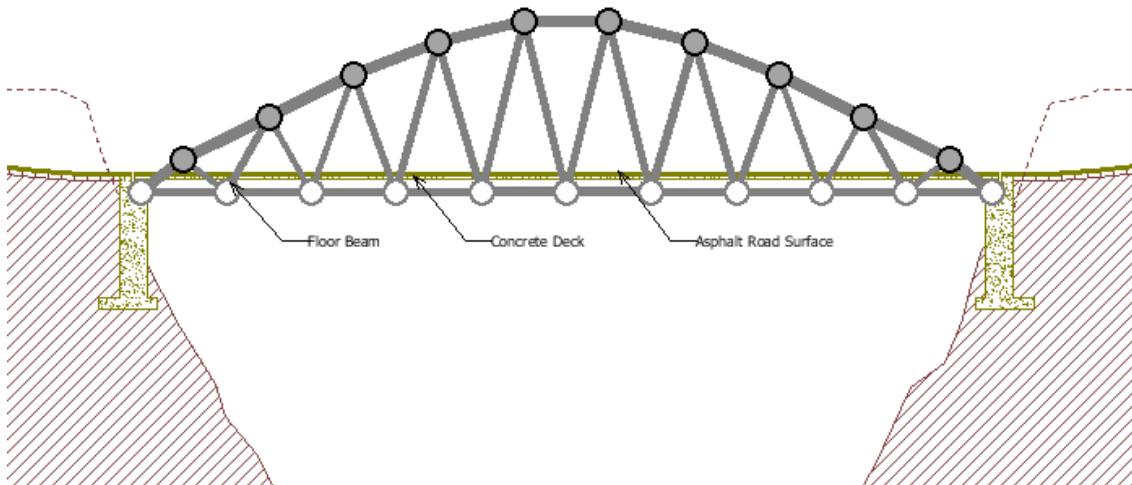
7. Diseñar un puente con el código **BRI15A** y plantilla **Suspended Warren Truss** para que tenga el menor coste posible.



8. Diseñar un puente con el código **BRI54A** y plantilla **Continuous Deck Truss** para que tenga el menor coste posible.



9. Diseñar un puente con el código **BRI02A** y sin plantilla (elegir plantilla <none>). A continuación se diseñará el puente con la forma de la siguiente imagen.



El puente debe tener el menor coste posible.

10. Diseñar un puente con el código **BRI76A** y forma libre. Se pueden utilizar cables de suspensión

y el apoyo central.

Design Project Setup Wizard

## 2 Enter Local Contest Information

**Local Contest Code**

Are you participating in a local bridge design contest?

No

Yes, with a 4-character Local Contest Code

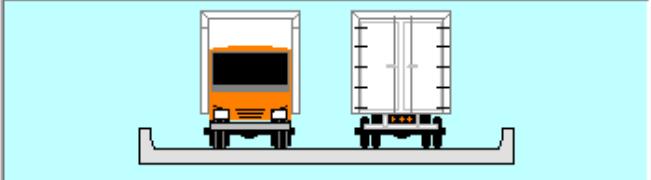
Yes, with a 6-character Local Contest Code

Enter the Local Contest Code:

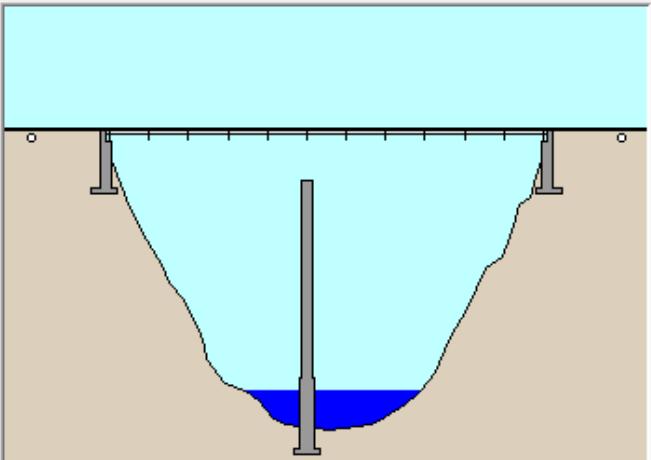
BRI76A

You have provided correct Local Contest Code! Press Next >> to complete the bridge setup.

**Deck Cross-Section**



**Elevation View**

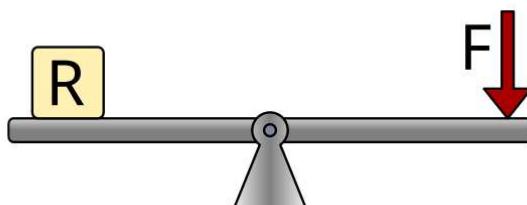


El puente debe tener el menor coste posible.

### Puntuación

## 2.2 Máquinas y Mecanismos

Máquinas y mecanismos que transforman las fuerzas y los movimientos.



## 2.2.1 Palancas

La **palanca** es una máquina simple formada por una **barra rígida** que gira alrededor de un punto de apoyo llamado **fulcro**.

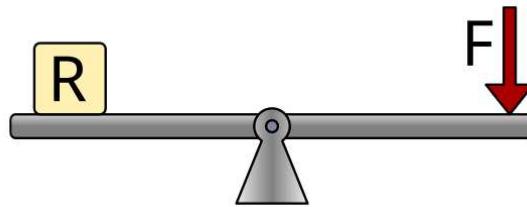
Las palancas se pueden utilizar para realizar varias funciones:

1. **Transmitir una fuerza** o un desplazamiento desde un punto a otro. Es el caso de unas tijeras que transmiten la fuerza y movimiento desde unos dedales adaptados a la mano, hasta la hoja de corte.
2. **Aumentar la fuerza** ejercida. Es el caso de un cascanueces o unos alicates.
3. **Aumentar el desplazamiento** aplicado. Es el caso de un remo o de una caña de pescar.

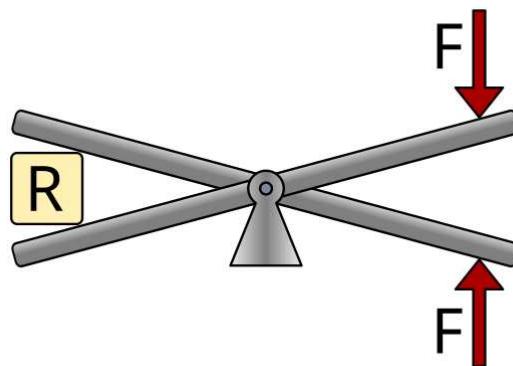
Dependiendo de la situación de la fuerza aplicada ( $F$ ) de la resistencia a mover ( $R$ ) y del fulcro () podemos distinguir tres tipos de palancas.

### Palancas de primer género

Las palancas de primer género tienen el apoyo en el medio de la barra, entre la fuerza aplicada y la resistencia.

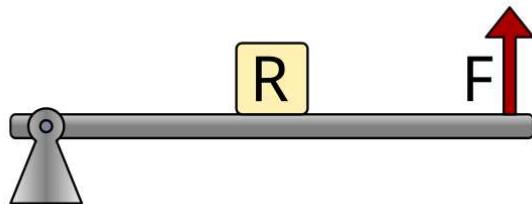


Ejemplos de este tipo de palanca son un balancín, unas tijeras o unos alicates.

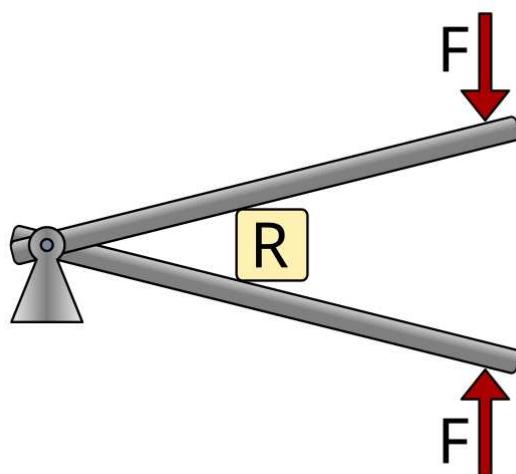


### Palancas de segundo género

Las palancas de segundo género tienen la resistencia en el medio de la barra, entre el fulcro y la fuerza aplicada. El fulcro se encuentra en un extremo.

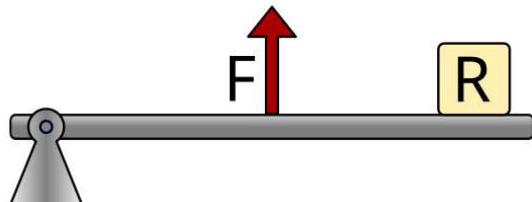


Ejemplos de este tipo de palanca son una carretilla, un cascanueces o un sacacorchos.

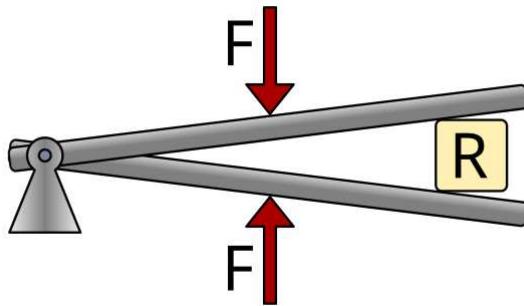


### Palancas de tercer género

Las palancas de tercer género tienen la fuerza aplicada en el medio de la barra, entre el fulcro y la resistencia. El fulcro se encuentra en un extremo.

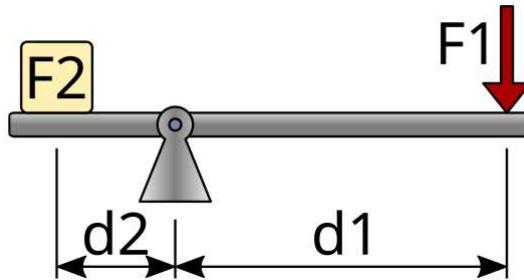


Ejemplos de este tipo de palanca son unas pinzas de depilar, nuestro antebrazo cuando sube la mano o una caña de pescar.



### Cálculo de fuerzas y distancias

La fórmula para calcular las fuerzas y distancias involucradas en una palanca iguala los torques producidos por las fuerzas. El torque es el producto de una fuerza por su distancia al punto de apoyo, de manera que la fórmula queda como sigue.



$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

Siendo

$F_1$  = Fuerza aplicada 1

$d_1$  = Distancia desde la fuerza 1 hasta el punto de apoyo

$F_2$  = Resistencia o fuerza 2

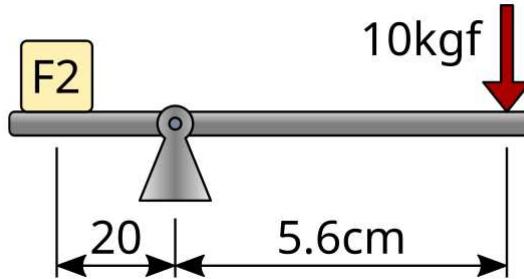
$d_2$  = Distancia desde la fuerza 2 hasta el punto de apoyo

Las distancias pueden medirse en metros, centímetros, milímetros, pulgadas, etc. Pero ambas distancias deben medirse siempre con la misma unidad.

Las fuerzas pueden medirse en kilogramos-fuerza o en Newtons, siempre que ambas fuerzas se midan con la misma unidad.

### Ejercicio alicates

Como ejemplo, vamos a calcular la fuerza que realizan unos alicates a los que aplicamos una fuerza de 10kgf en el mango, con las siguientes distancias.



El primer paso será escribir los datos del problema y traducir los valores de distancia a la misma unidad, por ejemplo, en milímetros.

$$F_1 = 10 \text{ kgf}$$

$$d_1 = 5,6 \text{ cm} = 56 \text{ mm}$$

$$d_2 = 20 \text{ mm}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

$$10 \text{ kgf} \cdot 56 \text{ mm} = F_2 \cdot 20 \text{ mm}$$

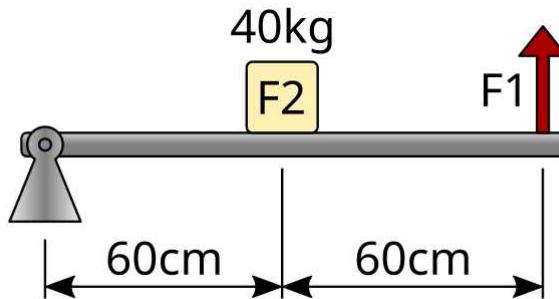
Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita con las mismas unidades que tenía la fuerza conocida.

$$\frac{10 \text{ kgf} \cdot 56 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = F_2$$

$$F_2 = \frac{560}{20} = 28 \text{ kgf}$$

### Ejercicio carretilla

En este ejercicio vamos a calcular la fuerza que hay que realizar para levantar una carretilla que lleva en su interior un peso de 40kgf. Las dimensiones de la carretilla simplificada son las siguientes.



El primer paso será escribir los datos del problema. En este caso no es necesario convertir las unidades de distancia, pues ambas distancias nos las dan en centímetros.

$$F_2 = 40 \text{ kgf}$$

$$d_1 = 60 \text{ cm} + 60 \text{ cm} = 120 \text{ cm}$$

$$d_2 = 60 \text{ cm}$$

Como podemos ver, para calcular la distancia desde la fuerza 1 hasta el punto de apoyo es necesario sumar las dos distancias que aparecen en el dibujo.

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

$$F_1 \cdot 120 \text{ cm} = 40 \text{ kgf} \cdot 60 \text{ cm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita ( $F_1$ ) con las mismas unidades que tenía la fuerza conocida, kilogramo-fuerza.

$$F_1 = \frac{40 \text{ kgf} \cdot 60 \text{ cm}}{120 \text{ cm}}$$

$$F_1 = \frac{2400}{120} = 20 \text{ kgf}$$

## Ejercicios de palancas

Ejercicio para identificar palancas de primero, segundo o tercer género.  
[Formato PDF](#)

Ejercicio para identificar palancas de primero, segundo o tercer género.  
[Formato DOC](#)

## 2.2.2 Tornillos

Un tornillo es una máquina simple formada por un plano inclinado que se encuentra enrollado alrededor de un eje cilíndrico.

### Partes de un tornillo

La denominación de las diferentes partes del tornillo es la siguiente.

#### Vástago

Pieza cilíndrica del tornillo donde se tallan los surcos de la rosca.

#### Cuello

Parte del vástago del tornillo sin tallar.

#### Rosca

Es el plano inclinado enrollado de forma helicoidal alrededor del vástago.

<sup>52</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M4\\_Inbusschraube\\_focusstacked.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M4_Inbusschraube_focusstacked.jpg)

<sup>53</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figure12: Tornillo y tuerca hexagonal.  
Afrank99<sup>p. 57, 52</sup> CC BY-SA 3.0<sup>p. 57, 53</sup> via Wikimedia Commons.

### Cabeza del tornillo

Es la parte extrema del tornillo, utilizada para girar la rosca. Suele ser de forma cuadrada o hexagonal en tornillos grandes.

### Filete

Es la parte saliente del surco de la rosca.

### Paso

Es la distancia que hay entre dos crestas consecutivas de la rosca.

### Tuerca

Es una pieza mecánica con un orificio roscado que se acopla al tornillo. La tuerca suele tener una forma cuadrada o hexagonal para facilitar su giro mediante llaves de apriete.

## Aplicaciones de los tornillos

### Uniones desmontables

Una de las aplicaciones de los tornillos consiste en realizar uniones desmontables.

Por ejemplo la carcasa de un ordenador está unida con tornillos.

### Mecanismos que avanzan con precisión

Los tornillos permiten realizar movimientos de mucha precisión.

Por ejemplo un tornillo de un grifo giratorio permite abrir el paso de agua con mucha precisión. Otro ejemplo son las sillas a tornillo que se pueden subir o bajar con precisión dando vueltas al asiento.

### Mecanismos para mover con fuerza

Otra gran aplicación de los tornillos es construir mecanismos que avanzan con mucha **fuerza**.

Por ejemplo, el mecanismo de un gato mecánico para levantar automóviles está basado en un tornillo que mueve unas tijeras.

---

<sup>54</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jackscrew.gif>

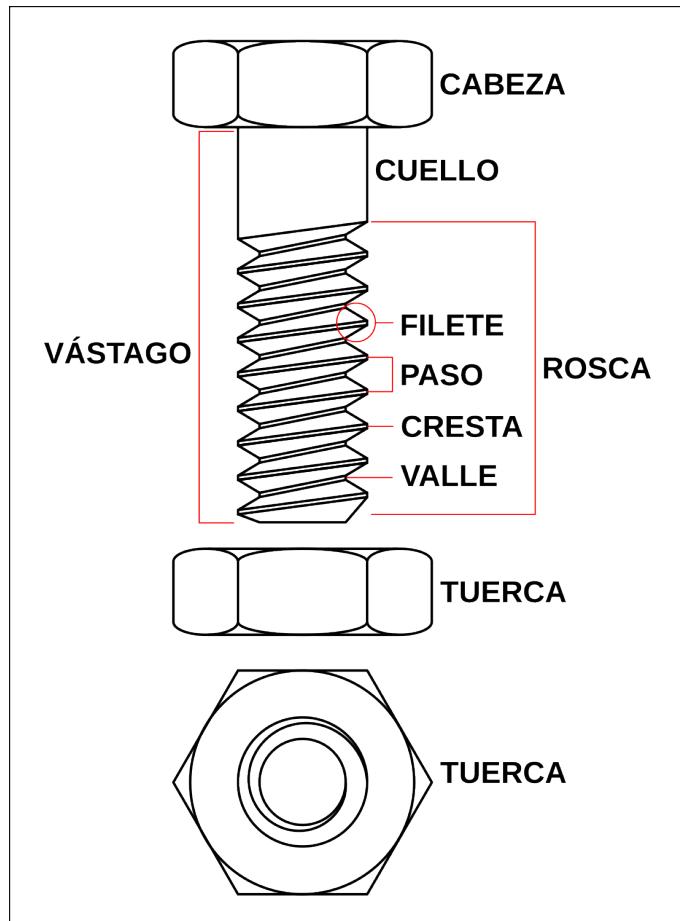


Figure13: Partes de un tornillo y tuerca hexagonal.

Figure14: Gato mecánico para levantar automóviles, con un tornillo que mueve el mecanismo.  
Interiot<sup>54</sup> Public Domain via Wikimedia Commons.

## Cálculo de tornillos

Los parámetros de un tornillo son su **paso** o distancia entre dos filetes, el número de vueltas de **giro** y el **avance** lineal que se consigue al girar. La fórmula que relaciona estas variables es la siguiente.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

Siendo

Avance = distancia lineal que recorre el tornillo en milímetros

Giro = número de vueltas que gira el tornillo

Paso = distancia que avanza el tornillo por cada vuelta que gira

Tanto el **Avance** como el **Paso** deben estar expresados en las mismas unidades de distancia, normalmente milímetros.

## Ejercicio silla

Una silla de taller se eleva mediante un tornillo con una rosca de paso igual a 4 milímetros por vuelta. Si queremos elevar la silla 6 centímetros ¿Cuántas vueltas será necesario dar al tornillo?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$\text{Avance} = 6\text{cm} = 60\text{ mm}$$

$$\text{Paso} = 4\text{ mm/vuelta}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

$$60\text{ mm} = \text{Giro} \cdot 4\text{ mm/vuelta}$$

Para finalizar, despejamos la incógnita para hallar el resultado.

$$\text{Giro} = \frac{60}{4} = 15\text{ vueltas}$$

## Ejercicio tornillo de banco

Un tornillo de banco se abre una distancia de 12 centímetros tras girar la manivela un total de 24 vueltas. ¿Cuál es el paso del tornillo?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$\text{Avance} = 12\text{cm} = 120\text{ mm}$$

$$\text{Giro} = 24\text{ vueltas}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

$$120 \text{ mm} = 24 \text{ vueltas} \cdot \text{Paso}$$

Para finalizar, despejamos la incógnita para hallar el resultado.

$$\text{Paso} = \frac{120}{24} = 5 \text{ mm/vuelta}$$

### Ejercicio tornillo de microscopio

Un microscopio dispone de un tornillo para subir y bajar la platina y poder enfocar correctamente el objeto a visualizar. Si el paso del tornillo es de 0.5 milímetros y realizamos un giro de 16 vueltas ¿cuánto avanzará la platina?

Para resolver el problema, escribimos primero los datos de los que disponemos, convirtiendo todas las distancias a la misma unidad.

$$\text{Paso} = 0.5 \text{ mm/vuelta}$$

$$\text{Giro} = 16 \text{ vueltas}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos las cantidades conocidas.

$$\text{Avance} = \text{Giro} \cdot \text{Paso}$$

$$\text{Avance} = 16 \text{ vueltas} \cdot 0.5 \text{ mm/vuelta}$$

Para finalizar, no hace falta despejar y podemos calcular directamente el resultado.

$$\text{Avance} = 8 \text{ mm}$$

### 2.2.3 Poleas y Polipastos

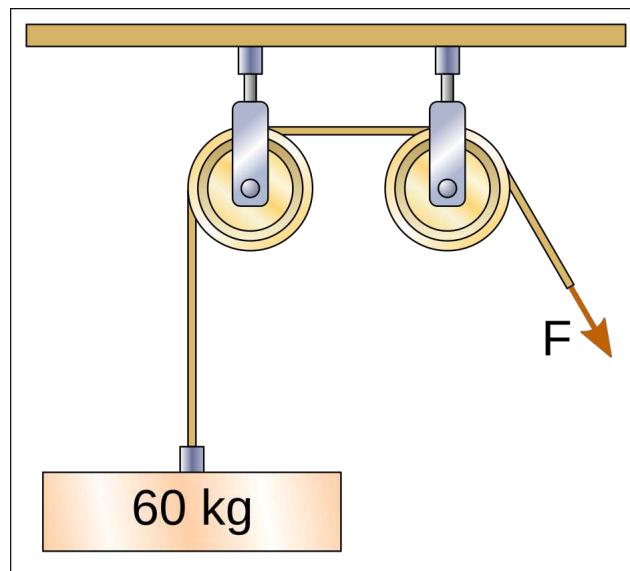
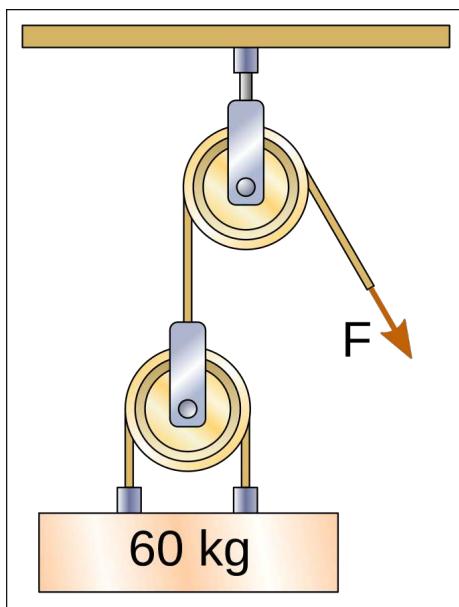
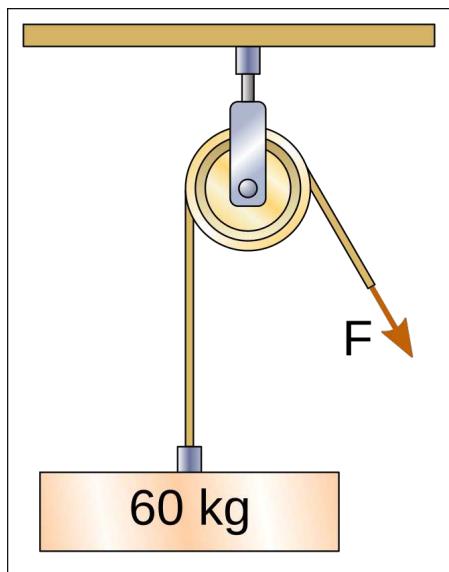
Una polea es una máquina simple formada por una rueda acanalada por la que pasa una cuerda.

#### Aplicaciones de las poleas

La **función** de la polea es desviar la dirección y la posición de la cuerda y por lo tanto de la fuerza de tensión aplicada.

De esta manera la cuerda de **un pozo** puede levantar un cubo de agua haciendo fuerza hacia abajo lejos del brocal, lo que significa una ventaja al poder tirar desde una posición más cómoda.

Unas **cortinas** pueden abrirse y cerrarse tirando de dos cuerdas hacia abajo, al nivel de nuestra mano. La función de las poleas aquí es mover la fuerza desde el nivel de nuestra mano hasta el techo, donde se encuentra el raíl de las cortinas.



En todos los casos anteriores las poleas desvían la dirección y la posición de la fuerza, pero no reducen

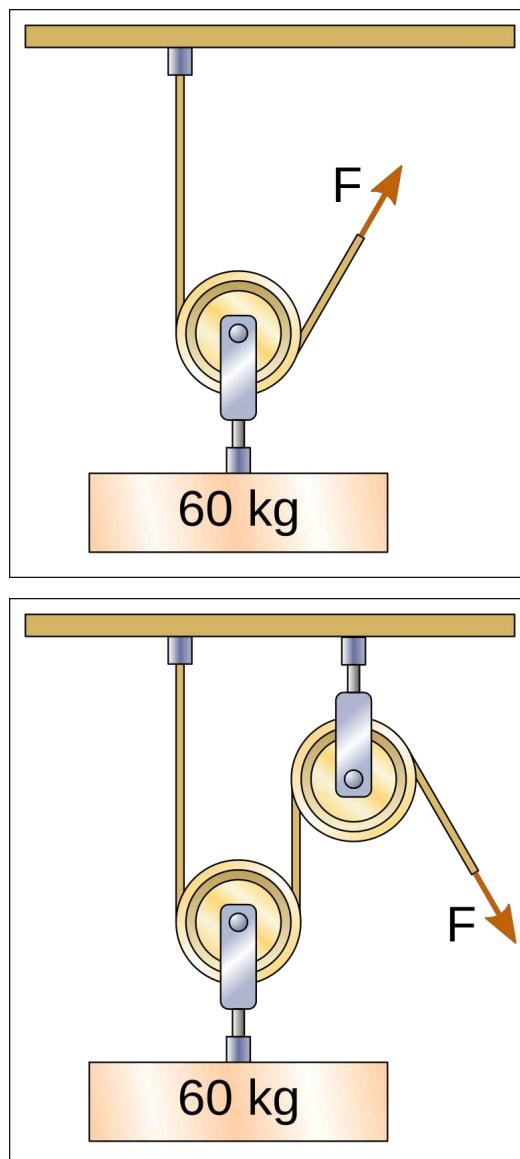
la fuerza necesaria para levantar el peso. Por lo tanto todas estas poleas necesitan que se estire el extremo de la cuerda con una fuerza de 60kgf (60 kilogramos-fuerza) para poder levantar los pesos.

## Polipastos

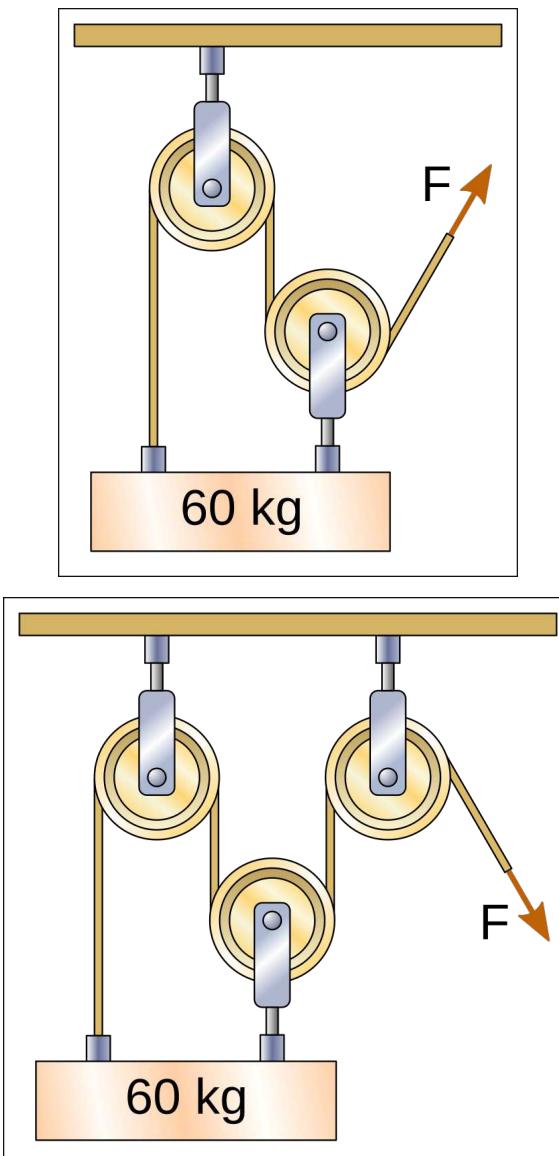
Un polipasto está compuesto por al menos una polea móvil, enganchada en el peso que se quiere mover. El polipasto puede levantar pesos con ventaja mecánica, es decir, que podrá levantar un peso mayor que la fuerza aplicada sobre la cuerda.

Para calcular la fuerza necesaria para levantar el peso, hay que dividir el peso entre el número de tramos de cuerda que están tirando del peso hacia arriba.

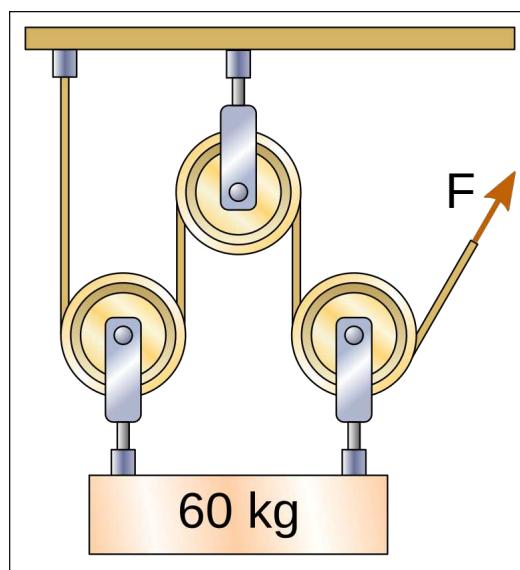
En los siguientes polipastos hay **2 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre los dos tramos, con un resultado de 30kgf.

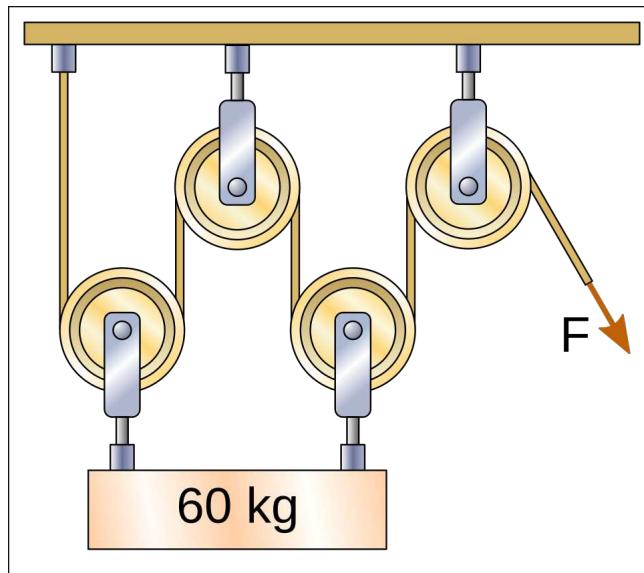


En los siguientes polipastos hay **3 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre tres, con un resultado de 20kgf.



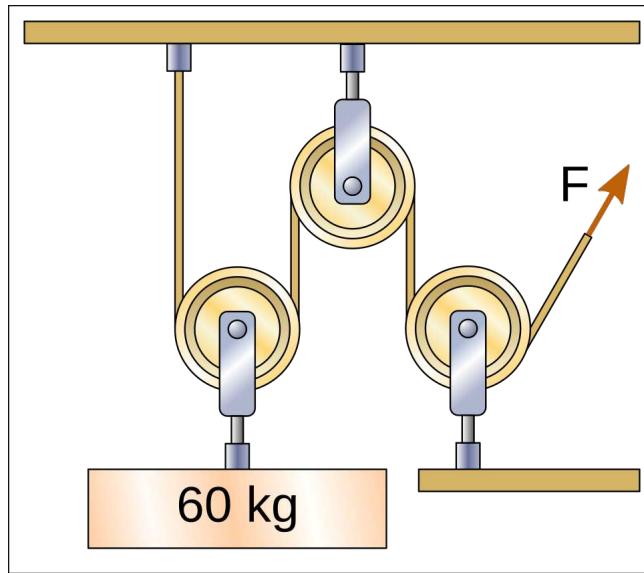
En los siguientes polipastos hay **4 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre cuatro, con un resultado de 15kgf.



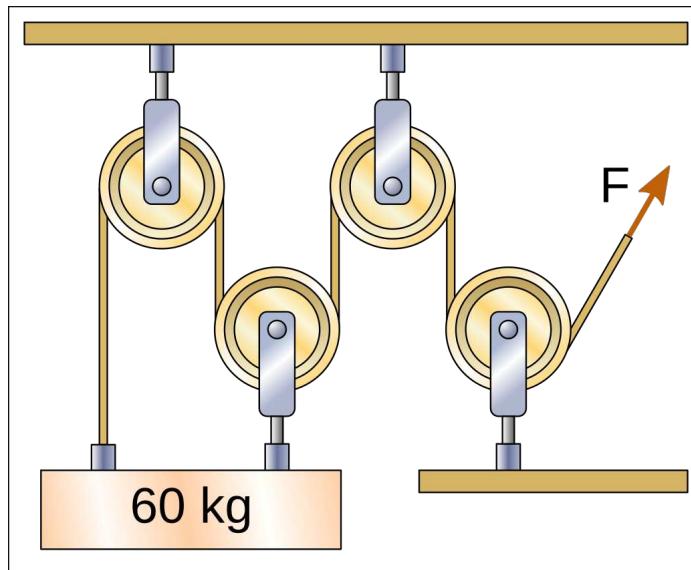


Hay que tener en cuenta que a veces las poleas de no están enganchadas al peso y por lo tanto no cuentan a la hora de calcular la fuerza con la que hay que tirar de la cuerda.

En el siguiente polipasto hay **2 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre las dos, con un resultado de 30kgf.



En el siguiente polipasto hay **3 tramos de cuerda** que tiran del peso hacia arriba y por lo tanto la fuerza que hay que realizar para levantar el peso se divide entre tres, con un resultado de 20kgf.

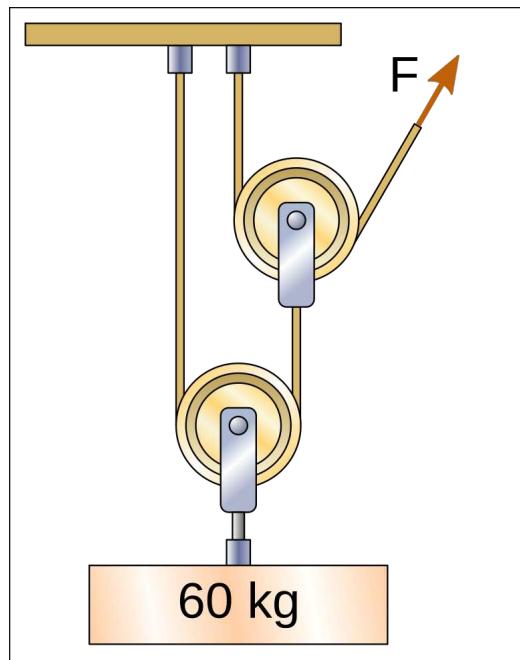


### Polipastos anidados

Un polipasto puede tirar de la cuerda de otro polipasto y en ese caso nos encontramos con un polipasto anidado. Cada uno de los polipastos divide la fuerza que hay que realizar sobre la cuerda.

En el siguiente polipasto, la polea de abajo divide entre **dos tramos de cuerda** el peso de 60kg, por lo que la primera cuerda tendrá una tensión de solo 30kgf.

La polea de arriba vuelve a dividir entre **dos tramos de cuerda** la fuerza de la primera cuerda, por lo que la tensión será de 15kgf. Esta será la fuerza  $F$  que hay que realizar para subir el peso.



## Ejercicios

Ejercicios de poleas y polipastos para calcular la fuerza con la que debemos tirar de la cuerda para levantar un peso.

[Ejercicios de poleas y polipastos. Formato PDF.](#)

[Ejercicios de poleas y polipastos. Formato editable ODT.](#)

### 2.2.4 Engranajes

Un engranaje es un mecanismo compuesto por dos o más ruedas dentadas. Sirve para transmitir movimiento circular y para transformar la velocidad y la fuerza de giro.

Si las dos ruedas son de distinto tamaño, la rueda mayor se denomina **corona** y la rueda menor se denomina **piñón**.

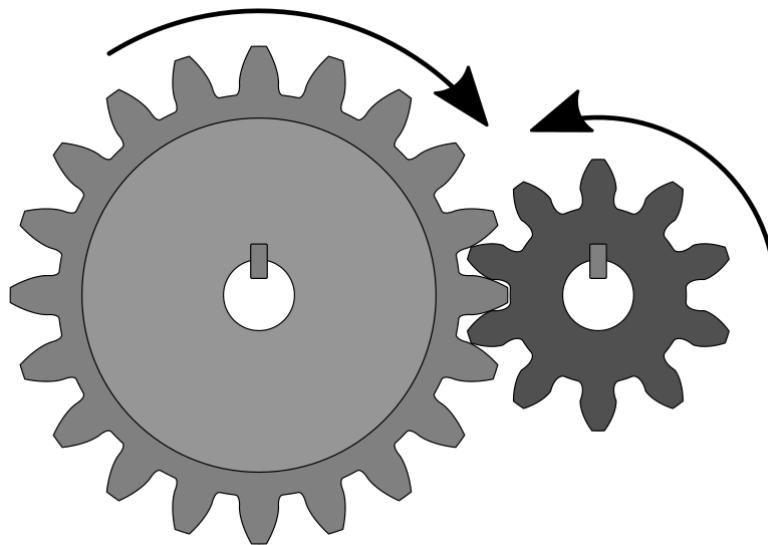


Figure15: Engranaje de corona y piñón con flechas de sentido de giro.

Una de las aplicaciones más importantes de los engranajes es la transformación de la velocidad de giro desde un motor, generalmente rápido y con poco par motor, hasta la aplicación que ha de realizar trabajo, generalmente más lenta y con mayor par motor.

Por ejemplo, con engranajes se transforma la velocidad de giro del motor de un automóvil a una velocidad menor y con mayor par motor de las ruedas del automóvil.

## Par motor

El par motor es equivalente a la 'fuerza' con la que gira un eje. La denominación fuerza de empuje se suele reservar para el caso de una fuerza que actúa en línea recta. En el caso de ejes giratorios, el par motor indica qué fuerza giratoria habría que aplicar a un metro de distancia del eje de giro para producir el mismo efecto.

Por ejemplo, un motor de automóvil utilitario turbo diésel suele tener un par motor aproximado de 250 Newton·metro. Este par motor sería equivalente a empujar un eje giratorio con una palanca de un metro de longitud aplicando en el extremo 250 Newton (unos 25 kilogramos-fuerza).

Los engranajes aumentan el par motor (la fuerza de giro) en la misma proporción que reducen la velocidad de giro. En el caso de un engranaje que aumente la velocidad de giro, el par motor se reducirá en la misma proporción. Estas proporciones se dan en todos los mecanismos que transforman movimientos.

Un mecanismo que multiplique la fuerza, a la vez, reducirá la distancia o la velocidad del movimiento.

## Cálculo de engranajes

La velocidad de giro de cada rueda dentada de un engranaje depende del número de dientes.

La fórmula que relaciona las velocidades de dos ruedas dentadas iguala el producto del número de dientes por la velocidad angular según la siguiente fórmula.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

Siendo

$Z_1$  = Dientes de la primera rueda dentada

$N_1$  = Velocidad angular de la primera rueda dentada

$Z_2$  = Dientes de la segunda rueda dentada

$N_2$  = Velocidad angular de la segunda rueda dentada

La velocidad angular se suele medir en **revoluciones por minuto** también escrito como **rpm**, que significa el número de vueltas completas que gira la rueda en un minuto. Un motor típico suele tener una velocidad angular en un rango desde 1000 rpm hasta 6000 rpm.

## Ejercicio aerogenerador

En este caso vamos a calcular un engranaje que sirve para multiplicar la velocidad de giro de un eje.

Un aerogenerador gira sus aspas a una velocidad de 20rpm y debe multiplicar esa velocidad hasta la velocidad del generador que es de 1000rpm. Si el piñón conectado al generador tiene 15 dientes ¿Cuántos dientes tendrá la corona?

El primer paso será escribir los datos del problema.

$$N_1 = 20 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1000 \text{ rpm}$$

$$Z_2 = 15 \text{ dientes}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

$$Z_1 \cdot 20 \text{ rpm} = 15 \cdot 1000 \text{ rpm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita.

$$Z_1 = \frac{15 \cdot 1000 \text{ rpm}}{20 \text{ rpm}}$$

$$Z_1 = 750 \text{ dientes}$$

En la práctica, cuando la relación entre los dientes es tan grande, se suelen utilizar trenes de engranajes con más de dos ruedas conectadas entre sí para reducir o aumentar la velocidad de giro en varias etapas.

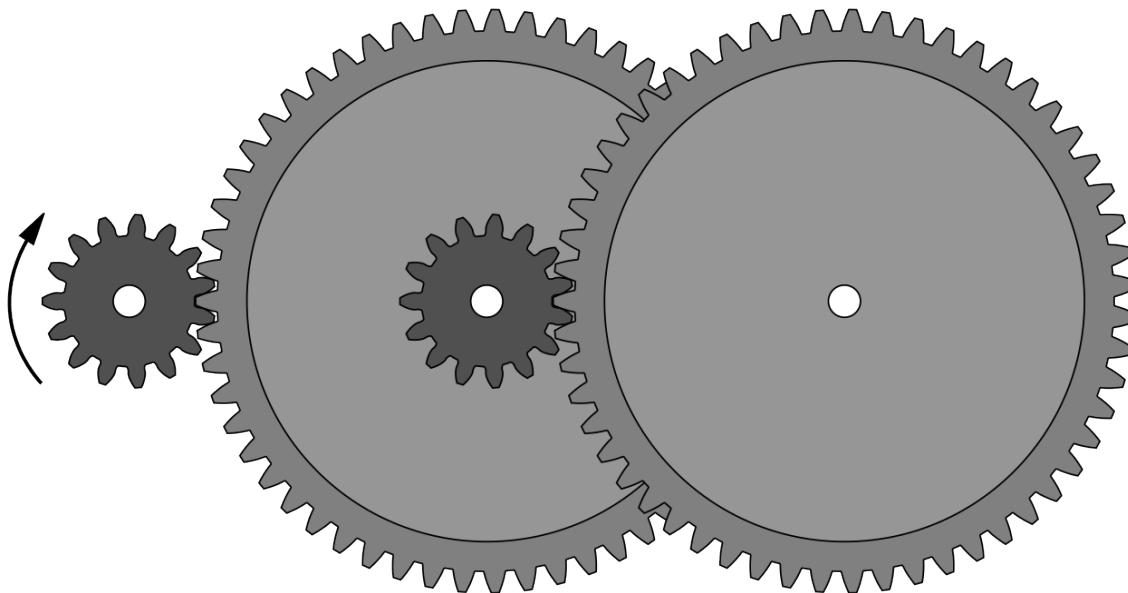


Figure16: Tren de engranajes que reducen mucho la velocidad de giro del piñón

### Ejercicio automóvil eléctrico

Un automóvil eléctrico tiene el motor conectado mediante un engranaje reductor a las ruedas. Sabemos que la velocidad máxima del motor es de 9000rpm y que la velocidad máxima de las ruedas es de 1500rpm. Si el número de dientes del engranaje más pequeño debe ser de 8 ó más dientes ¿Cuántos dientes debe tener cada engranaje?

Este ejercicio permite varias soluciones válidas porque no especifica el tamaño del piñón.

El primer paso será escribir los datos del problema. El motor estará conectado al primer engranaje y las ruedas al segundo engranaje.

$$N_1 = 9000 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1500 \text{ rpm}$$

El engranaje 1 conectado al motor es el que gira más rápido y, por lo tanto, es el engranaje más pequeño de los dos. Ahora vamos a escoger un tamaño para este engranaje pequeño, que sea igual o mayor de 8 dientes.

$$Z_1 = 10 \text{ dientes}$$

A continuación escribimos la fórmula y sustituimos los valores conocidos.

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

$$10 \cdot 9000 \text{ rpm} = Z_2 \cdot 1500 \text{ rpm}$$

Por último despejamos la ecuación y calculamos el valor de la incógnita.

$$Z_2 = \frac{10 \cdot 9000 \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}}$$

$$Z_2 = 60 \text{ dientes}$$

El número de dientes del segundo engranaje conectado a la rueda será de 60 dientes.

## 2.2.5 Máquinas Térmicas

Las máquinas térmicas han sido el principal motor que ha revolucionado la sociedad en el siglo XX. En la actualidad todavía se utilizan en automoción y en la generación de electricidad aunque poco a poco se van viendo sustituidas por los motores eléctricos.

### Máquina de vapor

Gran motor de vapor moviendo los telares de una fábrica.

- Vídeo: [Big Steam Engine.<sup>55</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZPWQiAS6kd8)
- Vídeo: [Pequeño motor de vapor de 1890.<sup>56</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/TSxTVFHOT4I)
- Vídeo: [Locomotora de vapor.<sup>57</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/MvQJ7Eeu9Ck)
- Vídeo: [Exposición de tractores a vapor.<sup>58</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/xSl6NaMzfTc)
- Vídeo: [Automóvil a vapor.<sup>59</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/GtxA5a9F9QQ)
- Vídeo: [Barco a vapor.<sup>60</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/jCWIy15SvUg)

<sup>55</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZPWQiAS6kd8>

<sup>56</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/TSxTVFHOT4I>

<sup>57</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/MvQJ7Eeu9Ck>

<sup>58</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xSl6NaMzfTc>

<sup>59</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GtxA5a9F9QQ>

<sup>60</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jCWIy15SvUg>

## Motor de explosión

- Vídeo: Explicación del motor de 4 tiempos.<sup>61</sup>
- Vídeo: Principio de motores a gasolina.<sup>62</sup>
- Vídeo: Motor diésel de barco.<sup>63</sup>

## Motor a reacción

- Vídeo: Cómo funciona un motor a reacción.<sup>64</sup>
- Vídeo: ¿Cómo funciona un turborreactor? ¿Qué es un turbofan, y postcombustión?<sup>65</sup>

## 2.3 El Calibre

El **calibre**, también llamado **pie de rey**, es un instrumento de medición de mayor precisión que una regla milimetrada.

El calibre dispone de varias mordazas y una sonda con las que se pueden medir con facilidad diámetros exteriores, diámetros interiores y profundidades.

Su **nonio** también llamado escala **vernier** es una escala auxiliar que permite la medición de distancias con una precisión desde 0.1 milímetros hasta 0.02 milímetros. Esta precisión mejora 10 veces o más la precisión de una regla milimetrada.

### 2.3.1 Partes del calibre

Un calibre está compuesto de las siguientes partes:

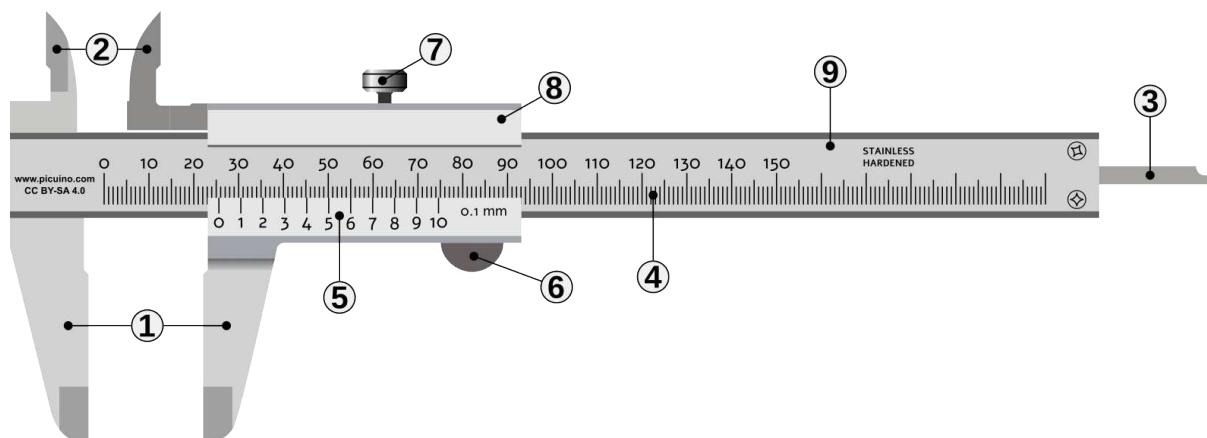


Figure17: Partes de un calibre o pie de rey.

1. Mordazas para medir exteriores.

<sup>61</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/segzLXBXOFA>

<sup>62</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/CE68N3hSa\\_Y](https://www.youtube-nocookie.com/embed/CE68N3hSa_Y)

<sup>63</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/S0CAroqh-IU>

<sup>64</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y\\_0Z3xHfUVE](https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y_0Z3xHfUVE)

<sup>65</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XDkqcTQTCr4>

2. Mordazas para medir interiores.
3. Sonda para medir profundidades.
4. Escala principal milimetrada.
5. Nonio para leer fracciones de milímetros.
6. Botón de deslizamiento.
7. Tornillo de freno.
8. Corredera (parte móvil del calibre).
9. Regla (parte fija del calibre).

Figure18: Corredera de un calibre moviéndose sobre la regla.

### 2.3.2 Realización de medidas

En las siguientes imágenes se puede ver cómo se toman medidas de exterior, interior y profundidad de una pieza.

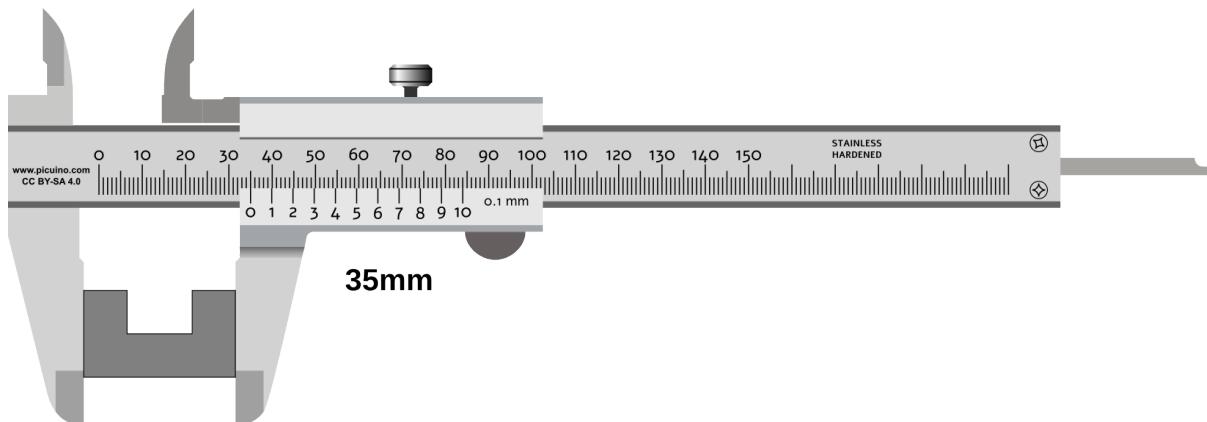


Figure19: Calibre tomando una medida exterior.

### 2.3.3 Medición con el nonio

La medida en milímetros de un calibre se puede observar en la escala principal, donde coincide con la marca de 0 del nonio.

La medida en décimas de milímetro se puede observar en el punto donde una de las líneas del nonio coincide exactamente con una línea de la escala principal.

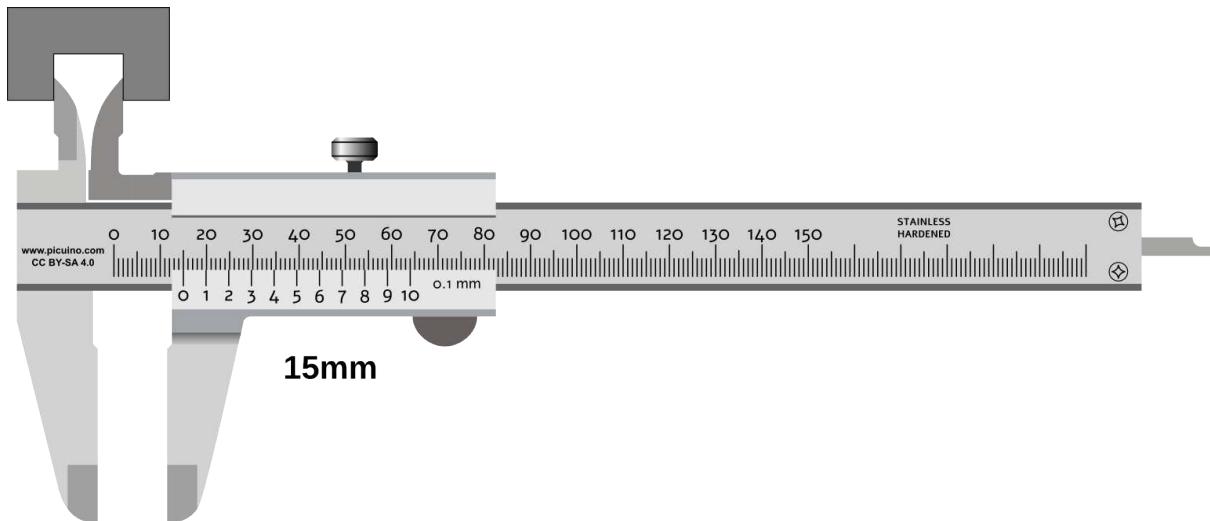


Figure20: Calibre tomando una medida interior.

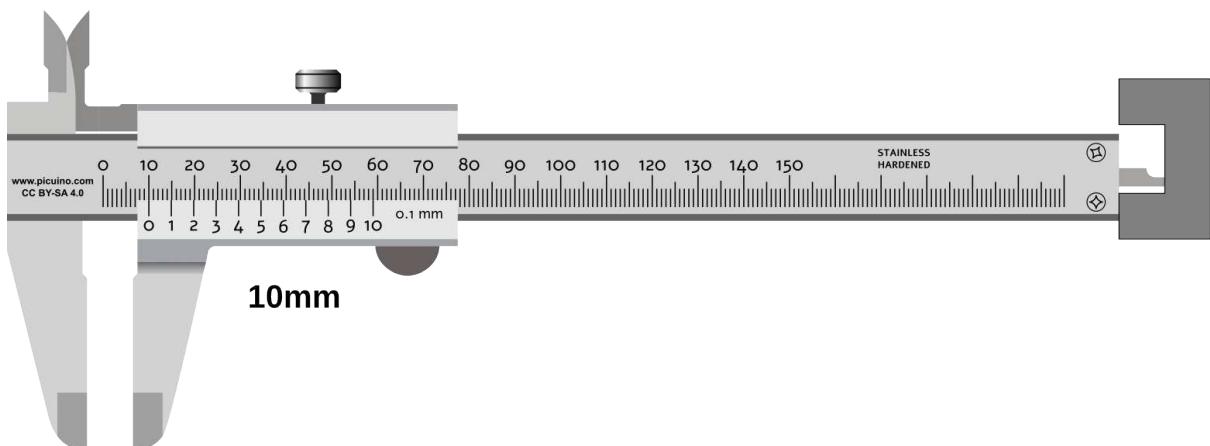


Figure21: Calibre tomando una medida de profundidad.

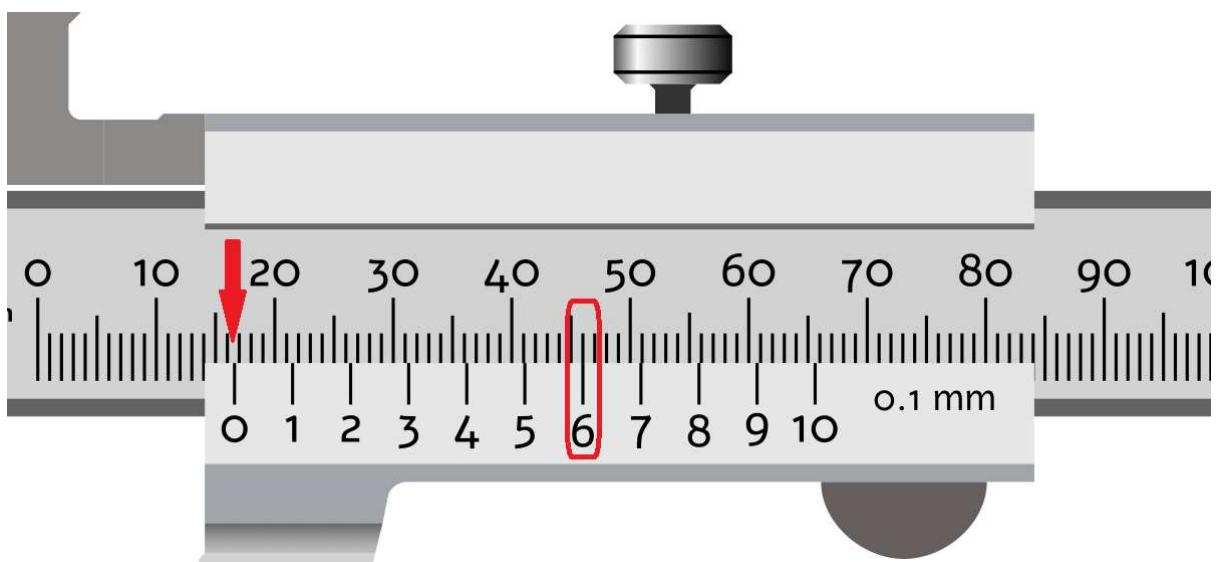


Figure22: Medición de una distancia de 16,6 milímetros.

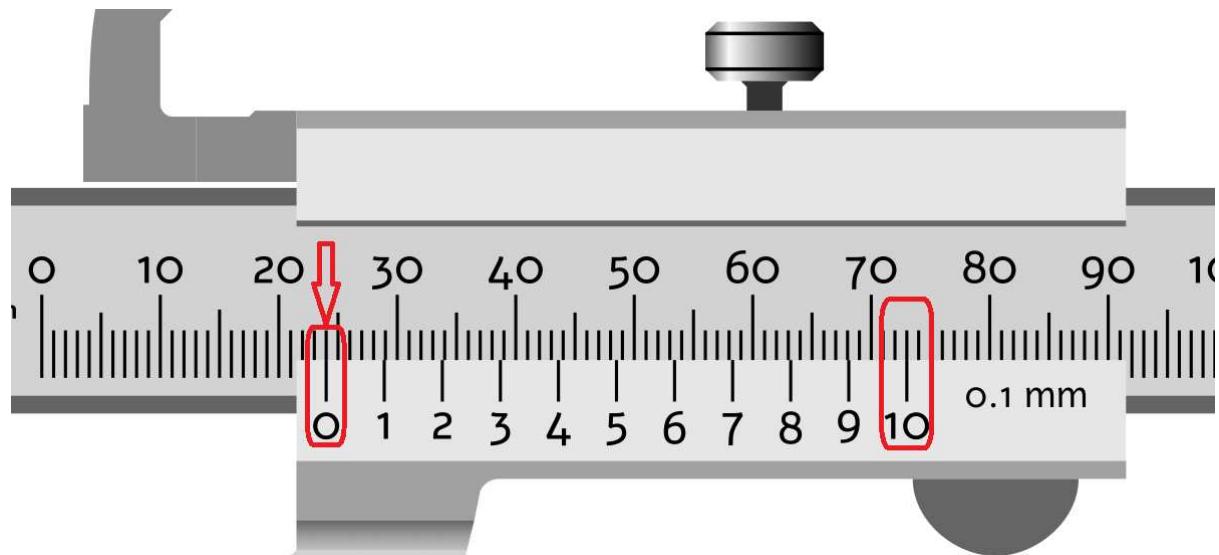


Figure23: Medición de una distancia de 24,0 milímetros.

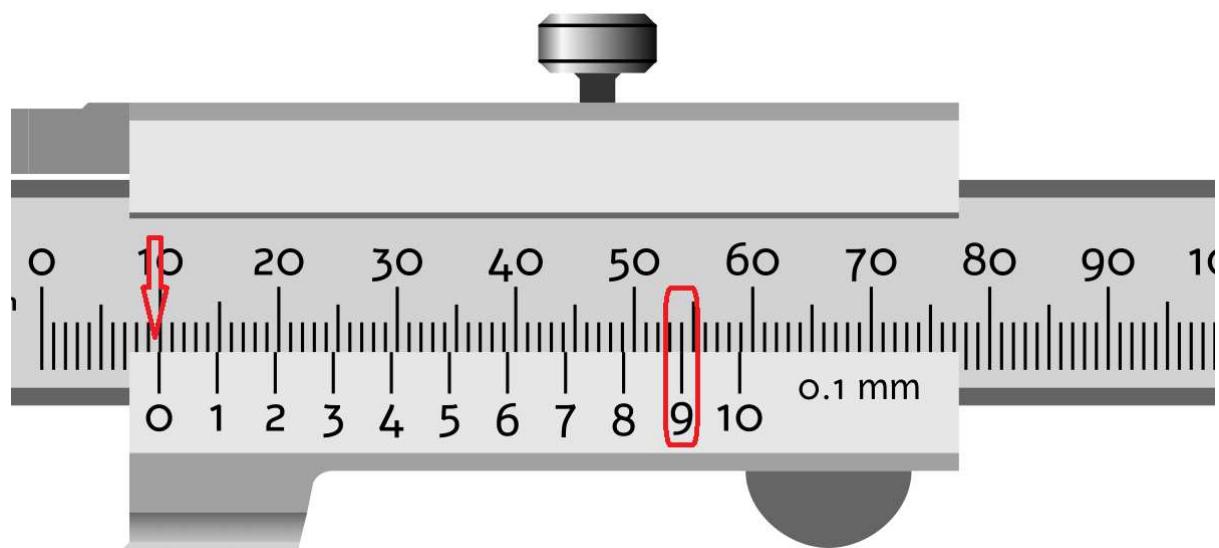


Figure24: Medición de una distancia de 9,9 milímetros.

### 2.3.4 Calibre virtual

Simulación de un calibre con precisión de 0.05 milímetros<sup>66</sup>.

### 2.3.5 Ejercicios de medición

Lámina con ejercicios para realizar lecturas de distancias con el calibre

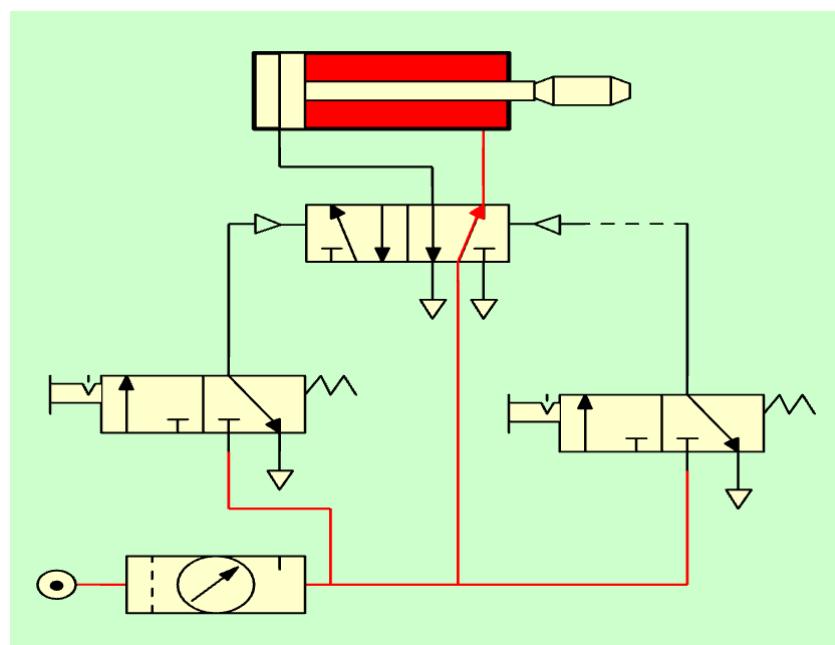
Ejercicios de medidas con calibre. Formato PDF.

### 2.3.6 Test de la unidad

Test online de medidas con el calibre.<sup>67</sup>

## 2.4 Neumática

Automatismos neumáticos con simulador online.



### 2.4.1 Introducción a la neumática

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como medio de transmisión de energía para mover mecanismos y máquinas.

<sup>66</sup> <https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-virtual-simulador-milimetro-05/>

<sup>67</sup> <https://www.picuino.com/test/es-mecan-calibre-medidas.html>

## Teoría sobre neumática

### Libro del CIDEAD

Neumática e hidráulica I.<sup>68</sup>

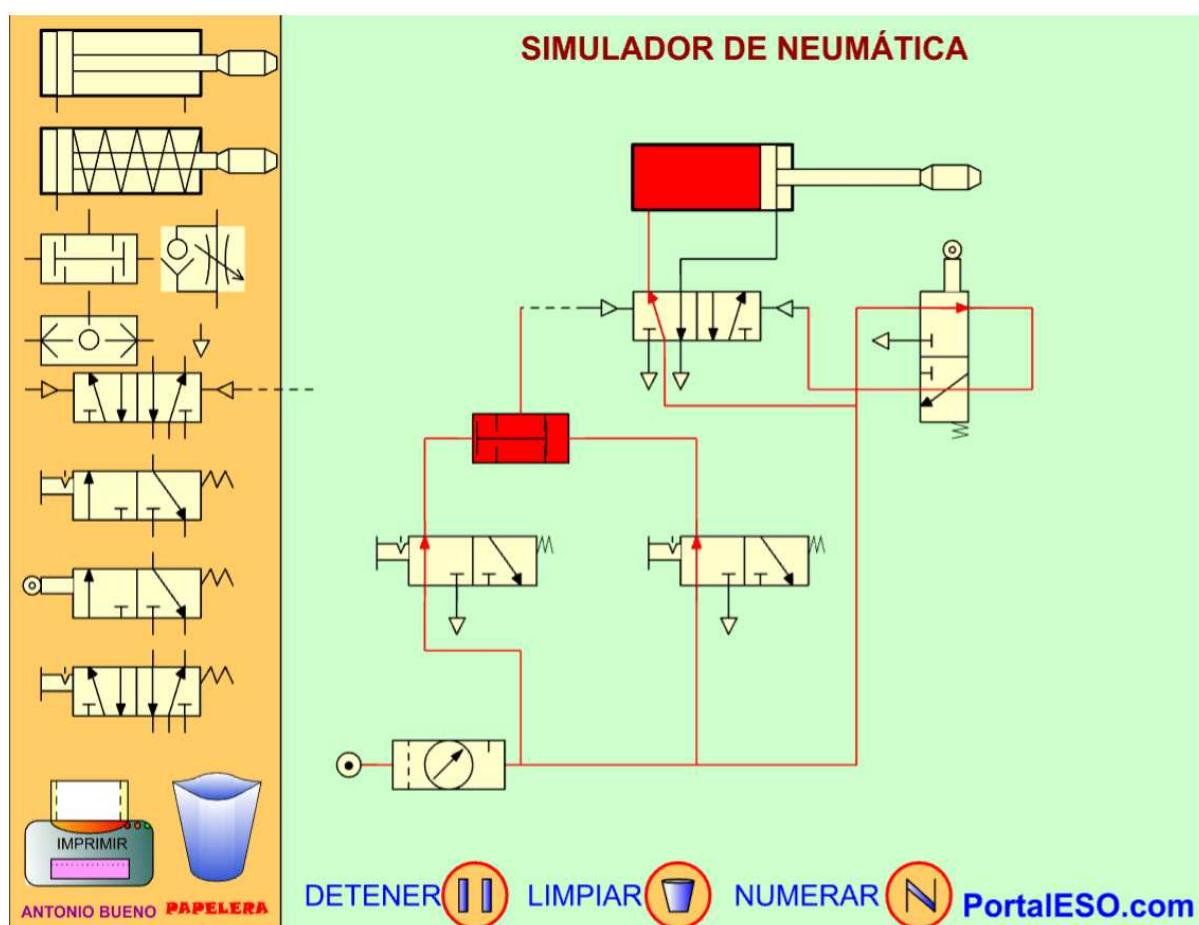
Neumática e hidráulica II.<sup>69</sup>

### Web Portal ESO

Unidad didáctica neumática e hidráulica (PDF).<sup>70</sup>

Transparencias de la unidad didáctica neumática e hidráulica (PPT).<sup>71</sup>

## Simulador de neumática



Simulador de neumática.

Creado por Antonio Bueno en la página [www.portaleso.com](http://www.portaleso.com)<sup>72</sup> con licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 España<sup>73</sup>

<sup>68</sup> [https://www.picuino.com/\\_static/4esotecnico/quincena9/pdf/quincena9.pdf](https://www.picuino.com/_static/4esotecnico/quincena9/pdf/quincena9.pdf)

<sup>69</sup> [https://www.picuino.com/\\_static/4esotecnico/quincena10/pdf/quincena10.pdf](https://www.picuino.com/_static/4esotecnico/quincena10/pdf/quincena10.pdf)

<sup>70</sup> [http://www.portaleso.com/neumatica/unidad\\_didactica\\_neumatica\\_4\\_v1\\_c.pdf](http://www.portaleso.com/neumatica/unidad_didactica_neumatica_4_v1_c.pdf)

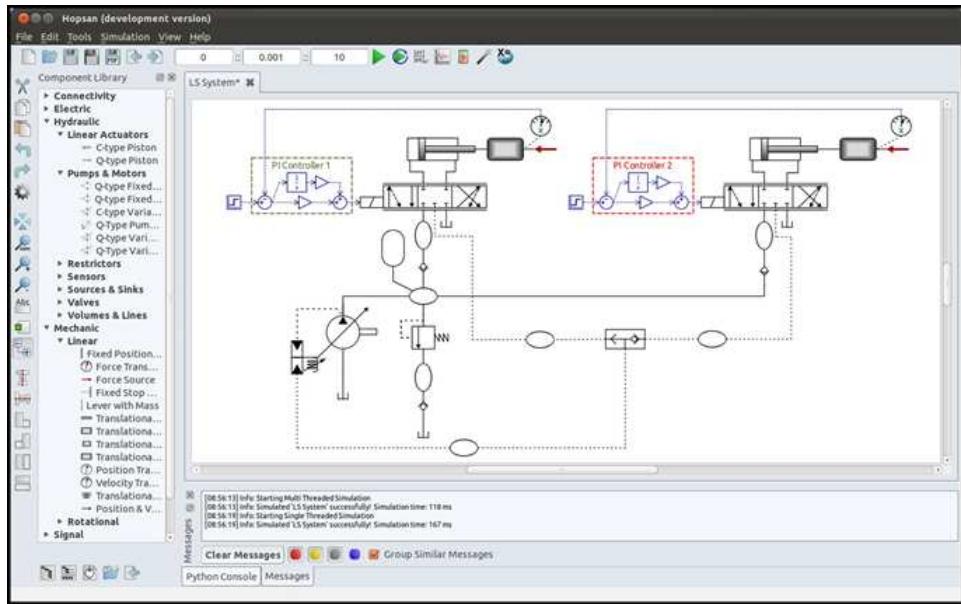
<sup>71</sup> [http://www.portaleso.com/neumatica/unidad\\_neumatica\\_4\\_v1\\_c.ppt](http://www.portaleso.com/neumatica/unidad_neumatica_4_v1_c.ppt)

<sup>72</sup> <http://www.portaleso.com>

<sup>73</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/>

## Simulador de neumática Hopsan

Hopsan<sup>74</sup> es una herramienta de simulación de sistemas, open-source, desarrollada por la Universidad de Linköping.



75

## Vídeo de circuitos neumáticos

- Vídeo: Circuitos neumáticos.<sup>76</sup>

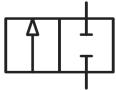
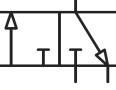
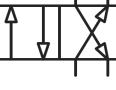
### 2.4.2 Símbolos neumáticos

Tabla con los símbolos de los componentes neumáticos más usuales. Ejercicios para dibujar y para nombrar e identificar los símbolos.

<sup>74</sup> <https://liu.se/en/research/hopsan>

<sup>75</sup> <https://liu.se/en/research/hopsan>

<sup>76</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/PZUS\\_Eo4dKM](https://www.youtube-nocookie.com/embed/PZUS_Eo4dKM)

VÁLVULAS NEUMÁTICAS	
SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2
	VÁLVULA 3/2
	VÁLVULA 4/2
	VÁLVULA 5/2

Ejercicio para dibujar y nombrar símbolos neumáticos. Formato PDF.

Imágenes de símbolos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

### Test de símbolos neumáticos

Question 12/32      Score  
 **34%**

## Neumática. Nombre de símbolos

**¿A qué componente corresponde el símbolo de la figura?**



A	Depósito o calderín
B	Regulador de presión
C	Manómetro
D	Unidad de mantenimiento

<sup>77</sup> Test sobre neumática<sup>78</sup>

### 2.4.3 Cilindro de simple efecto

Un cilindro de **simple efecto** es un cilindro cuyo vástagos sale fuera debido al aire comprimido que se inyecta en la parte trasera.

El movimiento de entrada del vástagos se realiza gracias a un muelle que dispone de poca fuerza, por lo que no sirve para mover cargas externas.

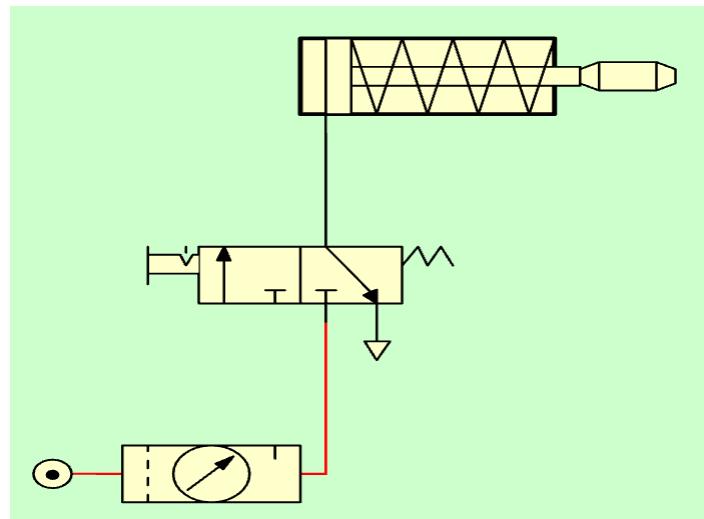
Este cilindro puede hacer fuerza hacia fuera, pero apenas hace fuerza al moverse hacia dentro.

Los cilindros de simple efecto se comandan mediante una **válvula 3/2** que puede inyectar aire comprimido por una vía o dejar escapar el aire comprimido del cilindro por esa misma vía hacia la atmósfera.

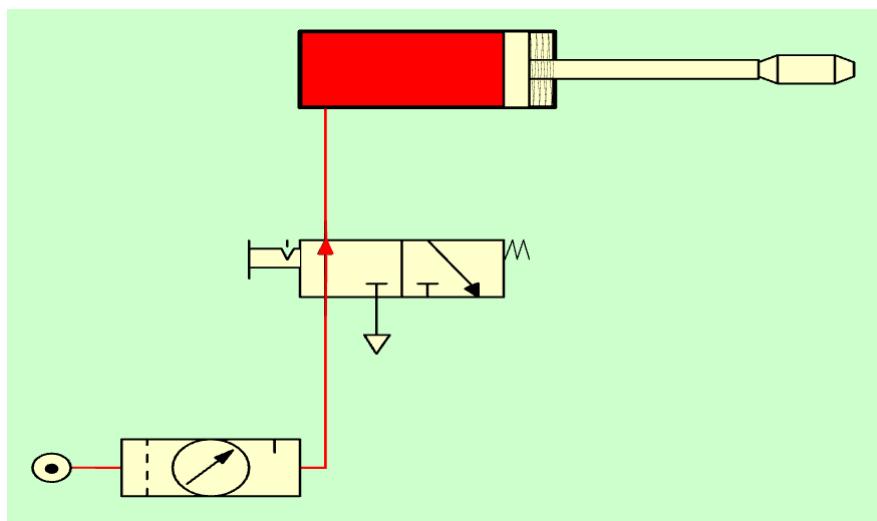
A continuación se muestra el esquema en reposo del cilindro de simple efecto:

<sup>77</sup> <https://www.picuino.com/test/#neumatica>

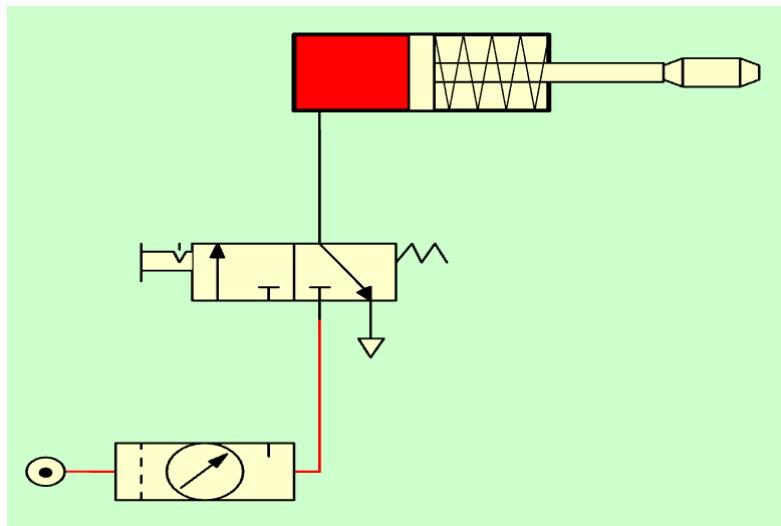
<sup>78</sup> <https://www.picuino.com/test/#neumatica>



Cuando accionamos la válvula 3/2, el aire que proviene de la unidad de mantenimiento pasa hacia la vía superior de la válvula y entra en la parte posterior del cilindro. Como consecuencia, el cilindro se llena de aire y el pistón sale del cilindro empujando la carga que tenga delante:



Para finalizar, al llevar a reposo la válvula 3/2, el aire comprimido del interior del cilindro vuelve hacia atrás y sale por la vía de escape de la válvula 3/2:



## Ejercicios

1. Explica las características principales de un cilindro de simple efecto.
2. Dibuja un esquema de un cilindro de simple efecto en reposo, comandado por una válvula 3/2.
3. Dibuja un esquema de un cilindro de simple efecto accionado, comandado por una válvula 3/2.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto comandado por una válvula 3/2.

[Simulador de neumática.](#)

5. ¿Qué ocurrirá si quitamos el escape de la válvula 3/2? Simula el funcionamiento. Explica cómo cambia el funcionamiento al retirar el escape y explica porqué se comporta de esa manera.

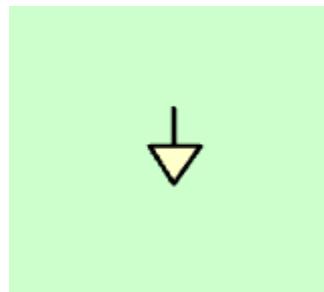
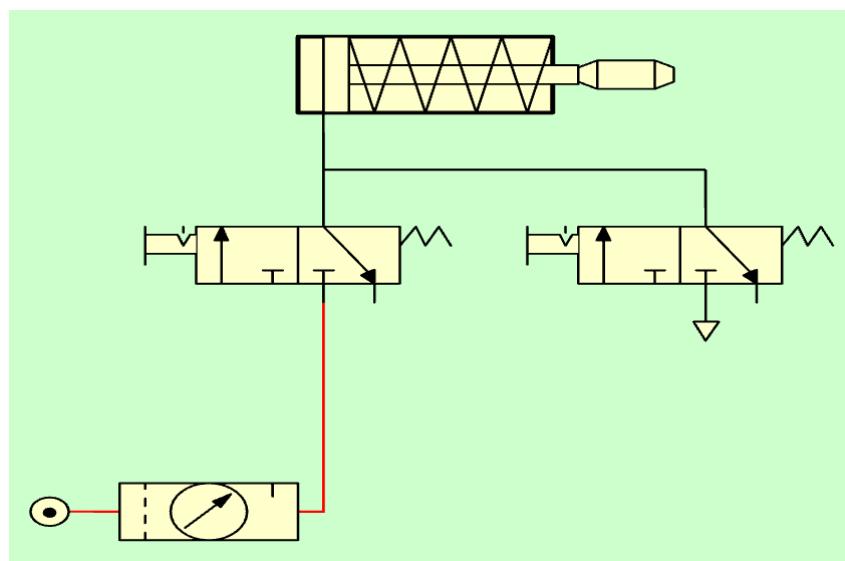


Figure25: Escape neumático.

6. Utiliza dos válvulas 3/2 para hacer funcionar un cilindro de simple efecto en el [simulador](#). Solo una de las válvulas tendrá escape.

Explica el funcionamiento del circuito:



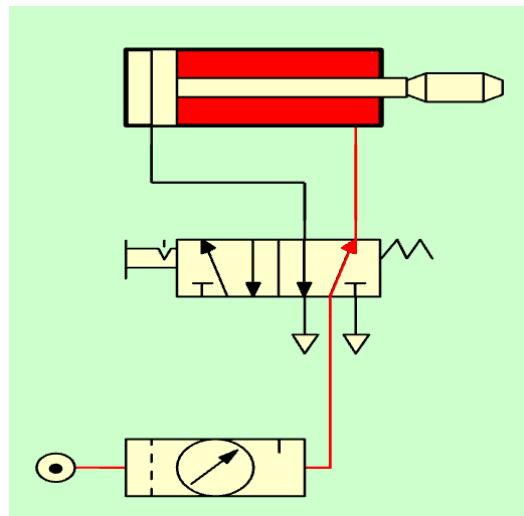
## 2.4.4 Cilindro de doble efecto

Un cilindro de **doble efecto** es un cilindro que tiene dos vías de entrada y salida de aire. El vástago puede salir con fuerza cuando se inyecta aire en la parte trasera y puede entrar con fuerza cuando se inyecta aire en la parte delantera.

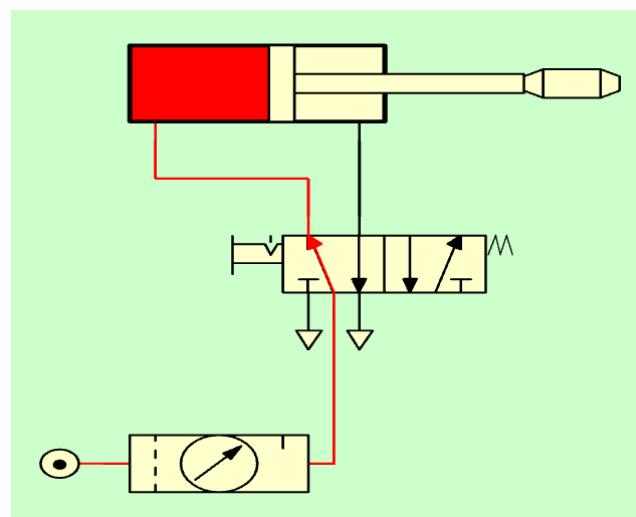
La fuerza de salida del vástago siempre es un poco mayor que la fuerza de entrada porque el aire comprimido no puede hacer presión sobre la zona que ocupa el vástago.

Los cilindros de doble efecto se comandan mediante una **válvula 4/2** o mediante una **válvula 5/2**. Ambas válvulas son semejantes y solo se diferencian en el número de escapes que poseen (un escape la válvula 4/2 y dos escapes la válvula 5/2).

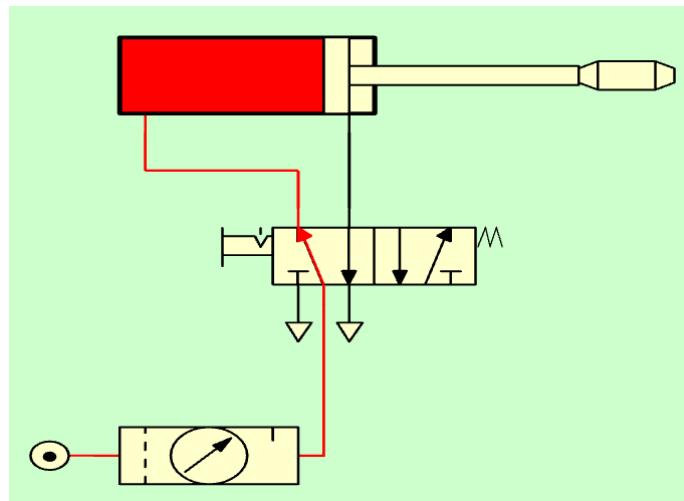
A continuación se muestra el esquema en reposo del cilindro de doble efecto:



Cuando accionamos la válvula 5/2, el aire que proviene de la unidad de mantenimiento pasa hacia la vía superior izquierda de la válvula y entra en la parte posterior del cilindro. Como consecuencia, el cilindro se llena de aire en la parte trasera mientras el aire de la parte delantera se escapa a la atmósfera. El resultado es que el vástago del cilindro sale hacia fuera empujando la carga que se encuentre delante.



Una vez que el vástago ha salido hasta el tope, nos encontramos con el siguiente esquema:



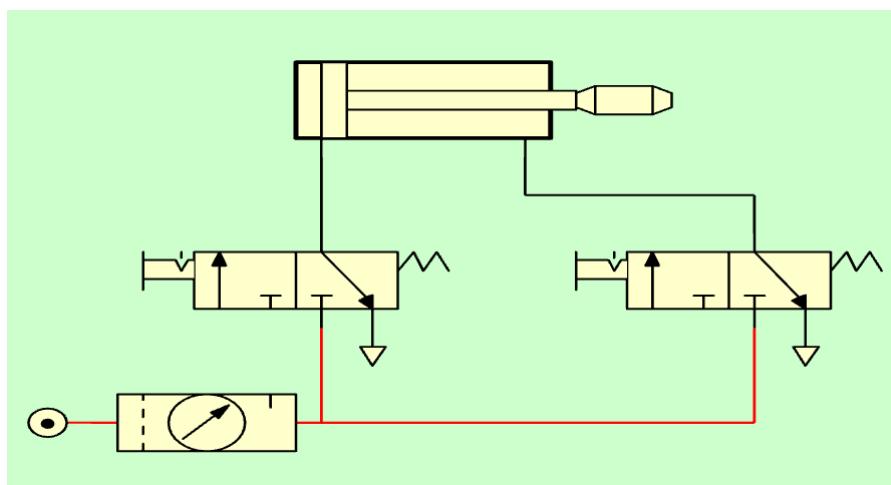
## Ejercicios

1. Explica las características principales de un cilindro de doble efecto.
2. Dibuja un esquema de un cilindro de doble efecto en reposo, con el vástagos dentro, comandado por una válvula 5/2.
3. Dibuja un esquema de un cilindro de doble efecto accionado, con el vástagos fuera, comandado por una válvula 5/2.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple doble efecto comandado por una válvula 5/2.

**Simulador de neumática.**

5. ¿Qué ocurrirá si quitamos los escapes de la válvula 5/2? Simula el funcionamiento. Explica cómo cambia el funcionamiento al retirar el escape y explica porqué se comporta de esa manera.
6. Utiliza dos válvulas 3/2 para hacer funcionar un cilindro de doble efecto en el **simulador**.

Explica el funcionamiento del circuito:



7. ¿Qué puede pasar en el circuito anterior si accionamos las dos válvulas a la vez?
8. ¿Qué puede pasar en el circuito anterior si no accionamos ninguna válvula 3/2?

## 2.4.5 La válvula selectora o válvula or

La **válvula selectora** o **válvula or** permite que el aire a presión circule desde cualquiera de las vías de ambos lados hacia la vía superior. Esta válvula no permite el paso del aire a presión desde la vía derecha hacia la vía izquierda o viceversa.

El funcionamiento resumido puede explicarse diciendo que la válvula deja pasar el aire a presión cuando le llega aire a presión por la vía izquierda o por la vía derecha, de ahí su nombre.

El símbolo en reposo de la válvula selectora o válvula or es el siguiente:

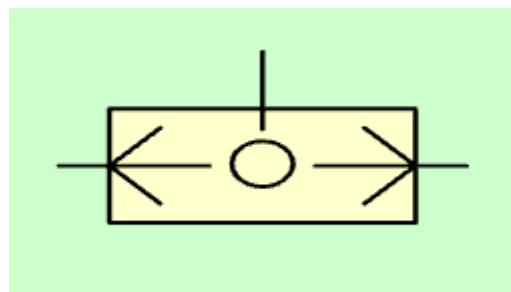


Figure26: Válvula selectora o válvula or.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía derecha, la bola central se moverá hacia la izquierda, permitiendo el paso del aire hacia la vía superior e impidiendo que el aire se escape por la vía izquierda.

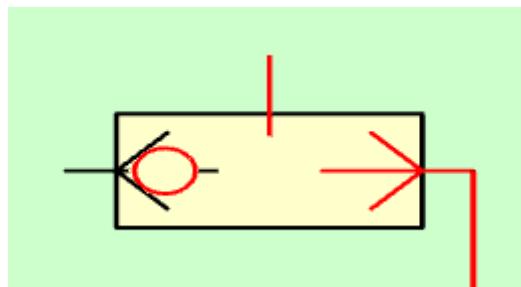


Figure27: Válvula selectora con presión en la vía derecha.

El funcionamiento es semejante cuando se le inyecta aire a presión en la vía izquierda, dejando pasar la presión por la vía superior y no permitiendo que pase aire a presión por la vía derecha.

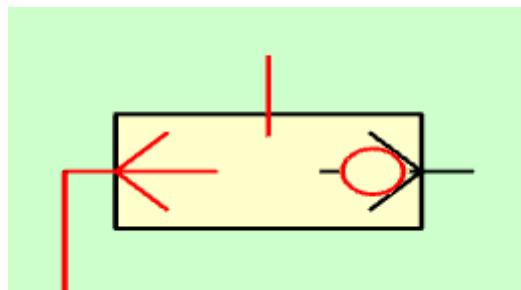


Figure28: Válvula selectora con presión en la vía izquierda.

Cuando se inyecta aire a presión por las vías derecha e izquierda, el aire a presión sale por la vía superior.

**Nota:** La válvula selectora es distinta a una simple unión de tubos porque impide que el aire a presión

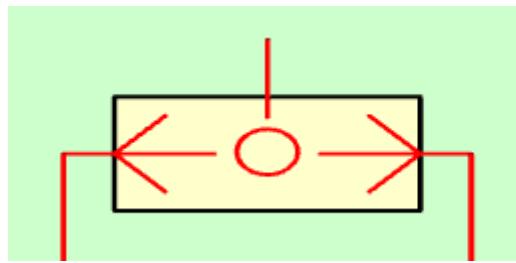


Figure29: Válvula selectora con presión en ambas vías de entrada.

se escape por la vía que no tiene presión.

El funcionamiento de la válvula selectora o válvula or puede resumirse en la siguiente tabla de verdad o tabla lógica:

Table1: Tabla de verdad con el funcionamiento de la válvula selectora o válvula or.

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
Sin presión	Sin presión	Sin presión
Con presión	Sin presión	Con presión
Sin presión	Con presión	Con presión
Con presión	Con presión	Con presión

Si traducimos 'Sin presión' con un cero y 'Con presión' con un uno, obtenemos la clásica tabla de verdad de la función or:

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

### Cilindro de simple efecto y válvula selectora

En este circuito un cilindro de simple efecto es accionado por dos válvulas 3/2 indistintamente. Es decir, al accionar cualquiera de las dos válvulas el vástagos del cilindro saldrá hacia fuera.

En las siguientes figuras se puede ver al cilindro accionado desde la válvula izquierda y desde la válvula derecha.

Es interesante comprobar cómo el aire a presión no se pierde a través del escape de las válvulas en reposo, porque la válvula selectora impide que el aire a presión salga por la vía que no tiene presión.

En el caso de accionar las dos válvulas, el vástagos del cilindro también saldrá hacia fuera.

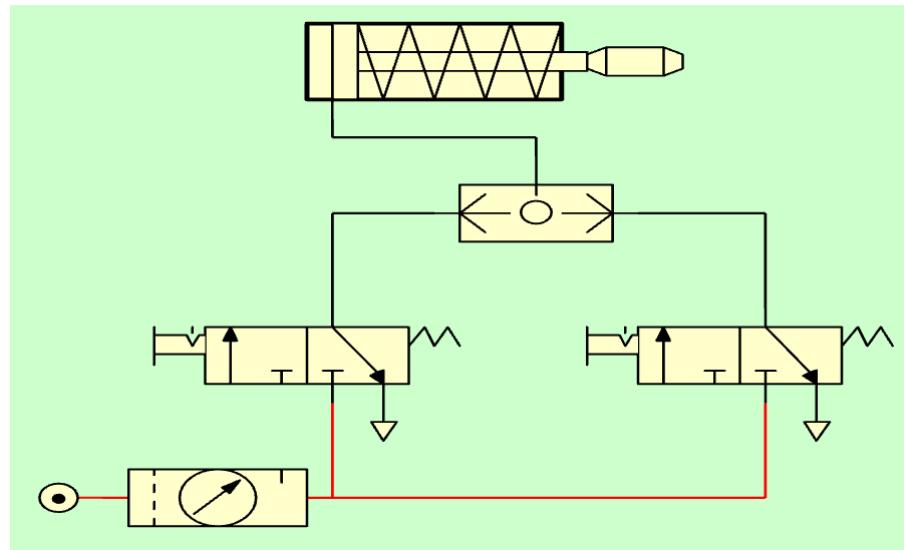


Figure30: Cilindro de simple efecto con válvula selectora.

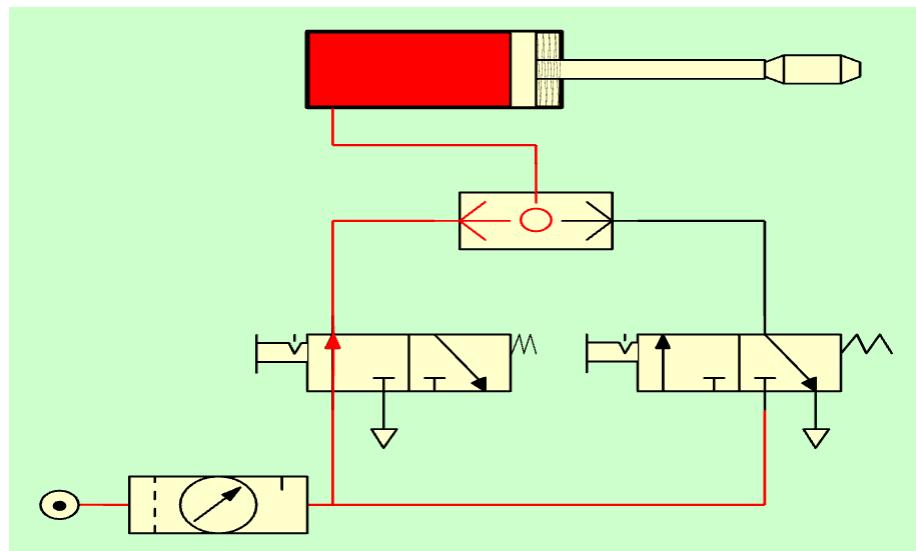


Figure31: Cilindro de simple efecto con válvula selectora con presión por la izquierda.

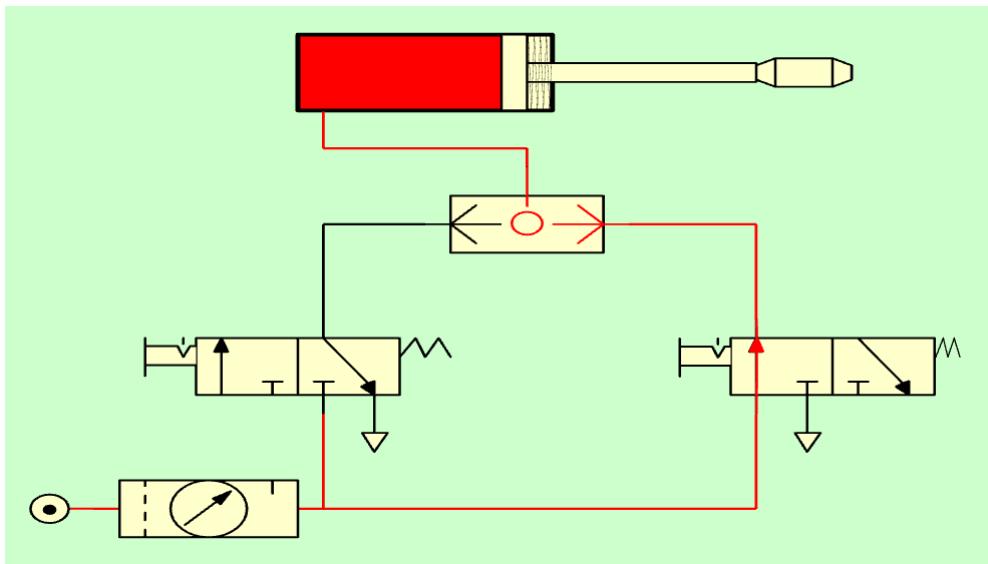
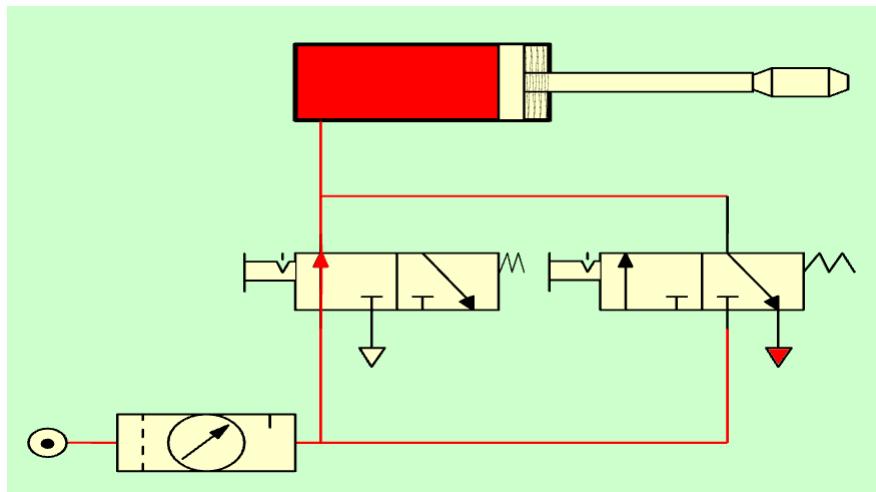


Figure32: Cilindro de simple efecto con válvula selectora con presión por la derecha.

### Funcionamiento de una unión de tubos

El funcionamiento de una unión de tubos neumáticos es algo parecida a la de una válvula selectora, con la diferencia de que la presión de una vía puede escaparse por la otra vía si esta se encuentra sin presión.



En el circuito anterior, el aire a presión que viene de la válvula izquierda llega al cilindro y hace salir su vástago, pero también se pierde presión por la válvula derecha que se encuentra conectada al escape.

El resultado final es que el aire a presión saldrá todo el tiempo por el escape de la válvula en reposo, haciendo mucho ruido y reduciendo la presión del tubo y la fuerza con la que sale el cilindro de simple efecto.

## Unión de válvulas selectoras

Las válvulas selectoras neumáticas se pueden disponer en cascada para unir más de dos válvulas neumáticas de control en una sola vía de salida de aire.

El funcionamiento de las válvulas en cascada es semejante al de una sola válvula. Si cualquiera de las vías laterales recibe aire a presión, este aire a presión se dirige hacia la vía superior.

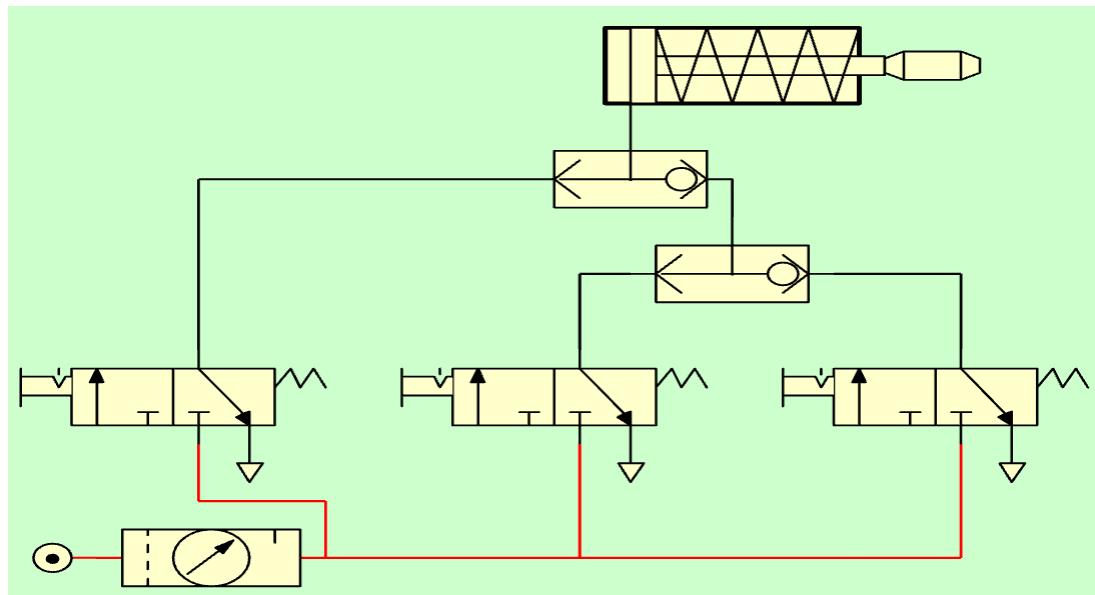


Figure33: Unión de válvulas selectoras en cascada.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo en reposo de una válvula selectora neumática.
2. Dibuja el funcionamiento de una válvula selectora neumática cuando recibe aire a presión por la vía derecha.
- Dibuja el funcionamiento de una válvula selectora neumática cuando recibe aire a presión por la vía izquierda.
3. Explica el funcionamiento de la válvula selectora y dibuja su tabla de verdad.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto con un vástago que debe salir al accionar una cualquiera de las **dos válvulas 3/2** de maniobra.

**Simulador de neumática.**

5. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
6. Simula el funcionamiento de una unión de tubos neumáticos en el **simulador**.
7. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
8. ¿Qué diferencias hay entre una válvula de simultaneidad neumática y una unión de tubos neumáticos?
9. ¿Para qué sirve la unión de válvulas selectoras neumáticas en cascada?

10. Simula un circuito que tenga tres válvulas 3/2 que accionen un cilindro de simple efecto. El vástago del cilindro debe salir fuera cuando se accione cualquiera de las tres válvulas individuales.

Simulador de neumática.

#### 2.4.6 La válvula de simultaneidad o válvula and

La **válvula de simultaneidad** o **válvula and** permite el paso de aire a presión cuando ambas vías de entrada, derecha e izquierda, reciben aire a presión.

El funcionamiento resumido puede explicarse diciendo que la válvula deja pasar el aire a presión cuando le llega aire a presión por la vía izquierda y también le llega aire a presión por la vía derecha, de ahí su nombre.

El símbolo en reposo de la válvula de simultaneidad es el siguiente:

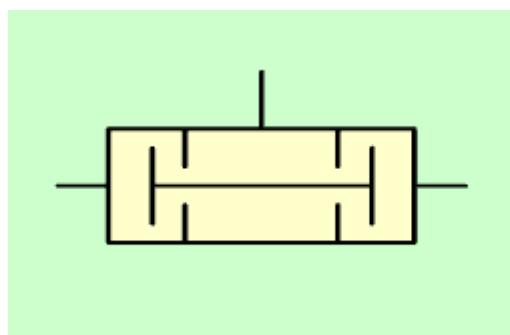


Figure34: Válvula de simultaneidad o válvula and.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía derecha, la pieza central se moverá hacia la izquierda, impidiendo el paso de aire.

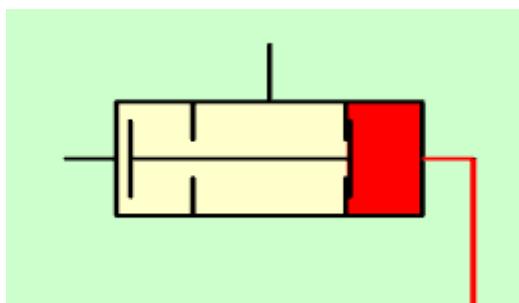


Figure35: Válvula de simultaneidad con presión en la vía derecha.

Cuando se inyecta aire a presión por la vía izquierda, la pieza central se moverá hacia la derecha, impidiendo también el paso de aire.

Cuando se inyecta aire a presión por las vías derecha e izquierda, la pieza central no puede cerrar las dos vías a la vez, por lo que permite el paso de aire a presión, que saldrá por la vía superior.

El funcionamiento de la válvula de simultaneidad puede resumirse en la siguiente tabla de verdad o tabla lógica:

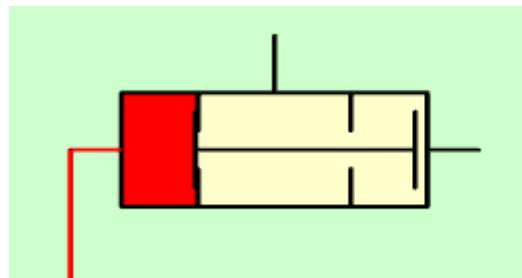


Figure36: Válvula de simultaneidad con presión en la vía izquierda.

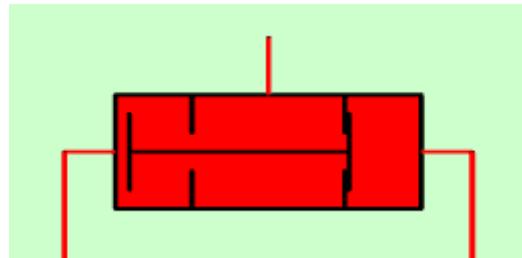


Figure37: Válvula de simultaneidad con presión en las vías derecha e izquierda.

Table2: Funcionamiento de la válvula de simultaneidad.

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
Sin presión	Sin presión	Sin presión
Con presión	Sin presión	Sin presión
Sin presión	Con presión	Sin presión
Con presión	Con presión	Con presión

Si traducimos Sin presión con un cero y Con presión con un uno, obtenemos la clásica tabla de verdad de la función and:

Vía izquierda	Vía derecha	Vía superior
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

### Cilindro de simple efecto y válvula de simultaneidad

En este circuito un cilindro de simple efecto es accionado por dos válvulas 3/2 solo cuando ambas están accionadas.

En la siguiente figura se puede ver el circuito en reposo.

Cuando accionamos la válvula izquierda, el aire a presión llega a la válvula de simultaneidad, pero esta no deja pasar la presión por la vía superior.

Cuando accionamos también la válvula derecha, el aire a presión llega a la válvula de simultaneidad por ambos lados y no puede frenar ambos flujos de aire, por lo que deja pasar aire a presión por la vía

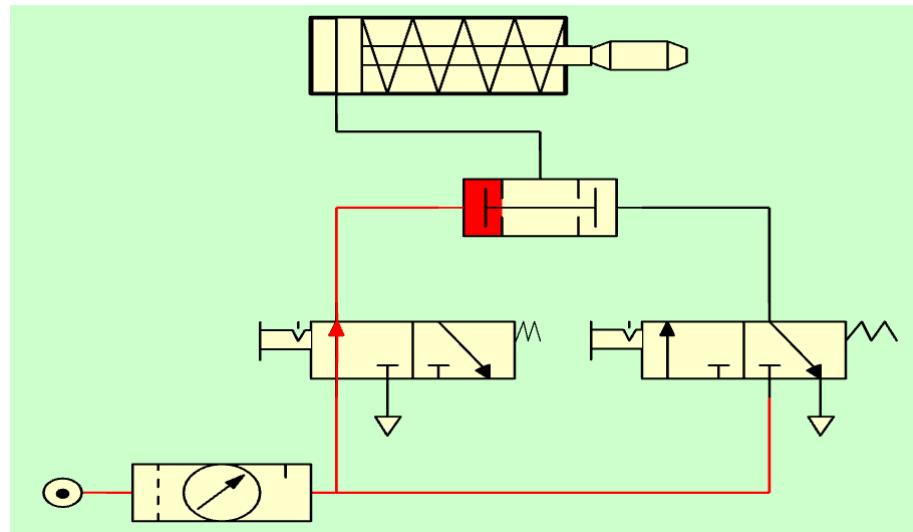


Figure38: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad sin presión.

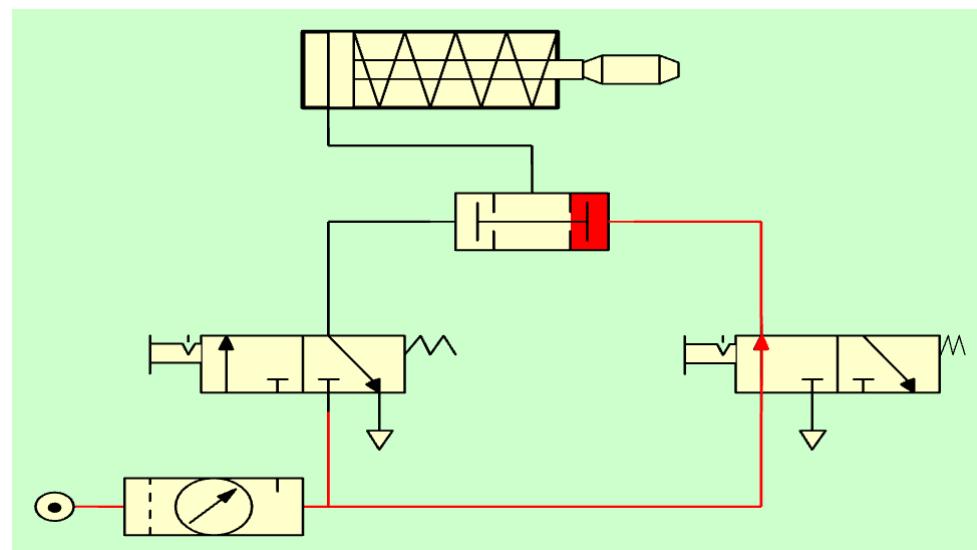


Figure39: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad con presión a la izquierda.

superior. El vástagio del cilindro de simple efecto saldrá hacia fuera.

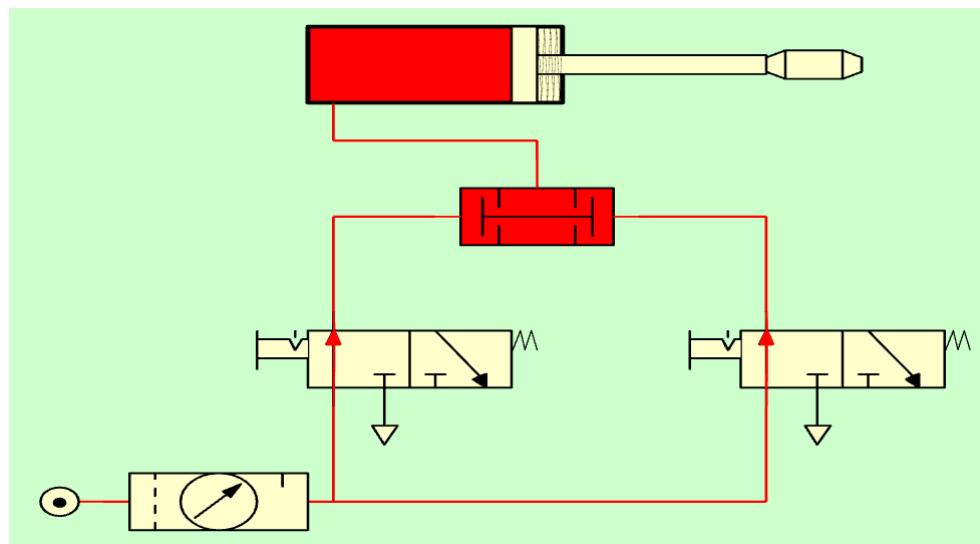


Figure40: Cilindro de simple efecto con válvula de simultaneidad con presión en ambas entradas.

### Unión de válvulas

En un circuito neumático podemos unir varias válvulas selectoras y de simultaneidad para conseguir comportamientos complejos.

En el siguiente circuito podemos ver dos válvulas distintas (una de simultaneidad y otra selectora) que combinan el aire a presión de tres válvulas 3/2 hacia un cilindro de simple efecto.

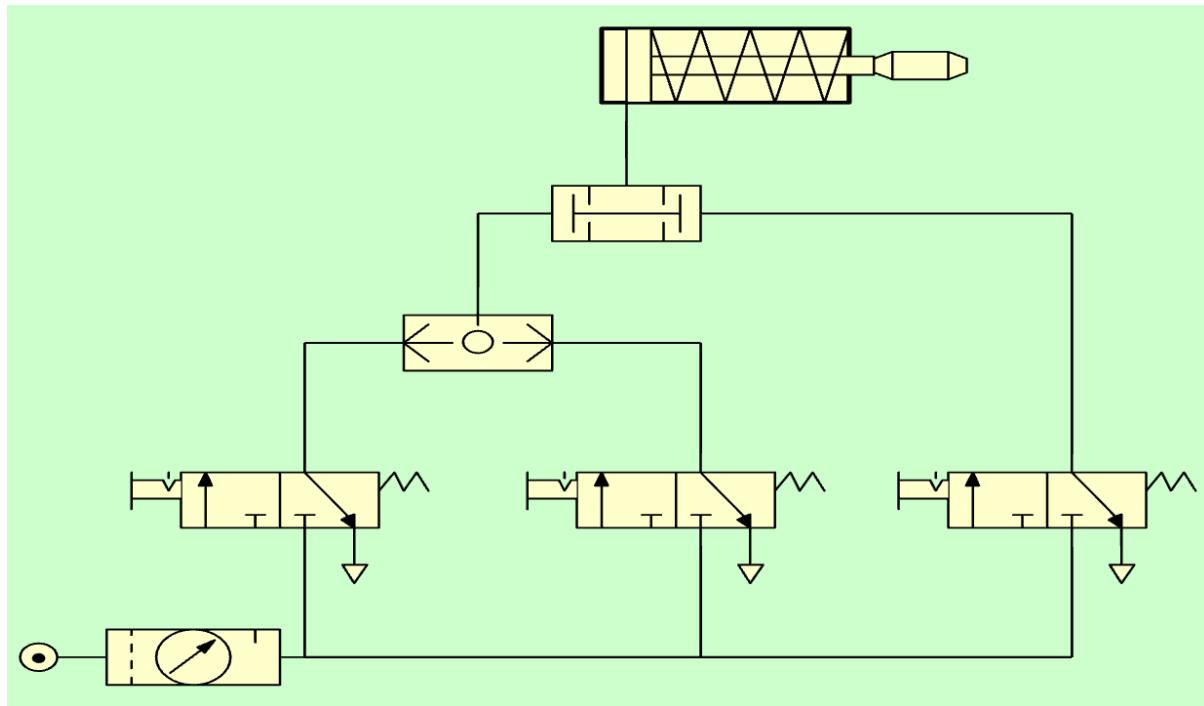


Figure41: Válvulas de simultaneidad y selectora en cascada.

En el circuito anterior el vástagio del cilindro saldrá hacia fuera cuando se presione la válvula de la derecha

y, a la vez, una de las dos válvulas de la izquierda.

En el siguiente circuito podemos ver otra combinación distinta de válvulas de simultaneidad y selectoras hacia un cilindro de simple efecto.

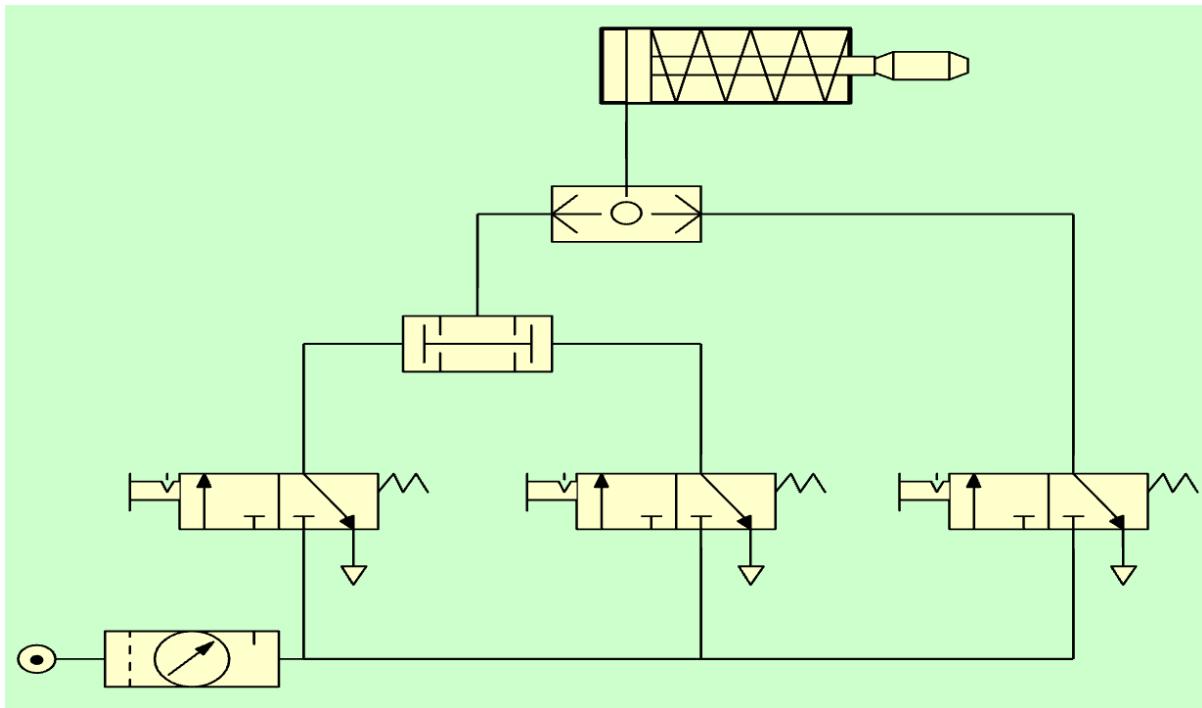


Figure42: Válvulas de simultaneidad y selectoras en cascada II.

En el circuito anterior el vástagos del cilindro saldrá hacia fuera siempre que accionemos la válvula derecha o bien cuando accionemos ambas válvulas de la izquierda.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo en reposo de una válvula de simultaneidad neumática.
2. Dibuja el funcionamiento de una válvula de simultaneidad neumática cuando recibe aire a presión por la vía derecha.

Dibuja el funcionamiento de una válvula de simultaneidad neumática cuando recibe aire a presión por la vía izquierda.

3. Explica el funcionamiento de la válvula de simultaneidad neumática y dibuja su tabla de verdad.
4. Simula el funcionamiento de un cilindro de simple efecto con un vástagos que debe salir al accionar a la vez las **dos válvulas 3/2** de maniobra.

**Simulador de neumática.**

5. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
6. ¿Para qué sirve la unión de válvulas de simultaneidad y válvulas selectoras en cascada?
7. Simula un circuito que tenga tres válvulas 3/2 que accionen un cilindro de simple efecto.

El vástago del cilindro debe salir fuera cuando se accionen cualquiera de las dos válvulas de la izquierda y a la vez se accione la válvula de la derecha.

Simulador de neumática.

8. Dibuja el circuito anterior en papel y explica su funcionamiento.
9. Dibuja la tabla de verdad con el funcionamiento del circuito anterior completando la siguiente tabla.

Válvula izquierda	Válvula central	Válvula derecha	Vástago
No accionada	No accionada	No accionada	Dentro
Accionada	No accionada	No accionada	
No accionada	Accionada	No accionada	
Accionada	Accionada	No accionada	
No accionada	No accionada	Accionada	
Accionada	No accionada	Accionada	
No accionada	Accionada	Accionada	
Accionada	Accionada	Accionada	

#### 2.4.7 La válvula antirretorno

Una válvula antirretorno, también llamada válvula de retención, tiene la tarea de permitir el paso del aire a presión en un sentido y cortar por completo el paso del aire a presión en el sentido contrario.

Su posición suele ser la que aparece en los siguientes símbolos, por lo que estas válvulas permiten la circulación de aire a presión hacia arriba y cortan el paso del aire a presión hacia abajo:



Figure43: Símbolos de la válvula antirretorno cerrada y abierta.

La construcción interna de estas válvulas puede hacerse con una esfera y un cono como el de un embudo en el que encaja la esfera.

Cuando el aire a presión llega desde arriba, la esfera se enclava en el embudo gracias a la presión del muelle y del propio aire a presión. En esta posición la esfera no permite el paso de aire hacia abajo:

Cuando el aire a presión llega desde abajo, la esfera se levanta por la presión del aire (mucho mayor que la fuerza del muelle) permitiendo que circule el aire a presión hacia arriba:

<sup>79</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveclosed.svg>

<sup>80</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>81</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Checkvalveopen.svg>

<sup>82</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

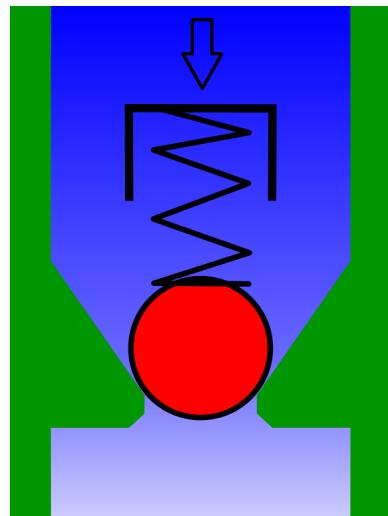


Figure44: Válvula antirretorno cerrada.  
Chris828<sup>p. 94, 79</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 94, 80</sup>, via Wikimedia Commons.

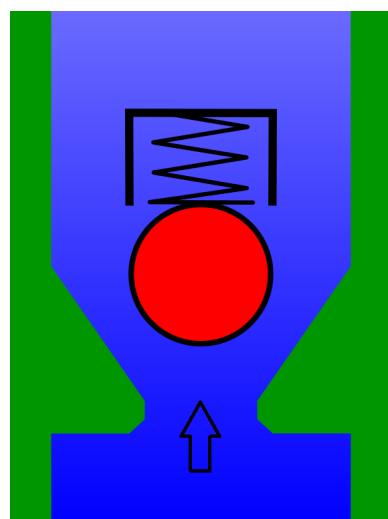


Figure45: Válvula antirretorno abierta.  
Chris828<sup>p. 94, 81</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 94, 82</sup>, via Wikimedia Commons.

## La válvula estranguladora

Esta válvula, también llamada reguladora de caudal, es una válvula que cierra parcialmente el paso al aire a presión para dejar que circule solo una parte de todo el caudal de aire.

Su función es la misma que tiene un grifo de agua, que permite controlar el chorro de agua con mayor o menor caudal, pero aplicado al aire a presión.

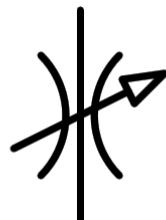


Figure46: Símbolo de una válvula estranguladora o reguladora de caudal.

Internamente la válvula está constituida por un tornillo que acerca o aleja un tapón a la abertura del aire a presión. Cuanto más cerca esté el tapón de la abertura, menos caudal de aire permitirá pasar.

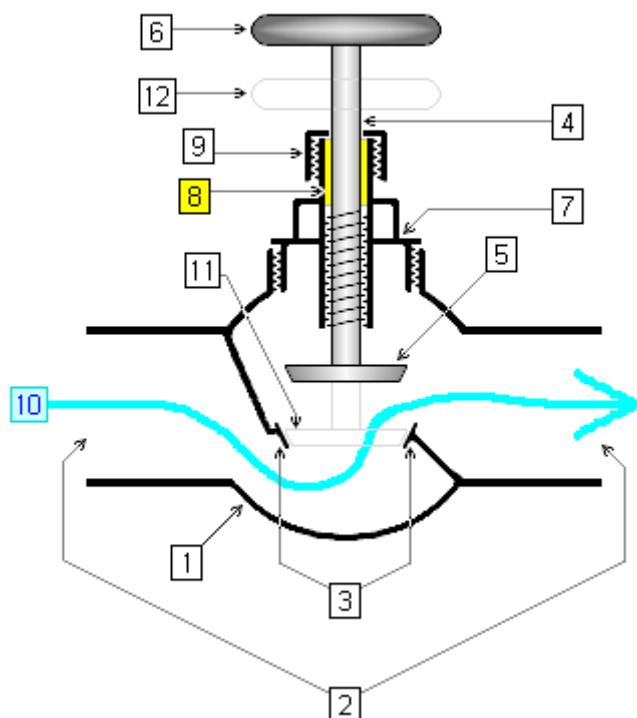


Figure47: Visión interna de una válvula estranguladora o reguladora de caudal.  
H Padleckas<sup>p. 96,</sup><sup>83</sup> CC BY-SA 3.0<sup>84</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>83</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Valve\\_cross-section.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Valve_cross-section.PNG)

<sup>84</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

### La válvula estranguladora unidireccional

Esta válvula está formada por las dos válvulas anteriores en paralelo. Su función es dejar paso libre del aire a presión en un sentido y estrangular el paso del aire a presión en el sentido contrario.

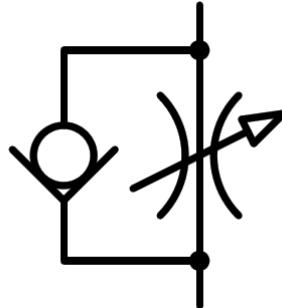


Figure48: Símbolo de una válvula estranguladora unidireccional.

Esta válvula se utiliza normalmente para dejar el paso libre del aire a presión que llega desde la válvula hacia el cilindro y para estrangular el escape de aire desde el cilindro hacia la válvula.

### Pistón de doble efecto con velocidad regulada

Los pistones neumáticos se suelen mover a velocidades rápidas, la misma velocidad rápida del aire al entrar y salir de las cámaras del pistón.

En ocasiones es necesario reducir la velocidad del pistón para evitar accidentes o empujes demasiado agresivos. Por ejemplo el pistón de apertura y cierre de una puerta de autocar debe tener una velocidad lenta para no golpear a ningún pasajero.

Para conseguir el efecto de movimiento lento del pistón se pueden seguir dos esquemas distintos:

- Estrangular la entrada de aire al pistón y dejar el escape libre.**

Este esquema da problemas porque el aire va entrando poco a poco en el pistón y va generando presión hasta que el pistón se mueve a trompicones. El movimiento no es fluido y el pistón tiene poca fuerza en su movimiento.

- Estrangular la salida de aire al escape y dejar entrar aire a presión al pistón sin estrangular.**

Este es el esquema que se utiliza en la práctica porque consigue que el movimiento del pistón se realice con suavidad, sin dar trompicones y con toda la fuerza del cilindro.

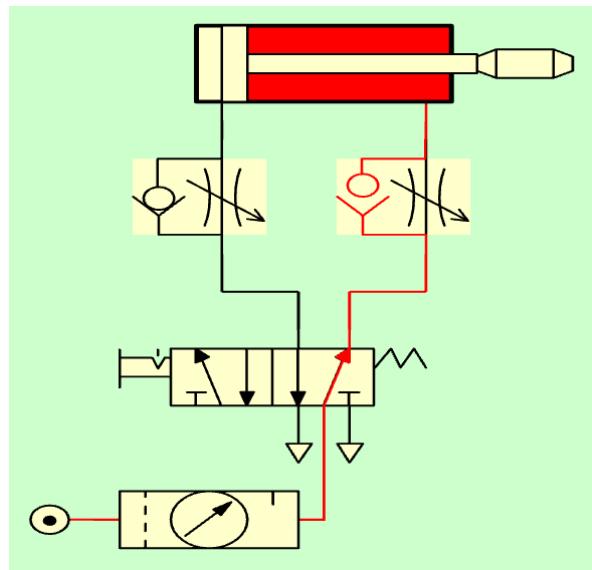


Figure49: Pistón de doble efecto con válvulas estranguladoras al escape.

### Funcionamiento de la velocidad regulada

En un primer momento el cilindro se encuentra en reposo con el vástagos dentro. La cámara de aire derecha está llena de aire a presión haciendo fuerza para que el vástagos permanezca dentro del cilindro.

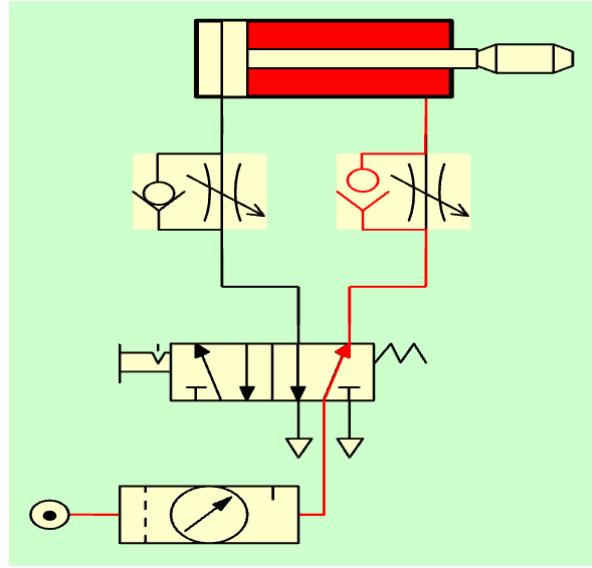


Figure50: Pistón de doble efecto con vástagos dentro.

A continuación se acciona la válvula 5/2 y comienza a entrar aire a presión en la cámara izquierda del cilindro. Esta entrada de aire no está estrangulada, por lo que entra con toda la velocidad posible.

En la cámara derecha del cilindro sigue habiendo aire a presión, que sale hacia el escape a través del estrangulador, por lo que esta cámara se vaciará lentamente.

Este vaciado lento de la cámara derecha es lo que produce un movimiento lento del vástagos hacia la derecha.

Al haber presión en ambas cámaras de aire, el pistón se encuentra sin libertad para moverse fuera de la posición que le corresponde. De manera que si intentamos mover el pistón con la mano nos

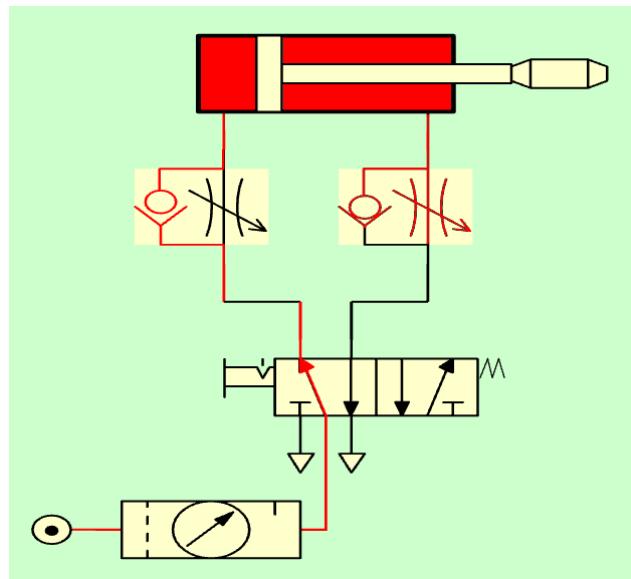


Figure51: Pistón de doble efecto con vástago saliendo de forma regulada.

encontraremos que sigue desplazándose lentamente hacia fuera sin alterar su recorrido.

Por último la cámara derecha se vaciará del todo de aire y el vástago saldrá en todo su recorrido.

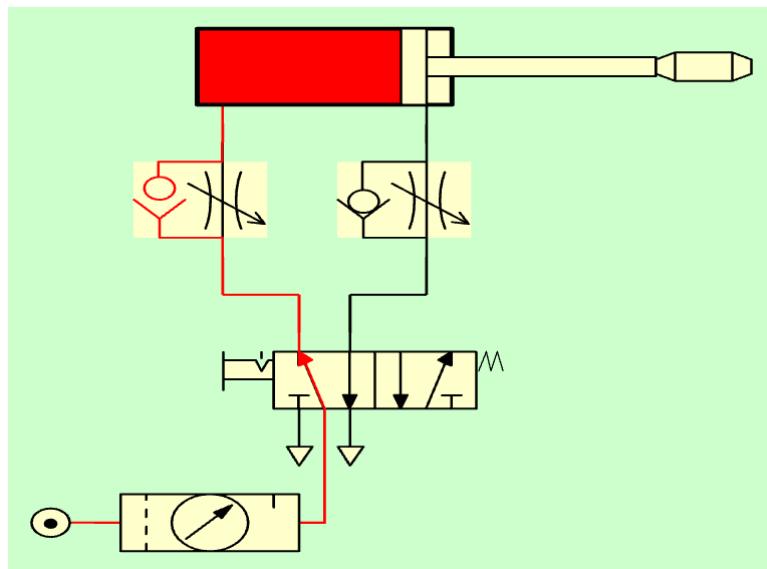


Figure52: Pistón de doble efecto con vástago fuera del cilindro.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de una válvula antirretorno en reposo.
2. Describe el funcionamiento de una válvula antirretorno.  
Dibuja el interior de la válvula cuando deja paso al aire a presión.
3. Dibuja el símbolo de una válvula estranguladora.
4. Describe el funcionamiento de una válvula estranguladora. ¿Para qué sirve esta válvula?
5. Dibuja el símbolo de una válvula estranguladora unidireccional.
6. Describe el funcionamiento de una válvula estranguladora unidireccional.
7. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto con la velocidad de salida y de entrada del vástagos reguladas.
8. Simula el funcionamiento del circuito anterior.

Simulador de neumática.

9. Explica el funcionamiento del circuito anterior. ¿Por qué se mueve el vástagos lentamente?
10. Dibuja un esquema neumático de un cilindro de doble efecto que tenga regulada la velocidad de salida del vástagos, pero que deje entrar al vástagos a máxima velocidad.

### 2.4.8 Válvula con pilotaje neumático

El pilotaje neumático consiste en mover una válvula de posición gracias a la fuerza del aire a presión.

A continuación puede verse el símbolo de una válvula con pilotaje neumático:

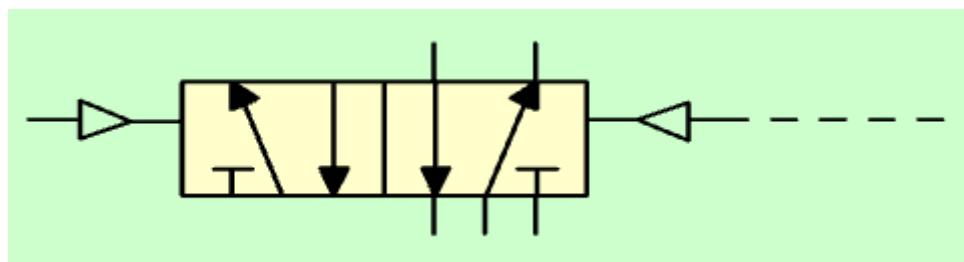


Figure53: Símbolo de la válvula 5/2 con doble pilotaje neumático.

El pilotaje neumático tiene dos grandes ventajas:

1. **Permite mover con facilidad grandes válvulas.**

Una válvula 5/2 para un cilindro grande debe ser también grande y, por lo tanto, difícil de mover manualmente. Gracias al pilotaje neumático una pequeña válvula fácil de manejar puede mover grandes válvulas sin apenas esfuerzo.

2. **Permite automatizar los movimientos.**

Gracias al pilotaje neumático la propia instalación neumática puede accionar la válvula del cilindro para producir movimientos automáticos. Por ejemplo, una válvula de final de carrera neumática puede hacer que el vástagos de un cilindro vuelva a entrar una vez que ha salido del todo.

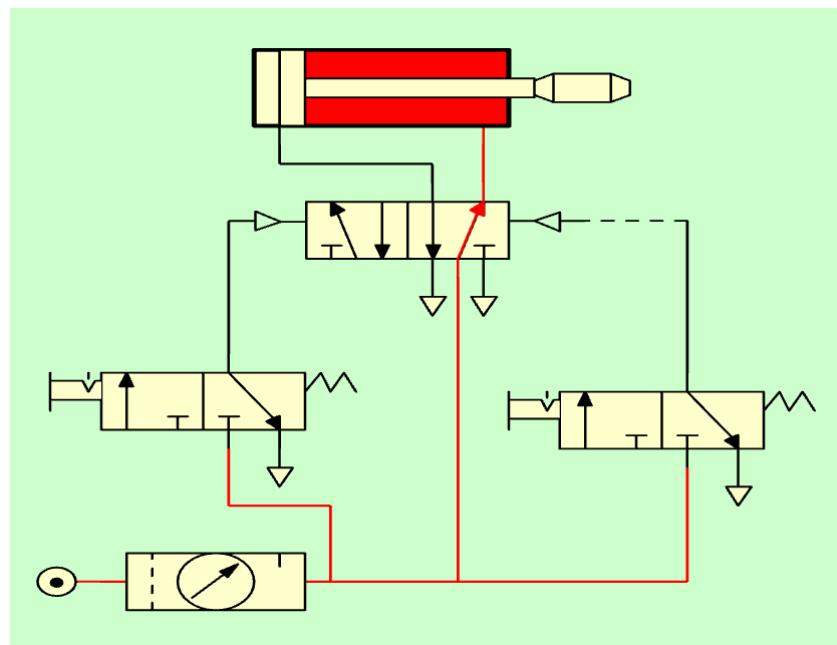


Figure54: Válvula 5/2 grande y pesada con doble pilotaje neumático accionado por pequeñas válvulas 3/2 manuales.

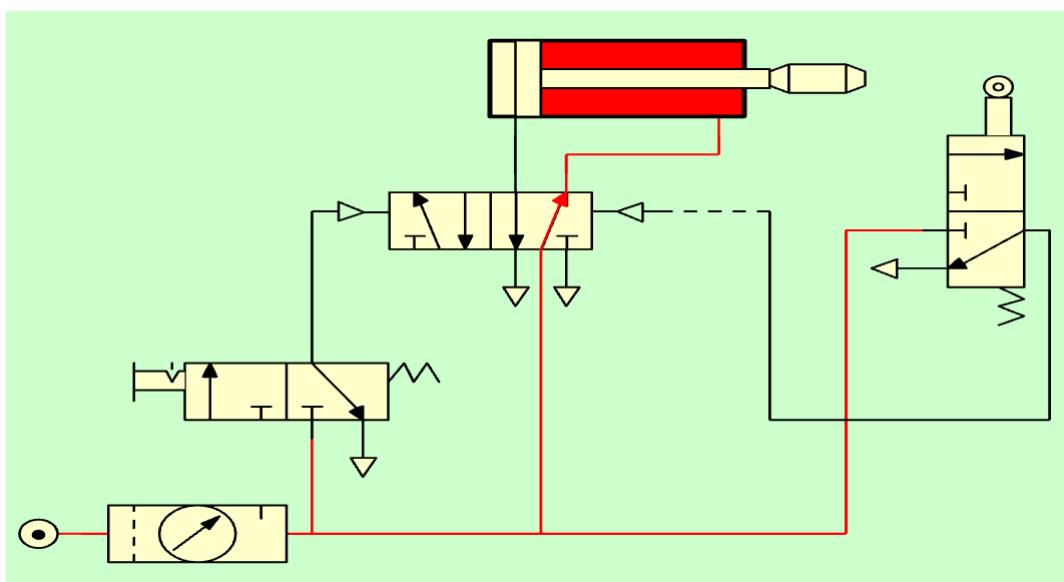


Figure55: Válvula 5/2 con pilotaje neumático automático.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de una válvula 5/2 con doble pilotaje neumático.
2. ¿Qué ventajas tiene el pilotaje neumático de las válvulas?
3. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto, accionado por una válvula 5/2 de doble pilotaje neumático, que a su vez es pilotada por dos válvulas 3/2 manuales.
4. Simula el funcionamiento del circuito anterior.

[Simulador de neumática.](#)

5. Explica el funcionamiento del circuito anterior y sus ventajas.
6. Dibuja el esquema de un cilindro de doble efecto, accionado por una válvula 5/2 de doble pilotaje neumático, que a su vez es pilotada por una válvula 3/2 manual para que el cilindro salga y por una válvula de rodillo (de final de carrera) para que el cilindro entre.
7. Simula el funcionamiento del circuito anterior.

[Simulador de neumática.](#)

---

**Nota:** Recuerda utilizar las teclas de flecha derecha y flecha izquierda del teclado para girar los símbolos de las válvulas y de los escapes en el simulador.

---

8. Explica el funcionamiento del circuito anterior y sus ventajas.

## 2.5 FreeCAD

Tutorial de FreeCAD 0.18 para aprender a diseñar objetos en 3 dimensiones.



## 2.5.1 Introducción a FreeCAD

FreeCAD es un programa libre de diseño asistido por computadora (CAD). Permite diseñar objetos en tres dimensiones. Estos objetos se pueden imprimir posteriormente en una impresora 3D.

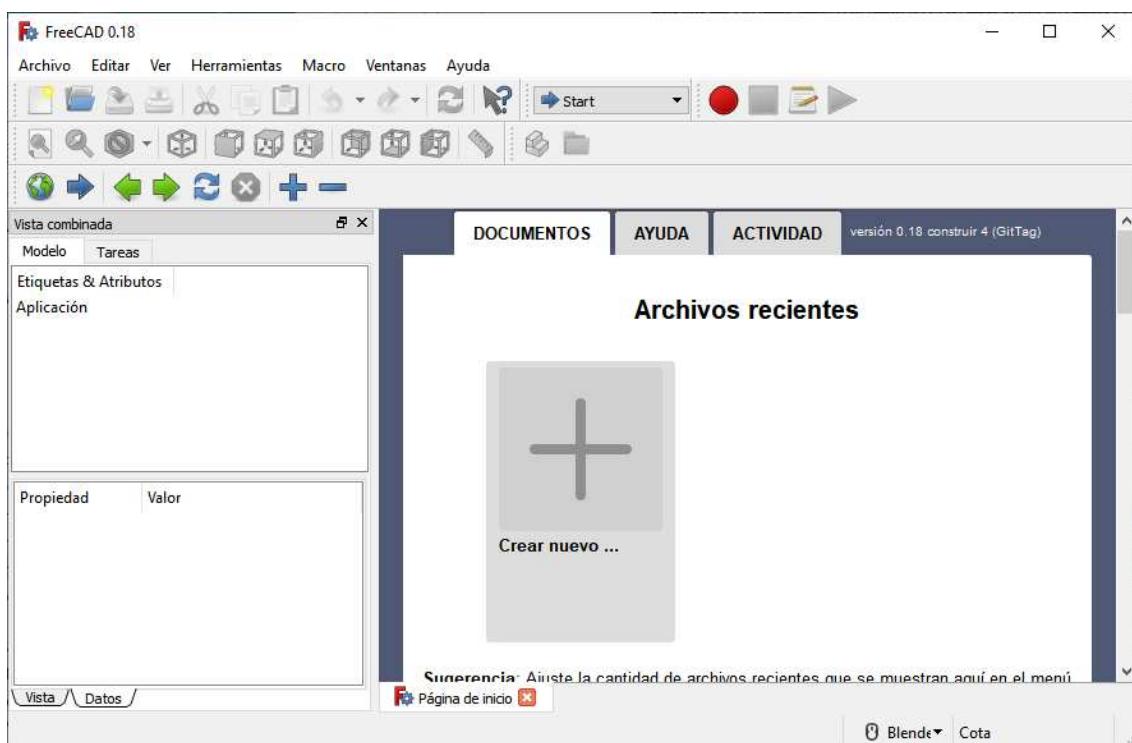
Para realizar este tutorial se ha utilizado la **versión 0.18** de FreeCAD.

Los tutoriales que vienen a continuación están basados en los videotutoriales que ha publicado ObiJuan (Juan González Gómez) en YouTube. La lista completa de los tutoriales de ObiJuan está en la página [Videotutoriales de FreeCAD](#).

1. Ahora vamos a abrir la aplicación FreeCAD, que tiene el siguiente ícono.



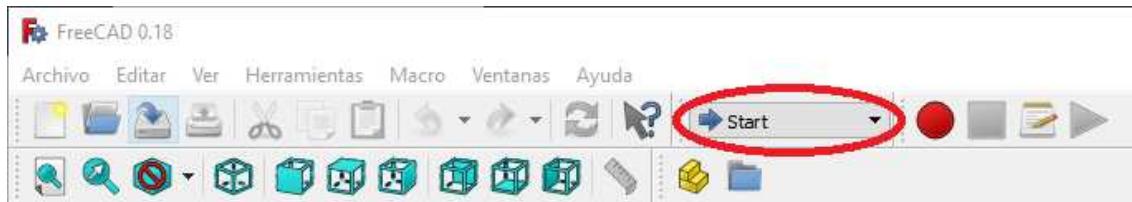
Una vez abierto, la ventana principal de FreeCAD es la siguiente.



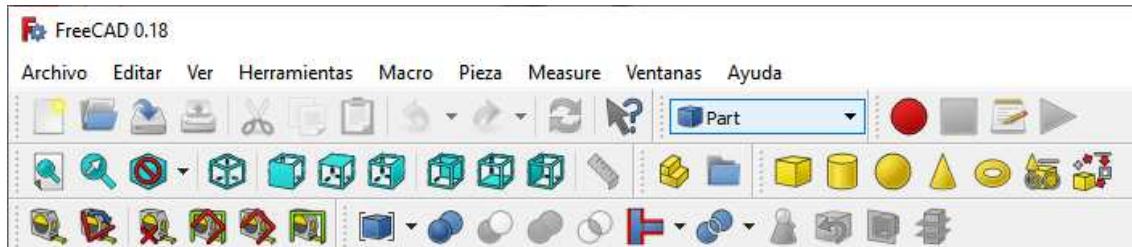
2. A continuación hacemos clic con el ratón en el ícono para crear un **nuevo documento** o bien seleccionamos en el menú **Archivo... Nuevo**.

Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

3. En el programa FreeCAD existen varios **Bancos de Trabajo** también llamados Workbench en inglés. Por defecto, al abrir un nuevo archivo se selecciona el banco de trabajo **Start**.



Ahora vamos a seleccionar el banco de trabajo **Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.



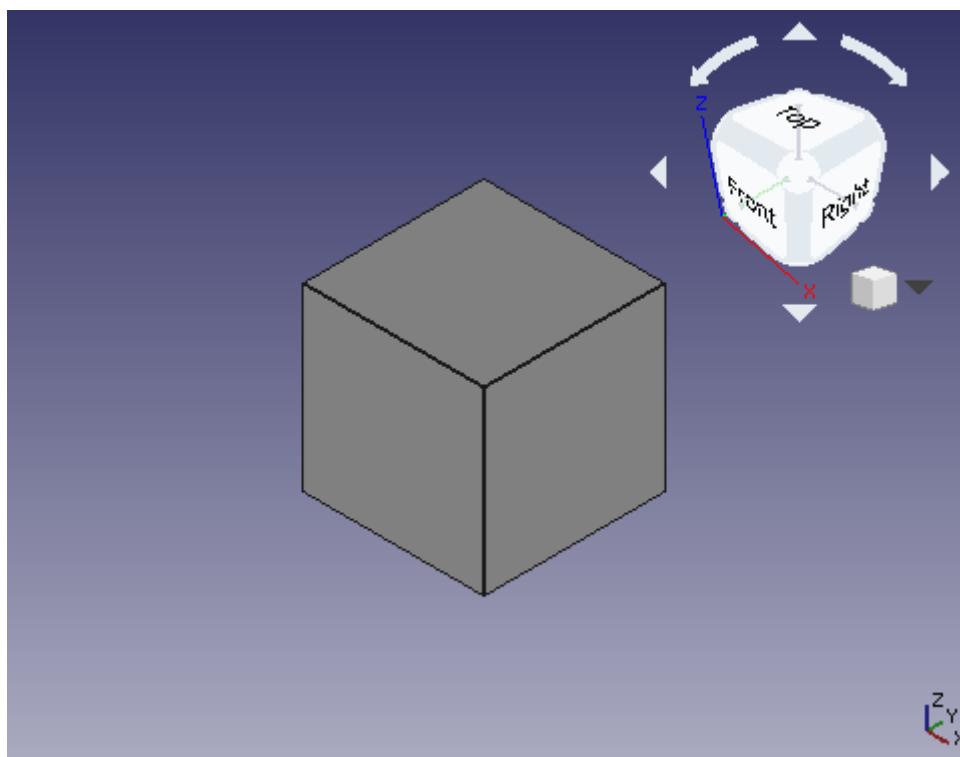
Podemos ver como los iconos de la barra de herramientas han cambiado para adaptarse al nuevo banco de trabajo **Part**.

- Haciendo clic en la barra de herramientas de **objetos sólidos** aparecerá en pantalla el objeto que se haya seleccionado.

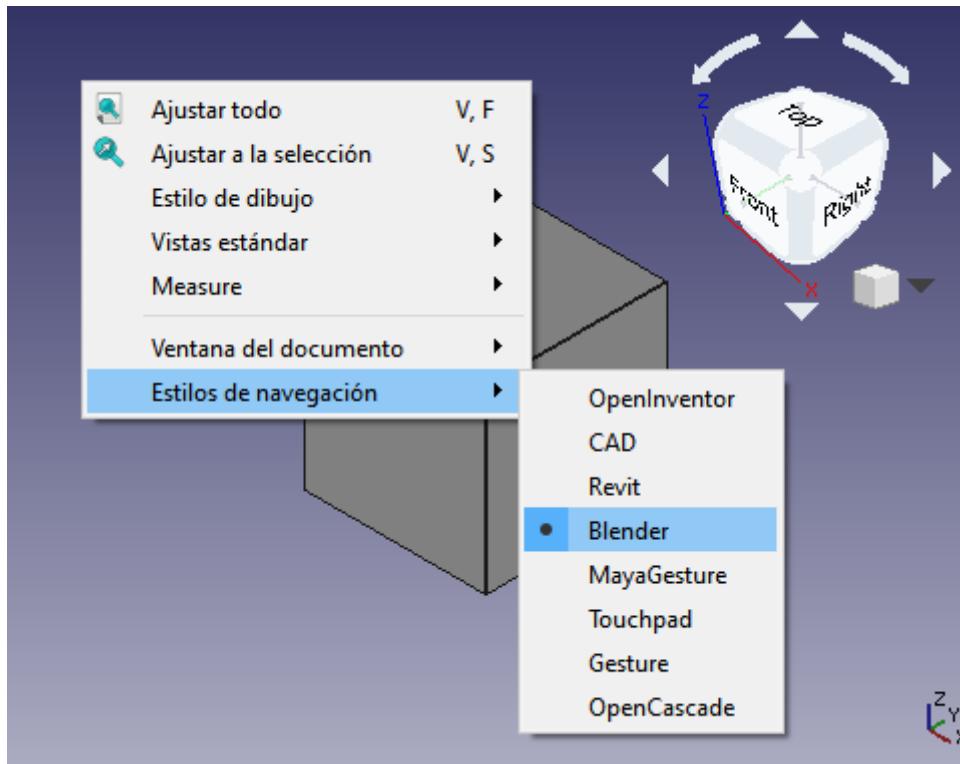


Se pueden crear cubos, cilindros, esferas, conos, toros, prismas, o piezas más complejas de forma paramétrica.

Para empezar vamos a seleccionar un cubo que se verá en pantalla de la siguiente manera.



5. Ahora vamos a escoger el **estilo de navegación** para visualizar el cubo en la pantalla. Con el botón derecho del ratón seleccionamos estilo de navegación... de tipo **Blender**.



Para **girar** el cubo presionamos el **botón central** mientras movemos el ratón.

Para **alejarnos y acercarnos** faremos girar la **rueda del ratón**.

Para **desplazar el cubo** presionaremos el **botón central** a la vez que la letra **Shift** del teclado, mientras movemos el ratón.

6. Con la barra de herramientas de **Visualización** también podemos centrar el objeto en la pantalla o seleccionar la vista que deseamos visualizar.



## Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo y un cilindro. Mueve las piezas por la pantalla y selecciona todas sus diferentes caras clicando sobre ellas.
- 

## Videotutorial

Vídeo: introducción a FreeCAD.<sup>85</sup>

### 2.5.2 Visualización de piezas

En este tutorial vamos a cambiar las propiedades de visualización de una pieza en tres dimensiones.

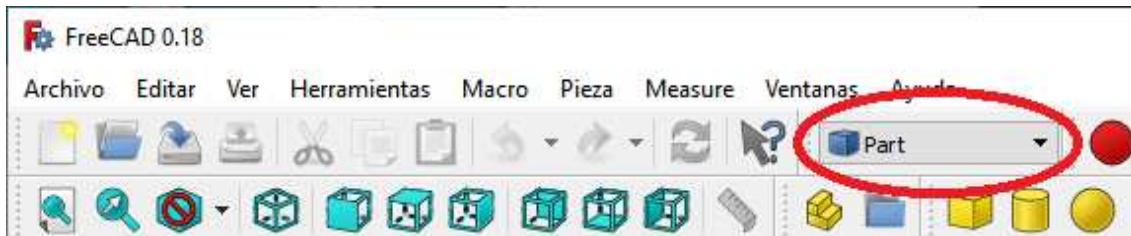
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** que tiene el siguiente icono.



2. A continuación hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento** o bien seleccionamos en el menú **Archivo... Nuevo**.

Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

3. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.



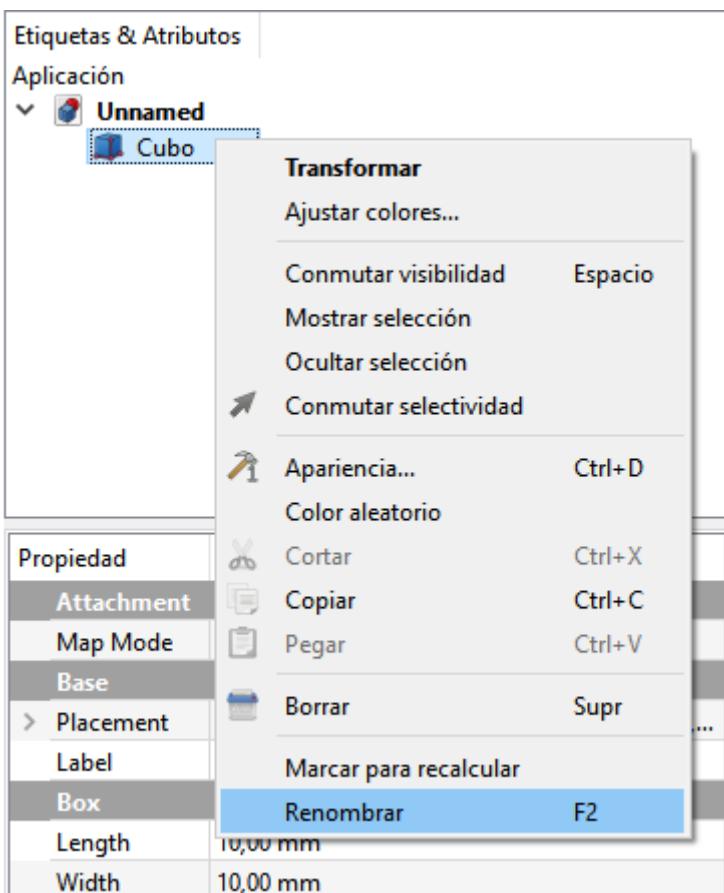
4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



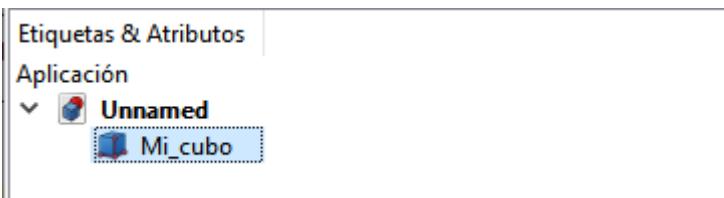
---

<sup>85</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/2\\_DbFzFV9D4](https://www.youtube-nocookie.com/embed/2_DbFzFV9D4)

5. Cambiamos el nombre del cubo clicando con el botón derecho del ratón y seleccionando renombrar o bien clicando con el botón izquierdo del ratón y pulsando la tecla **F2**.

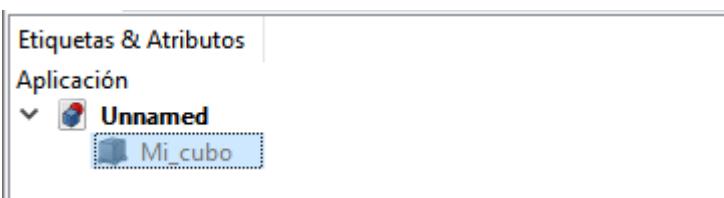


Cambiamos el nombre "Cubo" por el nuevo nombre "**Mi\_cubo**"



6. Ahora, al presionar la **tecla espacio** el cubo desaparecerá. Si presionamos de nuevo la tecla espacio el cubo volverá a aparecer en pantalla.

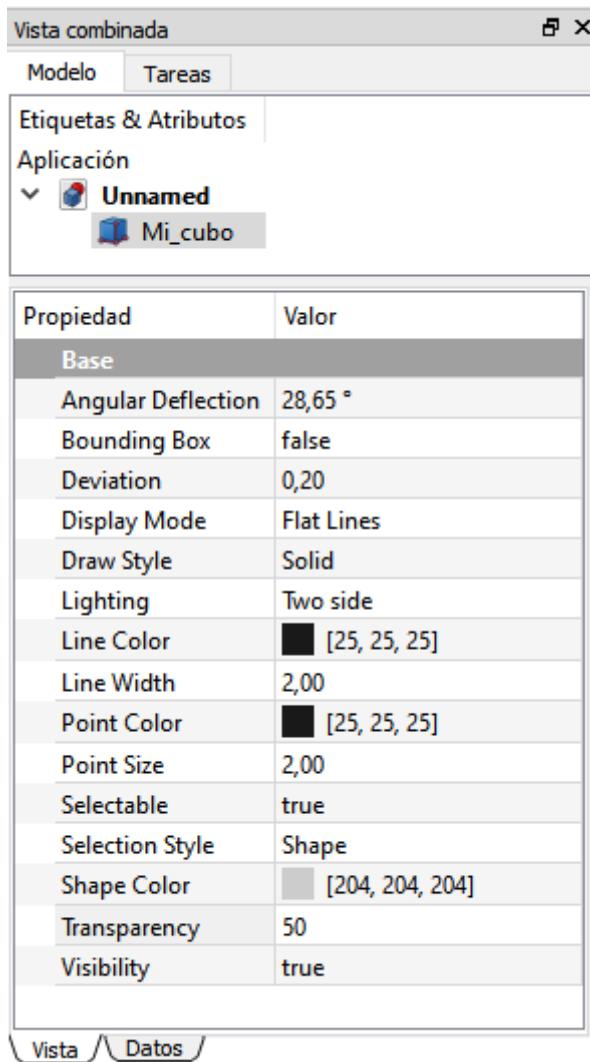
Cuando el cubo es invisible, su nombre cambia a color gris.



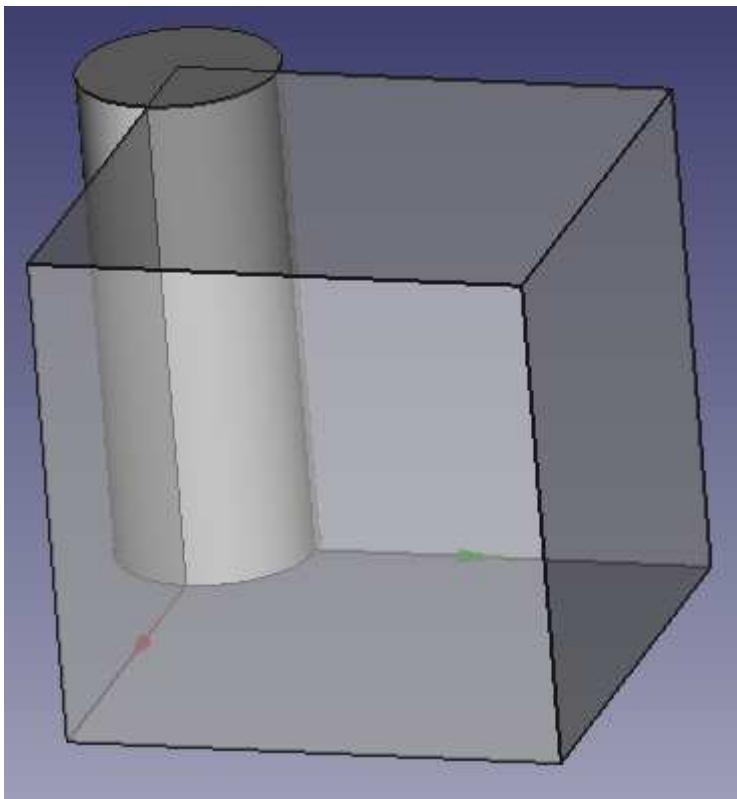
Con esta función podemos ver las piezas ocultas que están detrás de un objeto sólido.

- Otra forma de poder ver el interior de una pieza y ver a través de ella, es cambiar la propiedad de transparencia, por ejemplo, al 50%.

La propiedad de **Transparencia** está en la pestaña **Vista**.



Si ahora añadimos un **Cilindro** al diseño, podremos ver la nueva pieza a través del cubo.



8. Además de la transparencia, en la pestaña Vista se pueden cambiar otras propiedades tales como el color de las caras de la pieza (**Shape Color**),  
el color de las aristas (**Line Color**),  
y el color de los vértices (**Point Color**).

Una propiedad útil es cambiar el tamaño de los puntos (Point Size) para que sea más sencillo seleccionarlos.

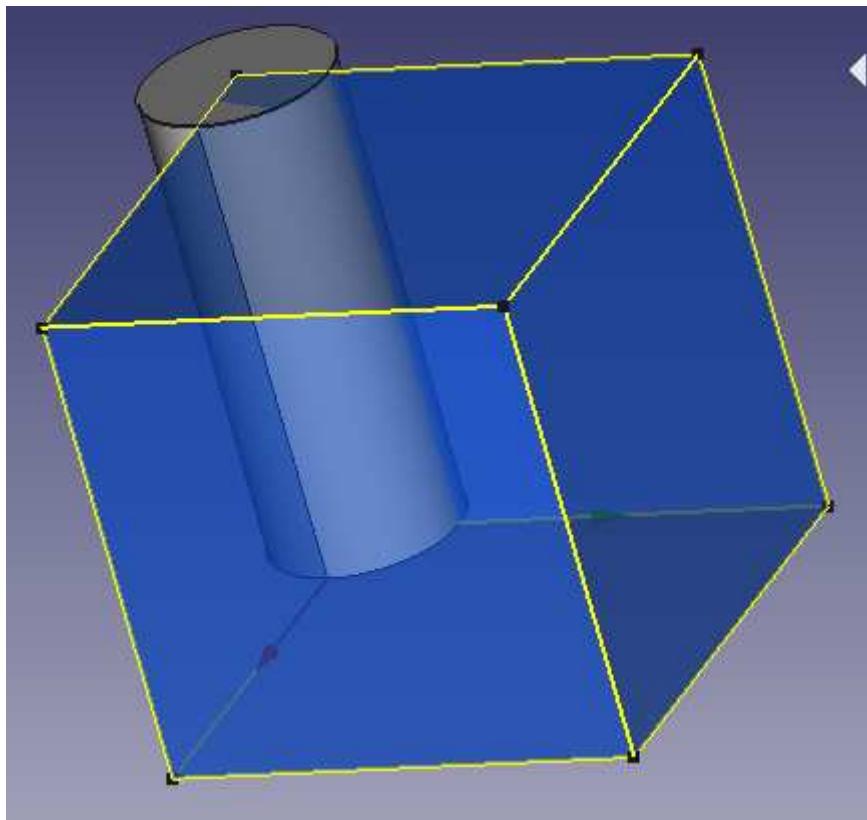
---

**Nota:** Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

---

## Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo y un cilindro. Cambia las propiedades del cubo para que sea transparente al 50% con las caras de color azul y las aristas de color amarillo.



---

### Videotutorial

Vídeo: Propiedades de visualización.<sup>86</sup>

#### 2.5.3 Traslación de piezas

En este tutorial vamos a aprender a trasladar piezas simples para componer otras mas complejas.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

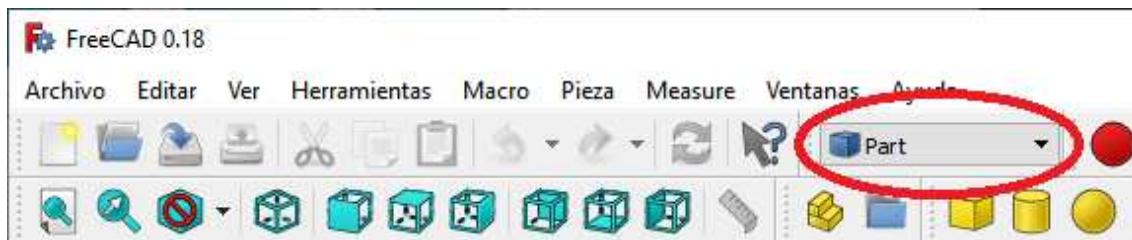


Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

2. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

---

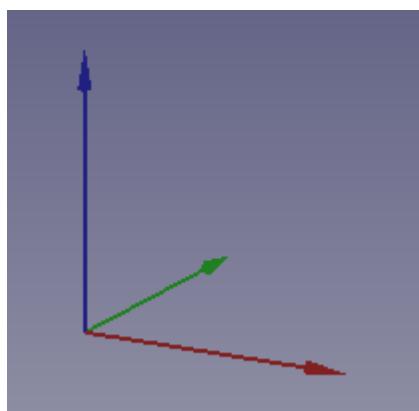
<sup>86</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dOdAtUmgW4k>



3. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés View... Toggle axis cross



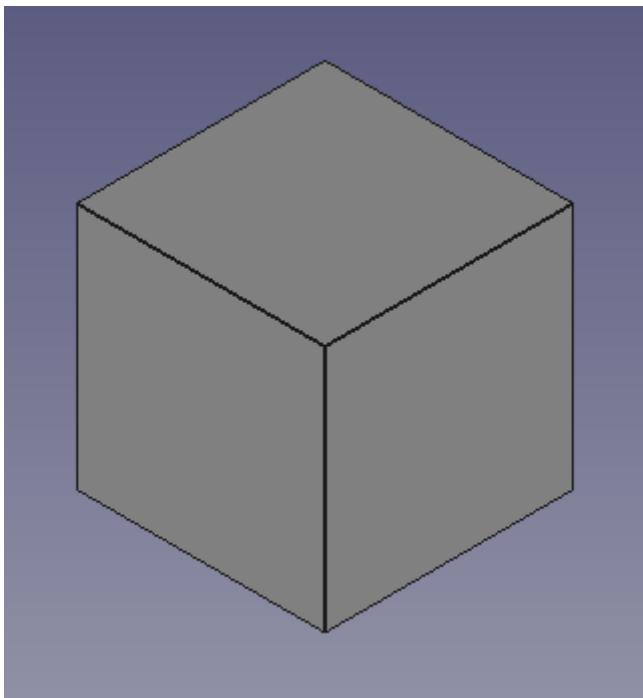
4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

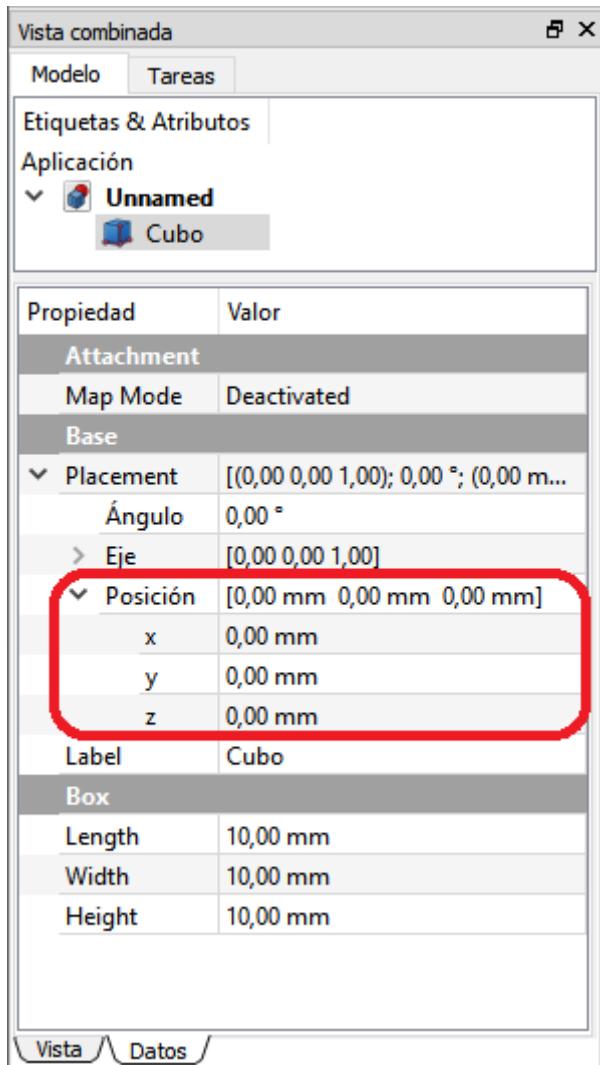


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Placement** y dentro el menú **Posición**.

En este menú podremos modificar las posiciones del cubo en los ejes x, y, z.

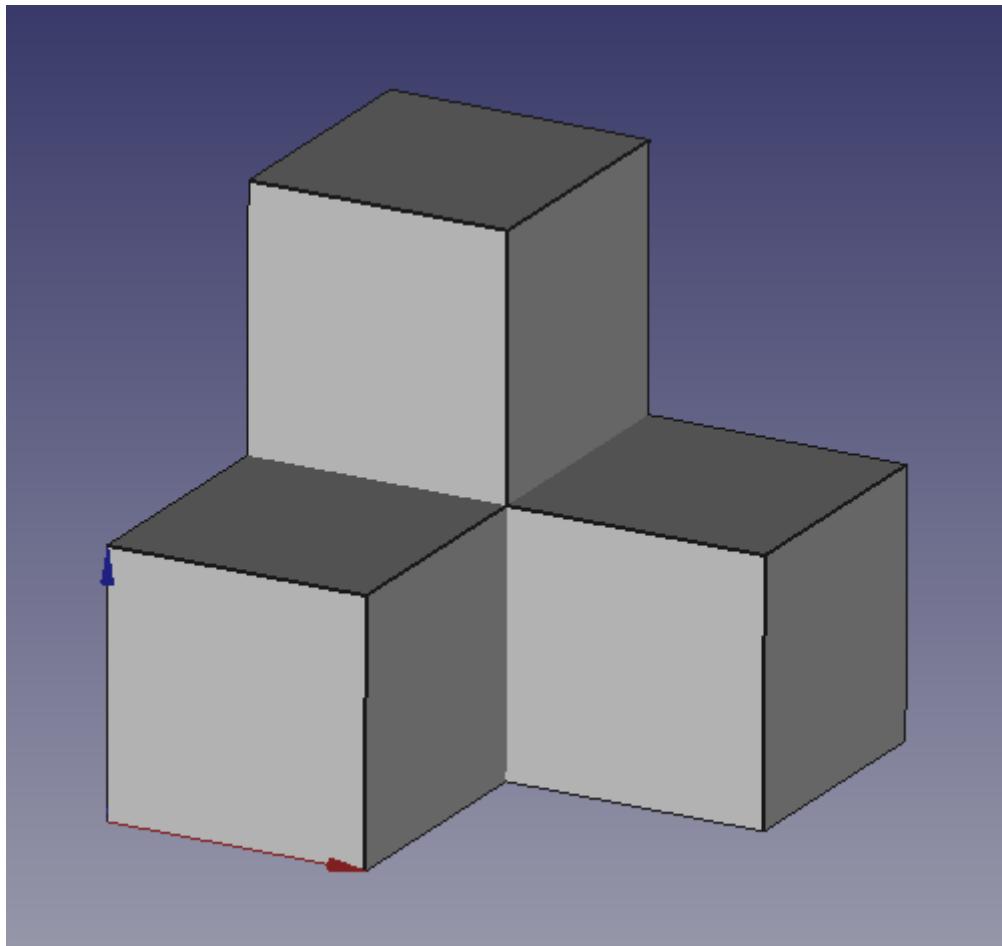


- Las posiciones x, y, z se pueden cambiar tecleando un nuevo número o bien clicando el número y girando la **rueda del ratón**.

Al mover la rueda del ratón se va viendo como se mueve el cubo por la pantalla hasta su nueva posición.

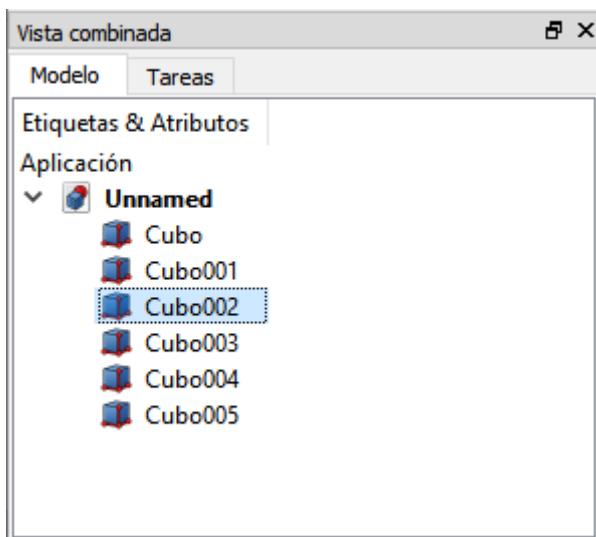
## Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con tres cubos colocados según la siguiente figura.

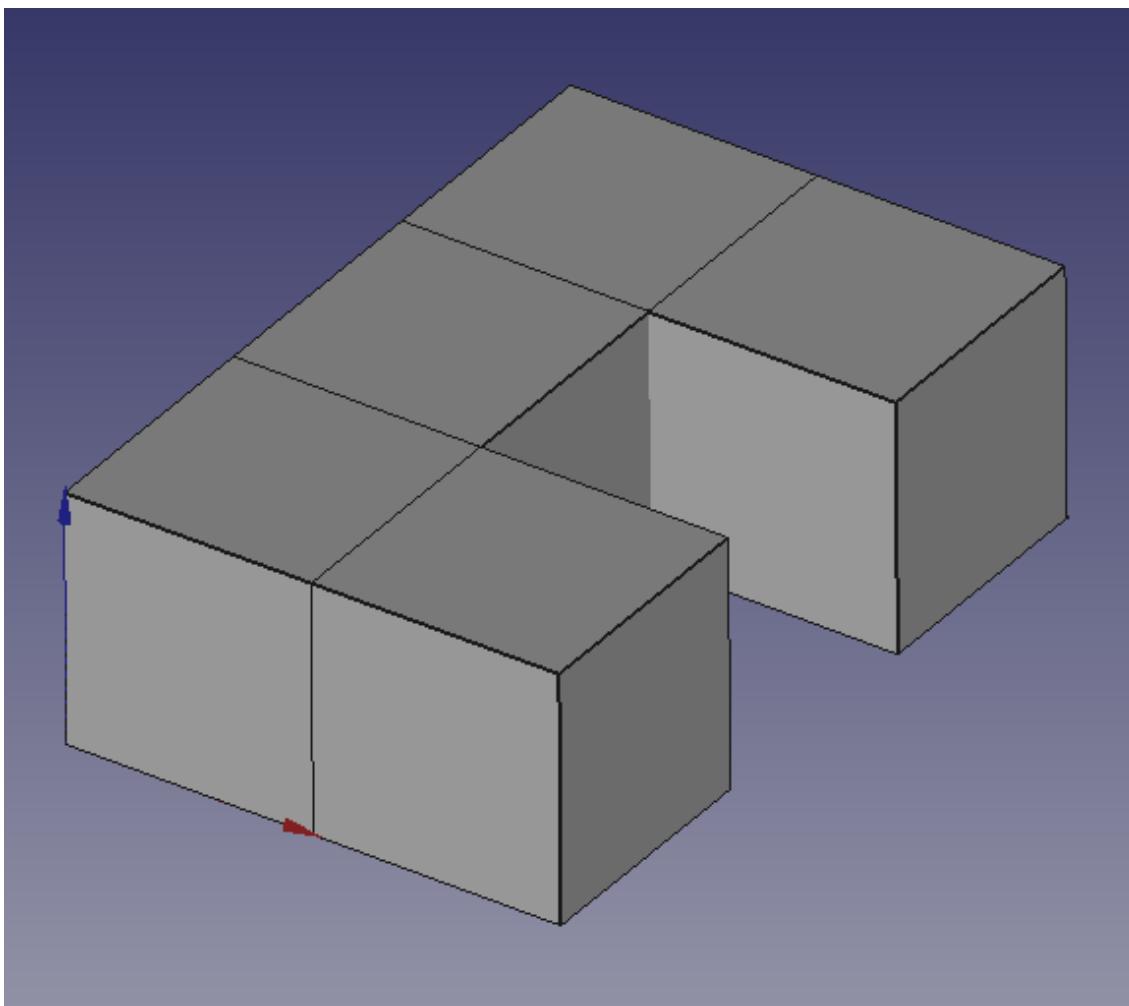


Recuerda que es necesario seleccionar un cubo antes de poder trasladarle por la pantalla.

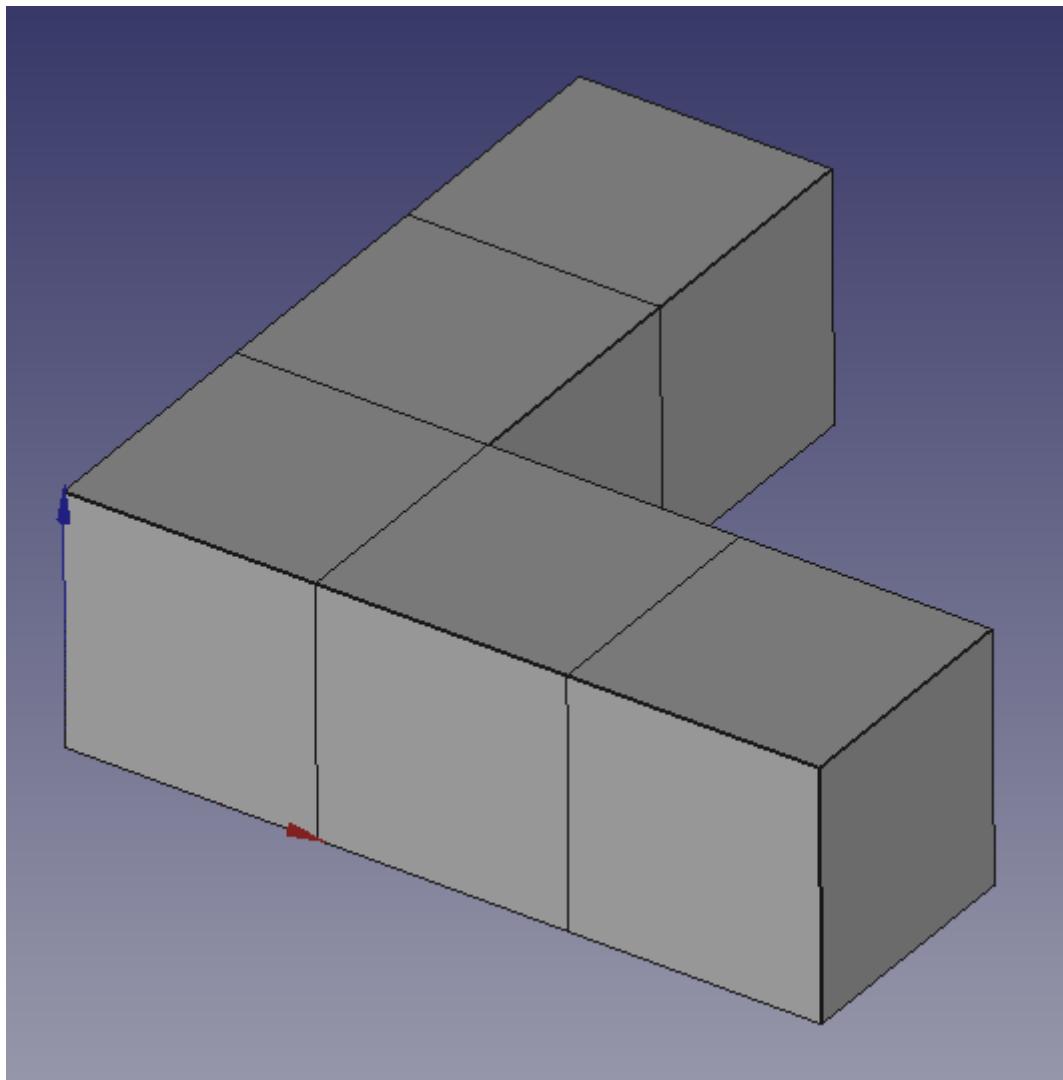
Recuerda que las coordenadas tienen que ser **múltiplos de 10** para que los cubos se encuentren adosados entre sí sin espacios entre ellos y sin solapes.



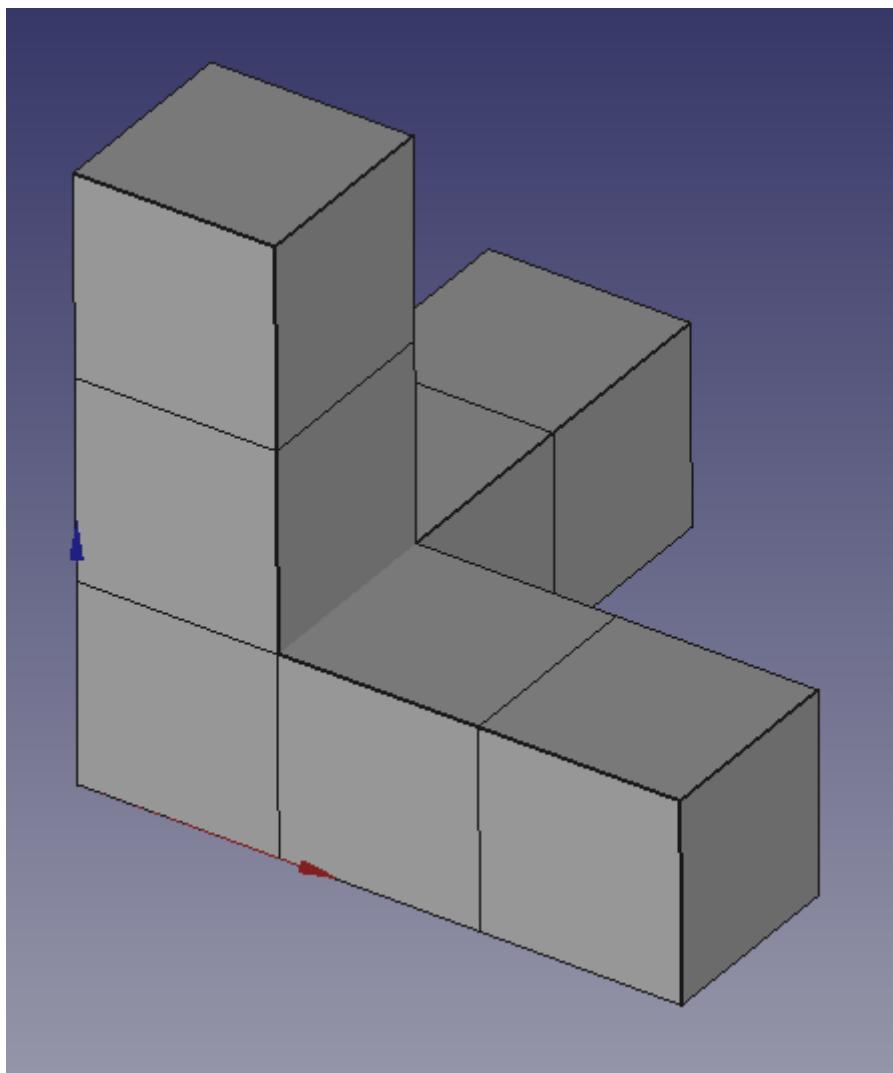
2. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con cinco cubos colocados según la siguiente figura.



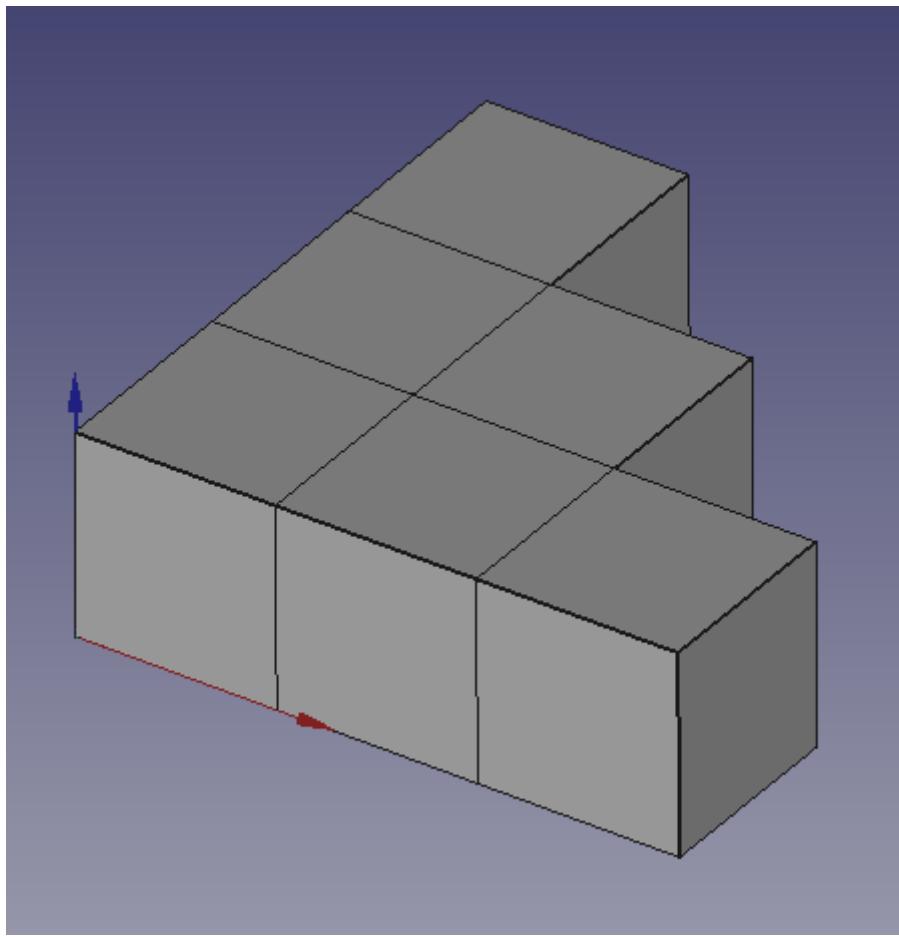
3. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



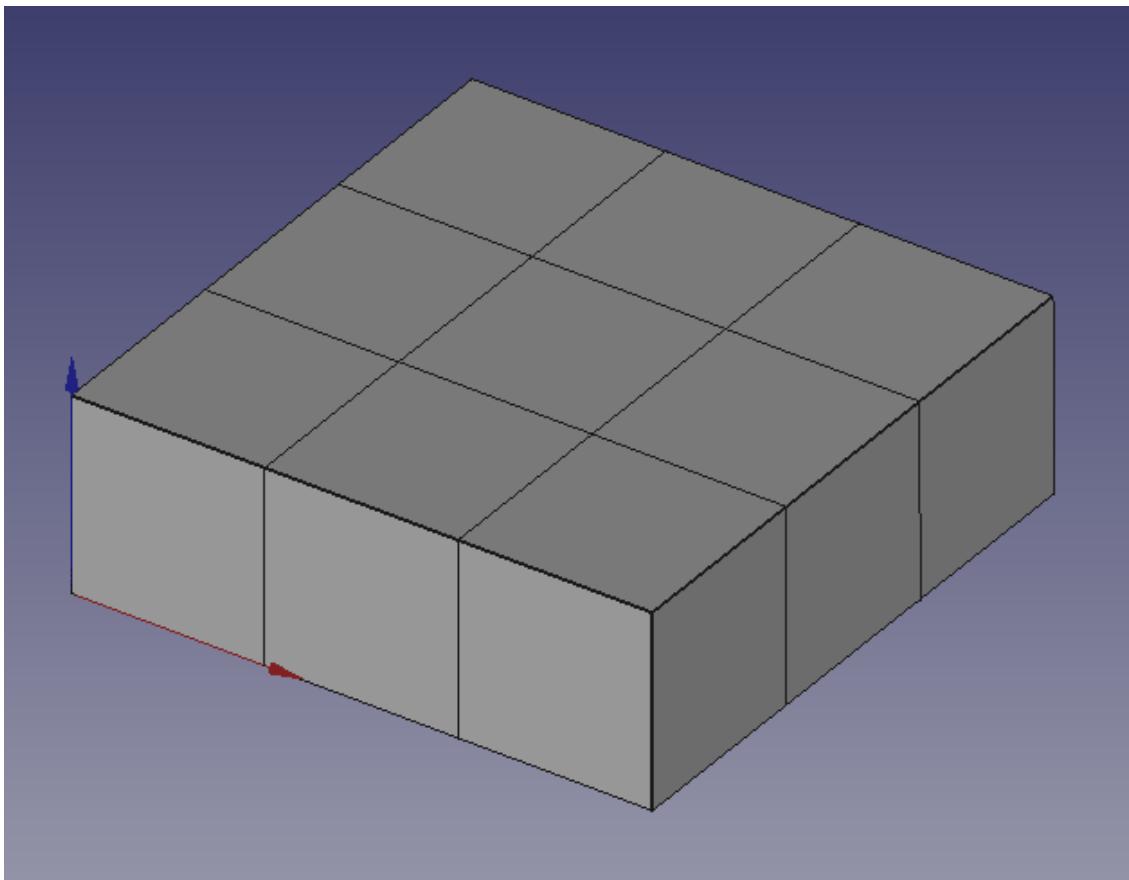
4. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



5. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



6. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con varios cubos colocados según la siguiente figura.



## Videotutorial

Vídeo: [trasladando cubos](#).<sup>87</sup>

### 2.5.4 Tamaño de piezas

En este tutorial vamos a aprender a cambiar el tamaño de las piezas simples para formar una pieza distinta a las piezas estándar.

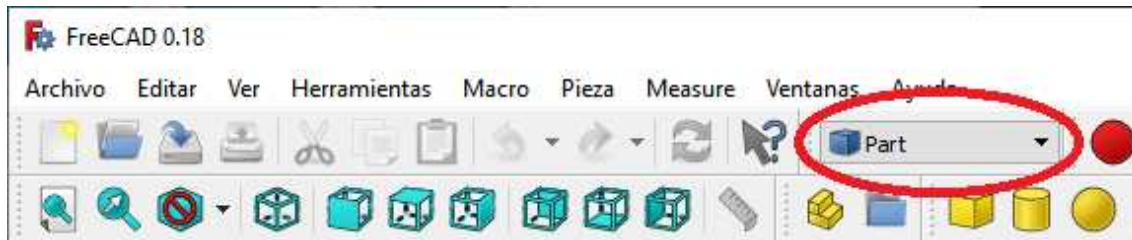
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



Se abrirá una nueva pestaña con un documento vacío, donde podemos comenzar a diseñar.

2. Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

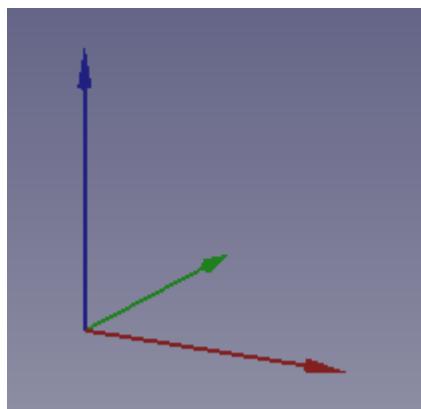
<sup>87</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F\\_R4k](https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F_R4k)



3. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés View... Toggle axis cross



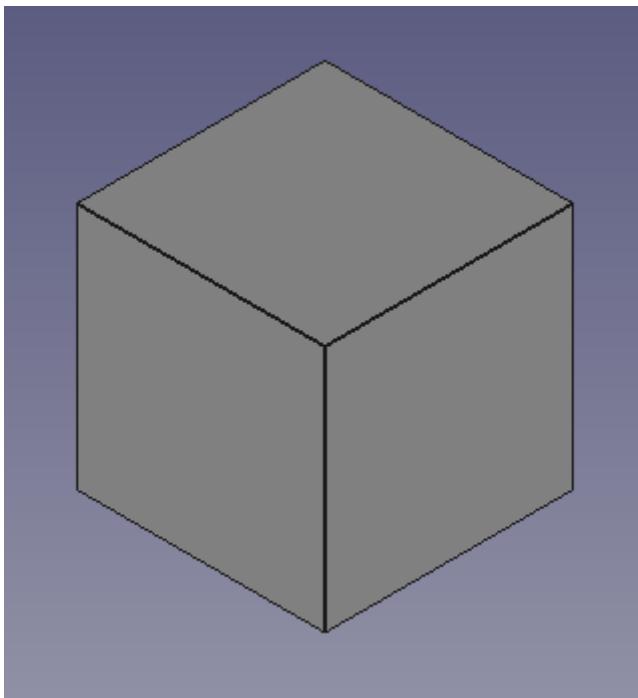
4. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

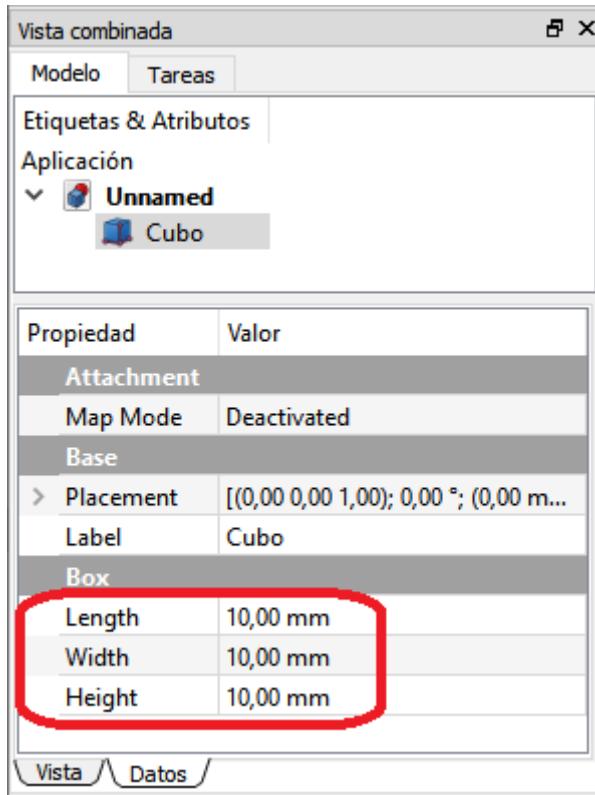


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Box** donde veremos la **Longitud, Anchura y Altura** del cubo (Length, Width, Height).

En este menú podremos modificar el tamaño del cubo en los ejes x, y, z.



6. Los tamaños del cubo se pueden cambiar tecleando un nuevo número o bien clicando el número y

girando la **rueda del ratón**.

Al mover la rueda del ratón se va viendo como cambia de tamaño el cubo en la pantalla.

---

## Ejercicios

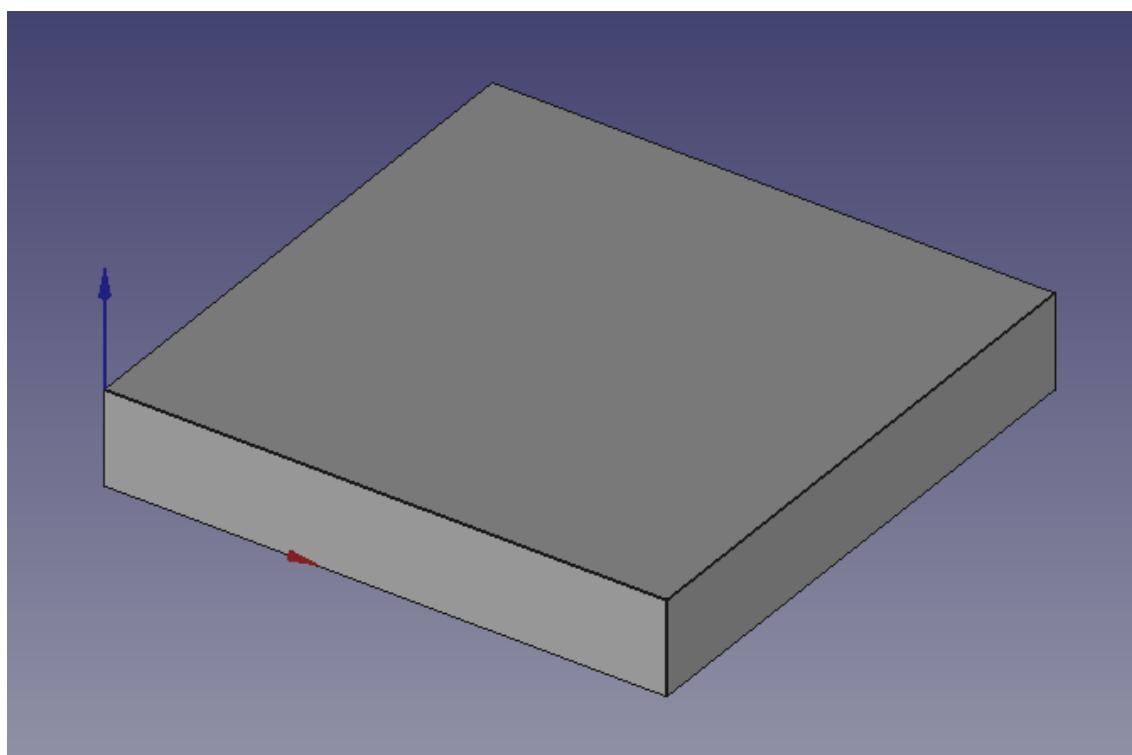
1. Abre FreeCAD y crea un nuevo documento con un cubo. Modifica el cubo para que tenga los siguientes tamaños.

**Longitud (Length)** = 30

**Ancho (Width)** = 30

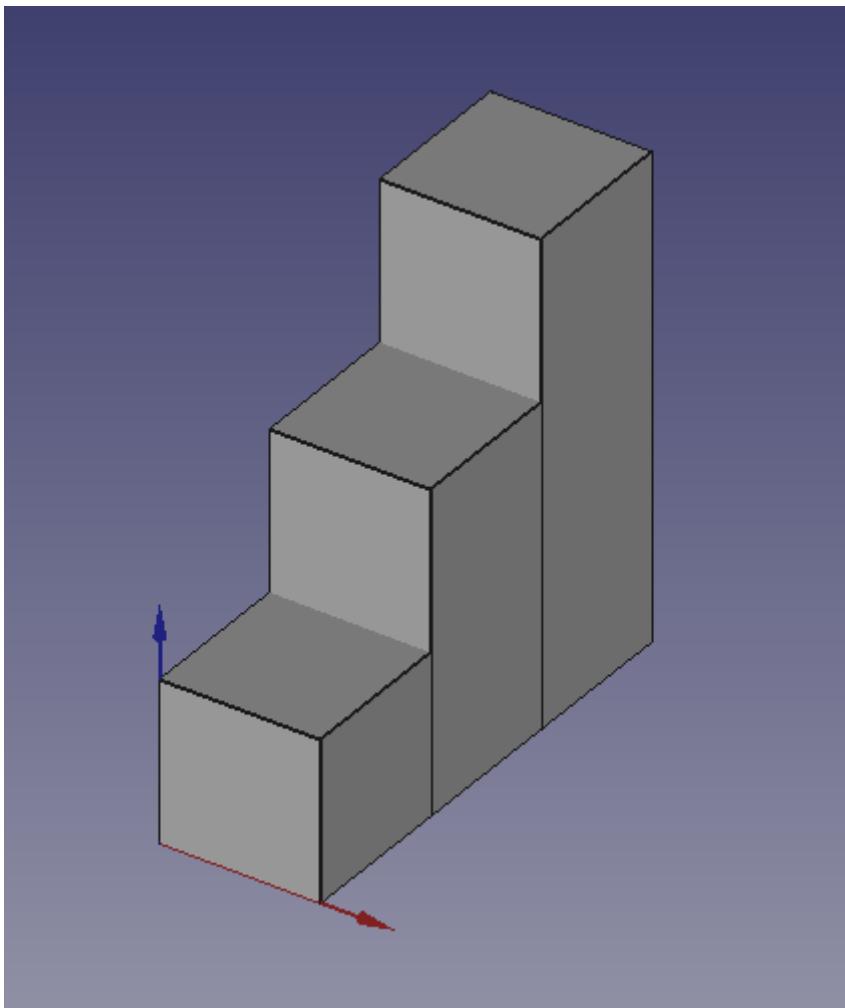
**Alto (Height)** = 5

El resultado quedará igual que la siguiente figura.

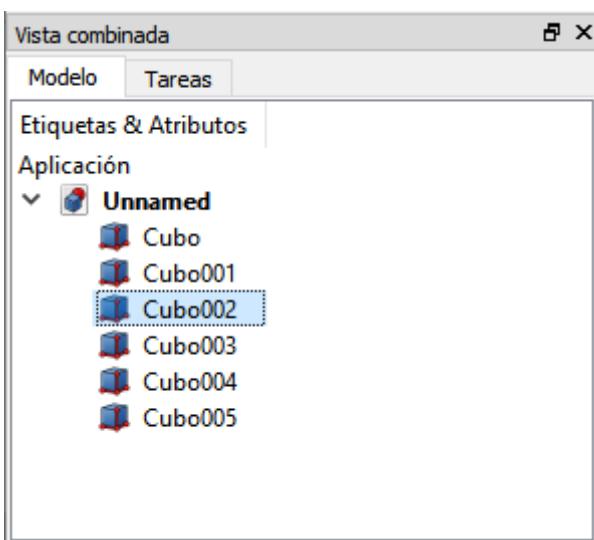


2. Abre FreeCAD y crea varios cubos con una **Altura (Height)** de 10, 20 o 30 milímetros según corresponda.

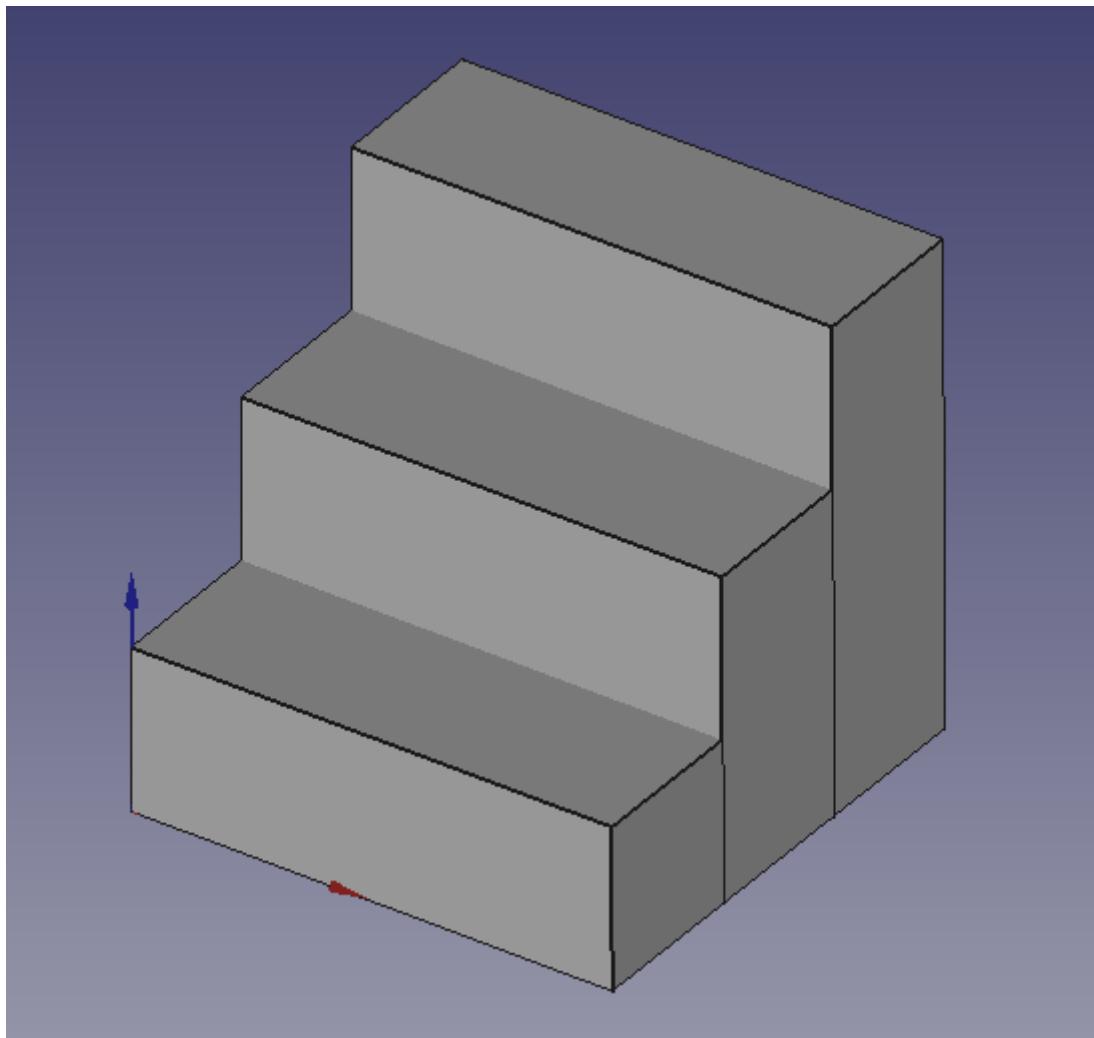
Traslada los cubos (en la pestaña Datos... Placement... Posición) para crear la siguiente figura.



Recuerda que es necesario seleccionar un cubo antes de poder trasladarle por la pantalla.

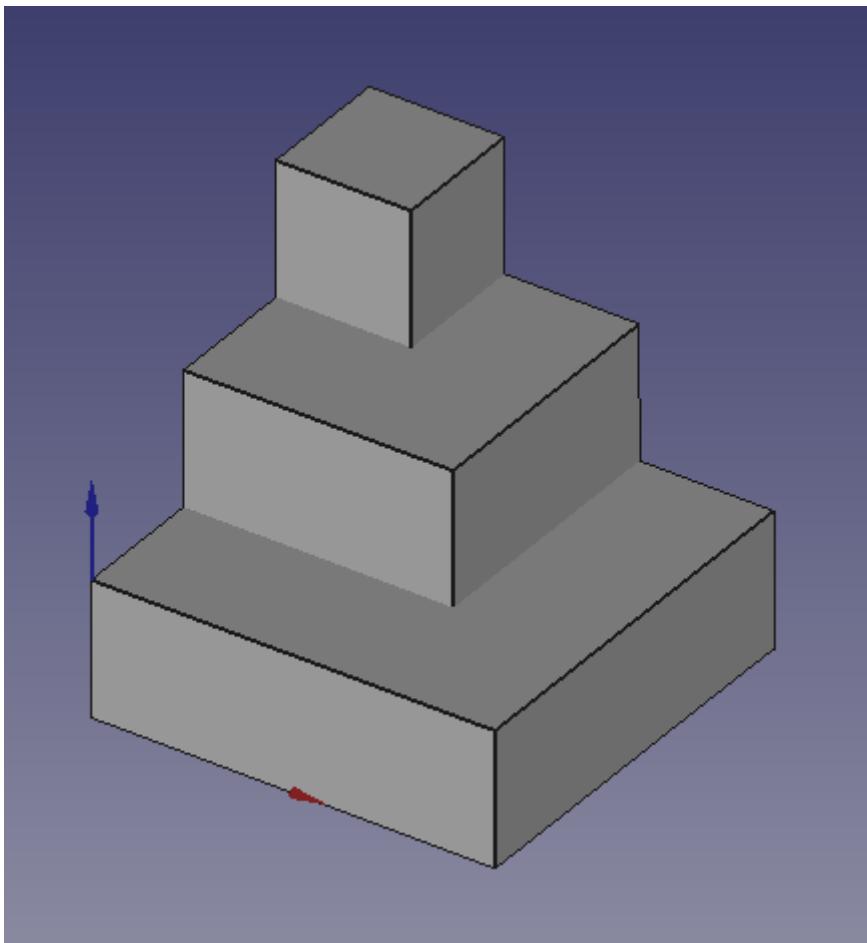


3. Modifica la **Longitud (Length)** de las piezas anteriores para formar una escalera más ancha, de 30 milímetros, según la siguiente figura.



4. Crea tres piezas de Longitud (Length) y Anchura (Width) cada vez mayor.

Traslada las piezas más pequeñas arriba para que quede la siguiente figura.



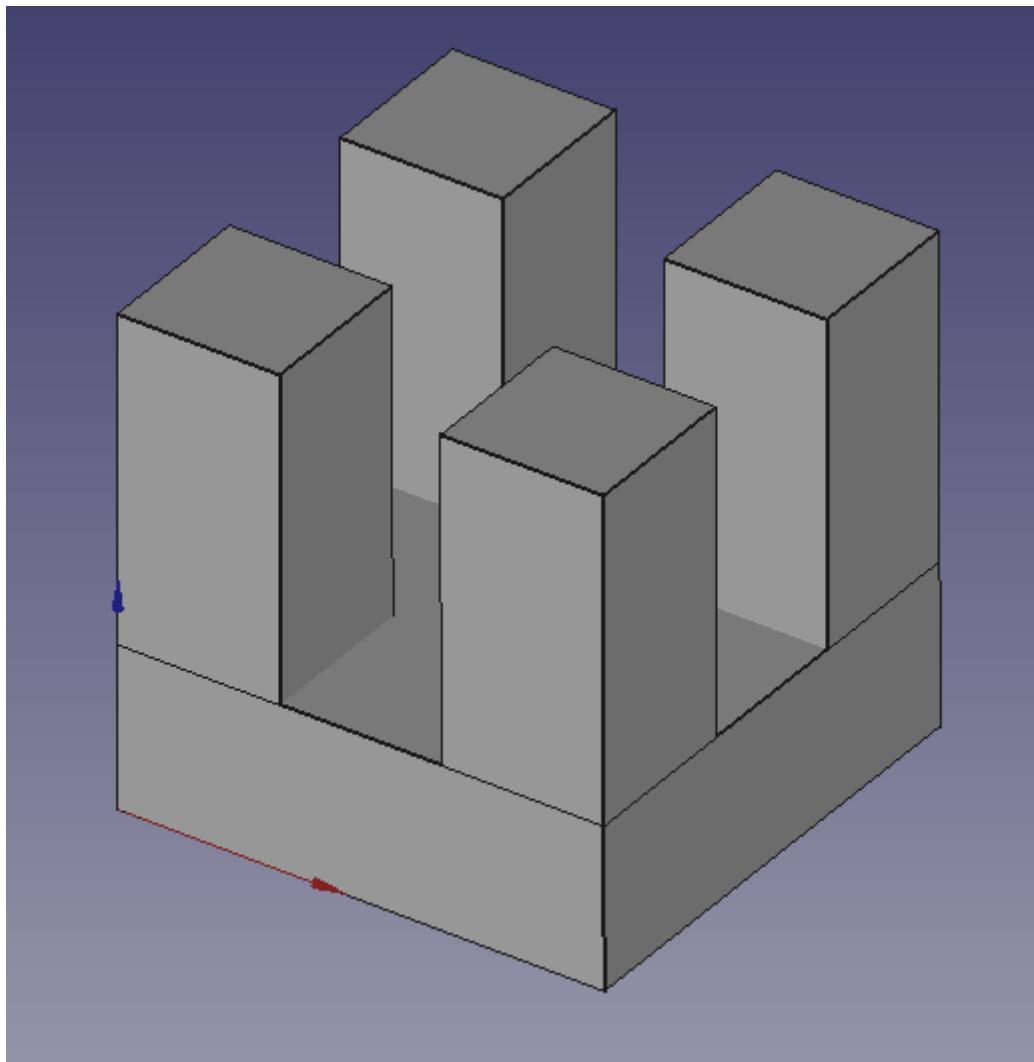
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

**Cubo:** x=0, y=0, z=0, Length=30, Width=30, Height=10

**Cubo001:** x=0, y=10, z=10, Length=20, Width=20, Height=10

**Cubo002:** x=0, y=20, z=20, Length=10, Width=10, Height=10

5. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de cinco cubos.



Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

**Cubo:** x=0, y=0, z=0, Length=30, Width=30, Height=10

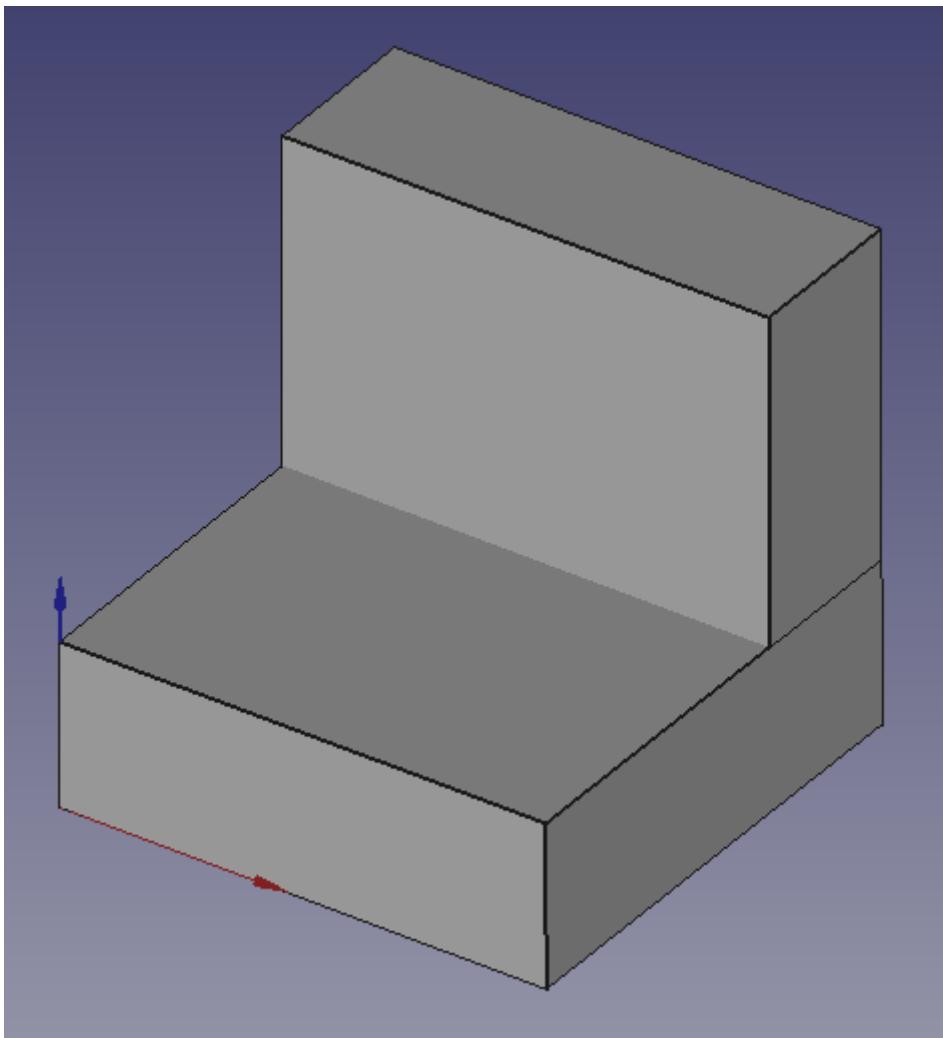
**Cubo001:** x=0, y=0, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

**Cubo002:** x=0, y=20, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

**Cubo003:** x=20, y=0, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

**Cubo004:** x=20, y=20, z=10, Length=10, Width=10, Height=20

6. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



### 2.5.5 Unión de piezas

En este tutorial vamos a aprender a unir piezas para formar un solo objeto compuesto por otros más pequeños

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el ícono para crear un **nuevo documento**

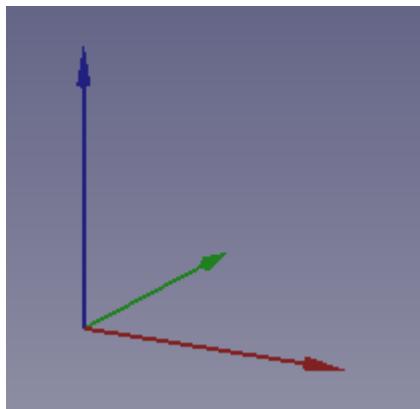


Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú **Ver...** Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés **View... Toggle axis cross**



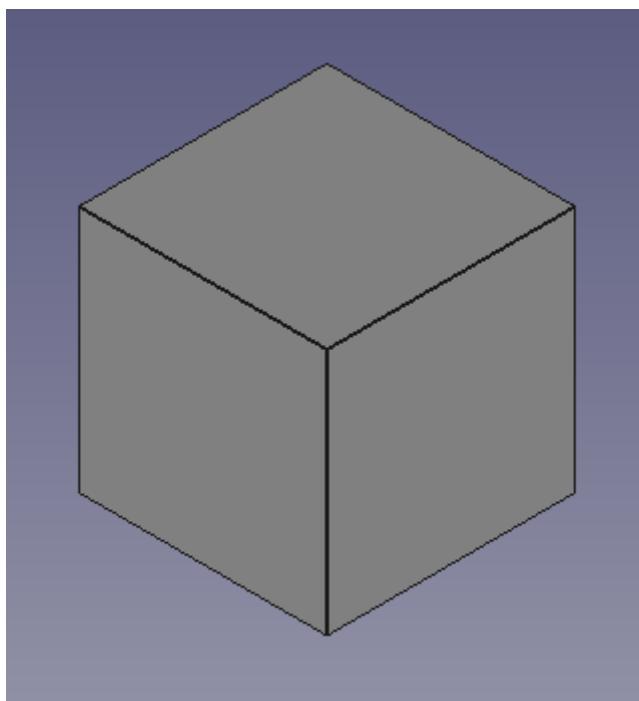
3. Ahora **creamos dos cubos** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

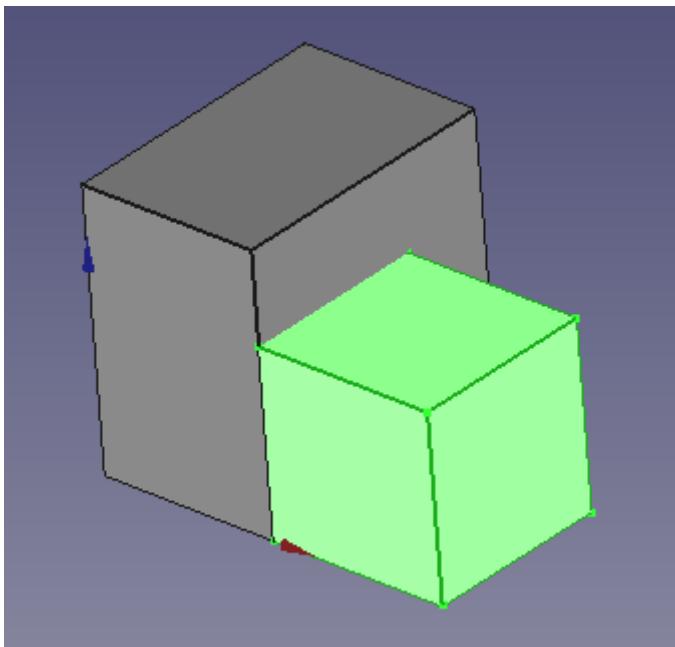


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Seleccionamos el cubo y en la pestaña de **Datos** abrimos el menú **Box** donde veremos la **Longitud, Anchura y Altura** del cubo (Length, Width, Height).

Modificamos el tamaño de los dos cubos para conseguir la pieza que puede verse en la siguiente figura.



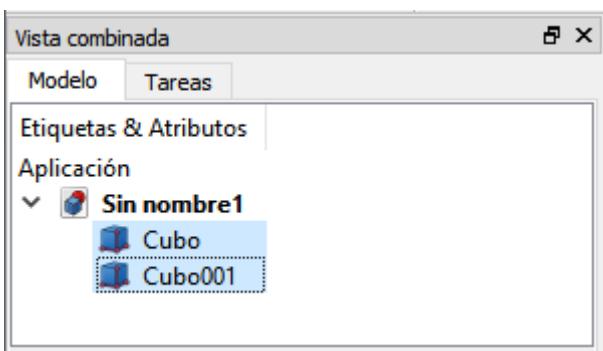
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

**Cubo:** x=0, y=0, z=0, Length=10, Width=15, Height=15

**Cubo001:** x=10, y=0, z=0, Length=10, Width=10, Height=10

5. Ahora vamos a unir las dos piezas creadas.

Primero seleccionamos los dos cubos clicando sobre ellos mientras presionamos la letra **Control**

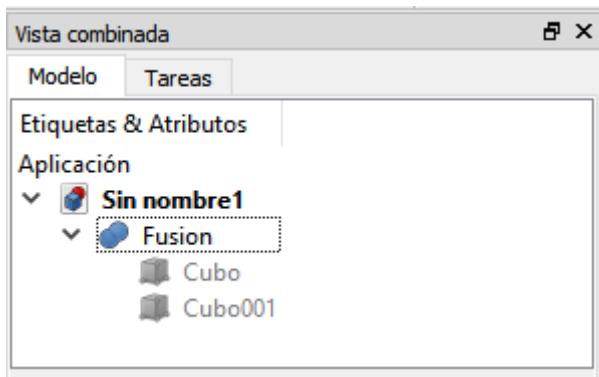


A continuación clicamos el icono **Hacer unión de varias formas** de la barra de herramientas Booleano.



O bien seleccionamos en el menú **Pieza... Booleano... Unión**.

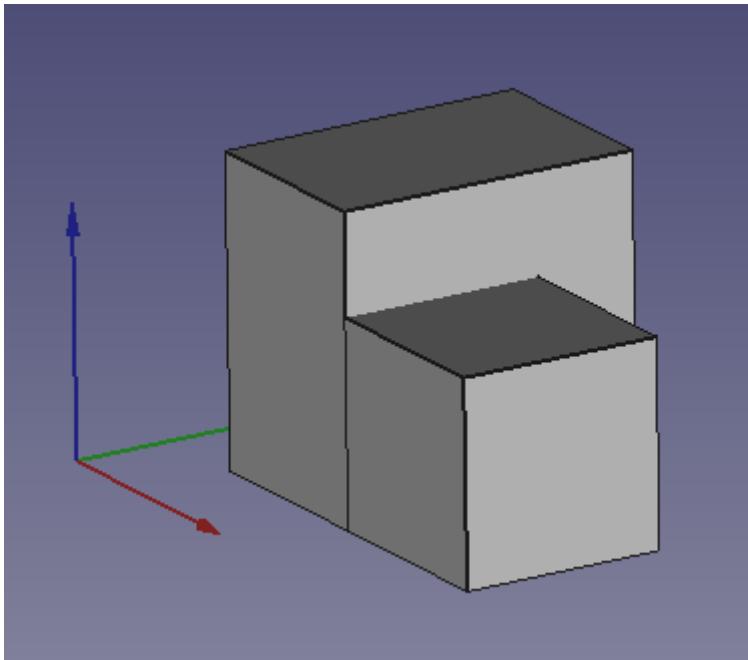
Se creará una nueva **Fusión** compuesta por las dos piezas anteriores.



6. El objeto **Fusión** se comportará como un objeto único, de manera que si cambiamos su posición, todas sus piezas cambian de posición unidas entre sí.

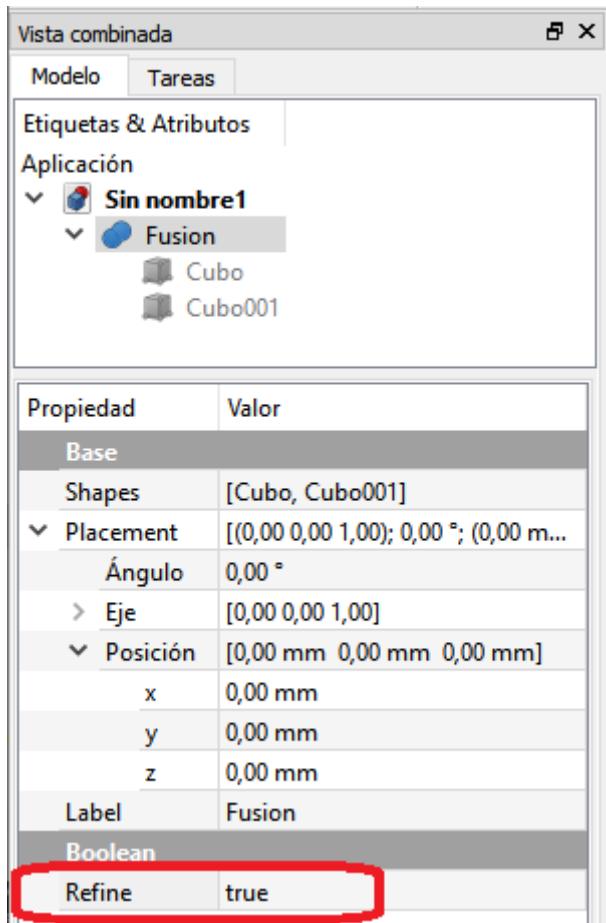
Prueba a cambiar la posición del objeto **Fusión** para ver como se mueve.

Por ejemplo, cambiando la posición  $x = 5, y = 5, z = 0$

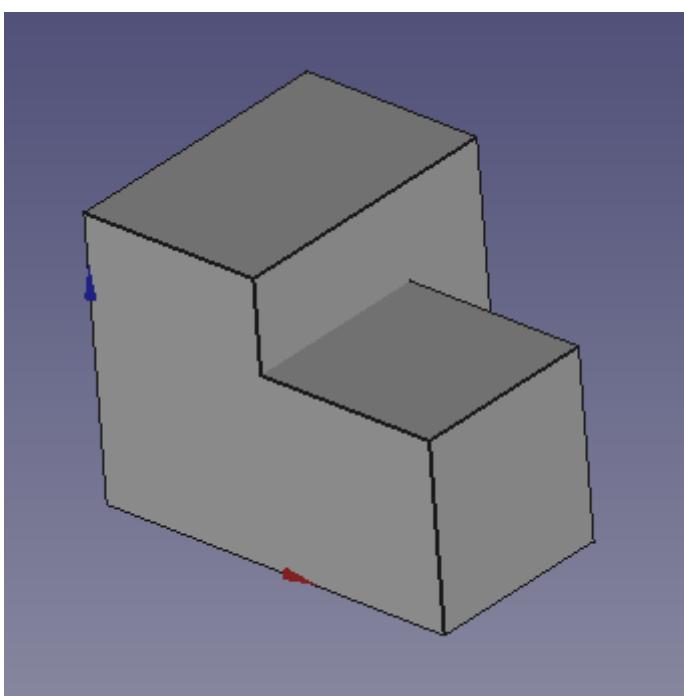


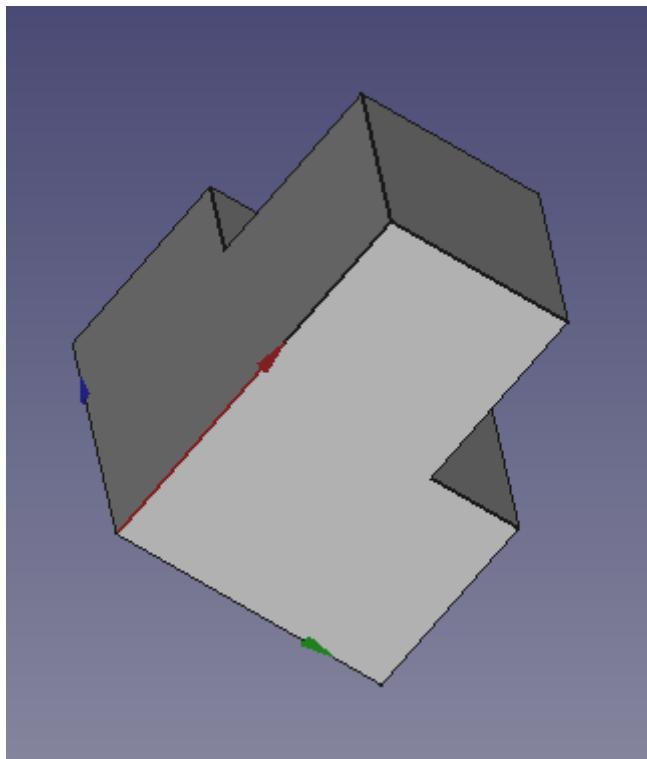
7. Ahora vamos a simplificar las caras del objeto para que parezca una sola pieza y no varias piezas unidas.

Para conseguirlo, **seleccionamos el objeto Fusión** En la pestaña Datos, dentro de Boolean, el valor **Refine** lo cambiamos a **true**



Con esta opción cambiada, ahora las distintas piezas se habrán unido en un solo sólido.



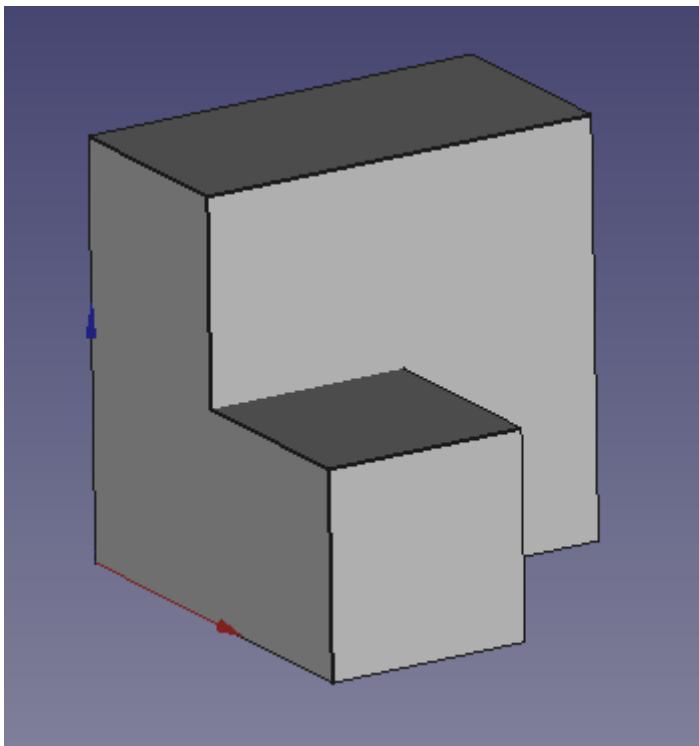


Otra forma de conseguir simplificar las caras del objeto es seleccionar todas las piezas y utilizar el menú Pieza... Refinar la forma

8. Si ahora seleccionamos **Fusión** y la borramos (tecla Supr o menú Editar... Borrar) desaparecerá la unión de las dos piezas, pero las piezas seguirán existiendo como elementos separados.
- 

## Ejercicios

1. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



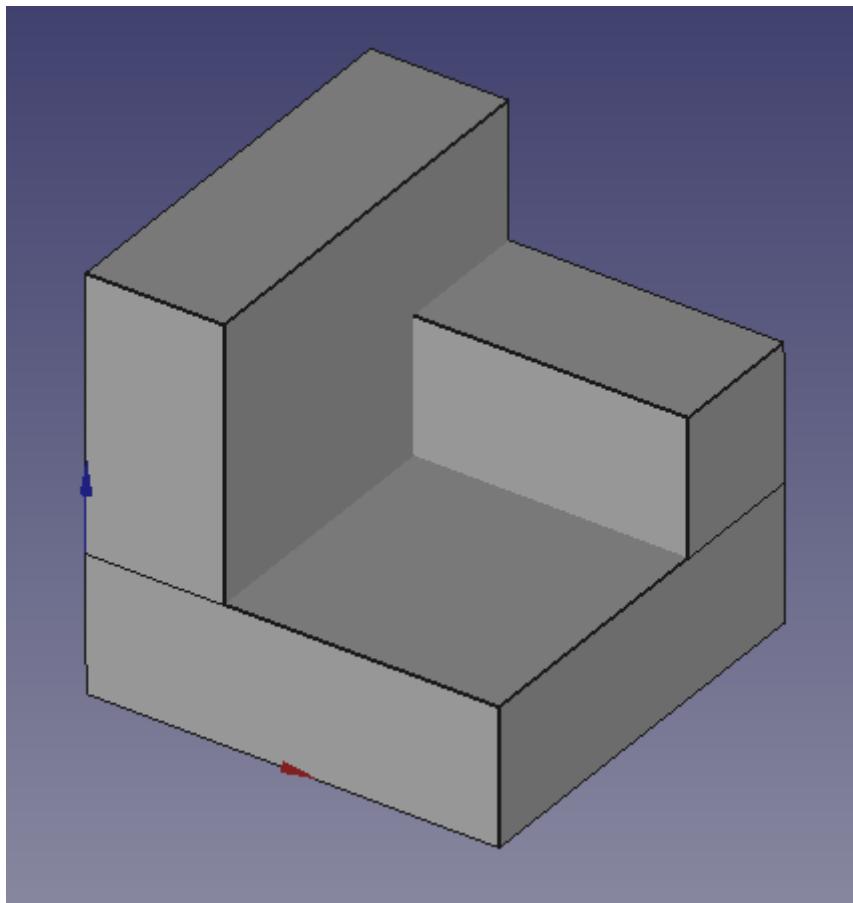
Las posiciones y tamaños serán los siguientes.

**Cubo:** x=0, y=0, z=0, Length=10, Width=20, Height=20

**Cubo001:** x=10, y=0, z=0, Length=10, Width=10, Height=10

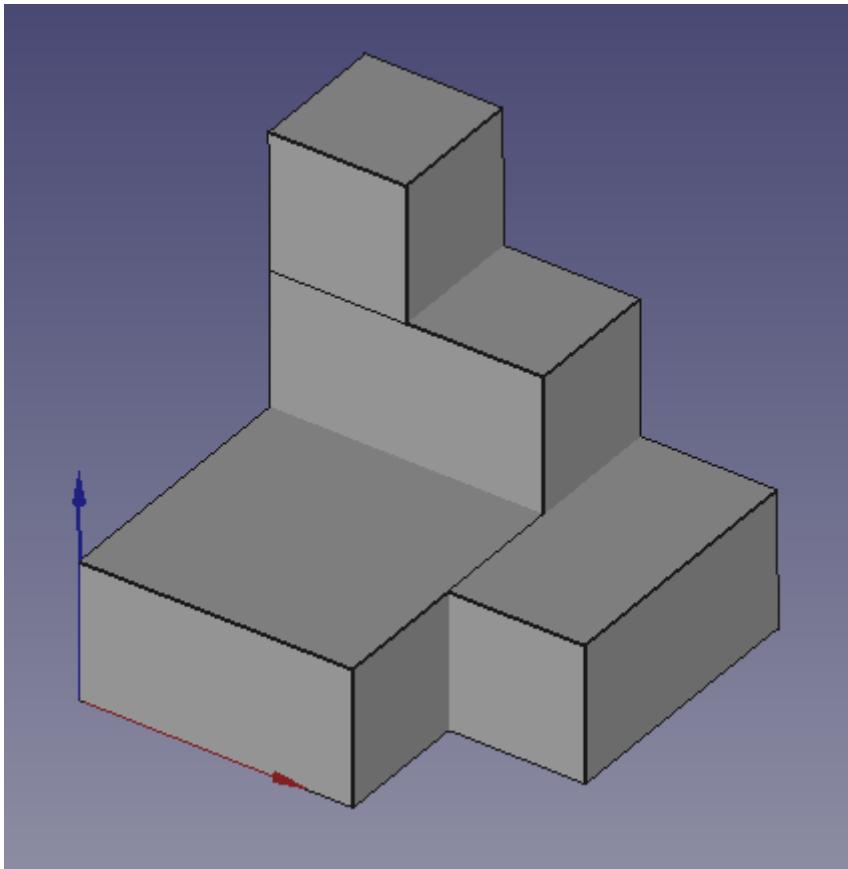
Por último combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

2. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



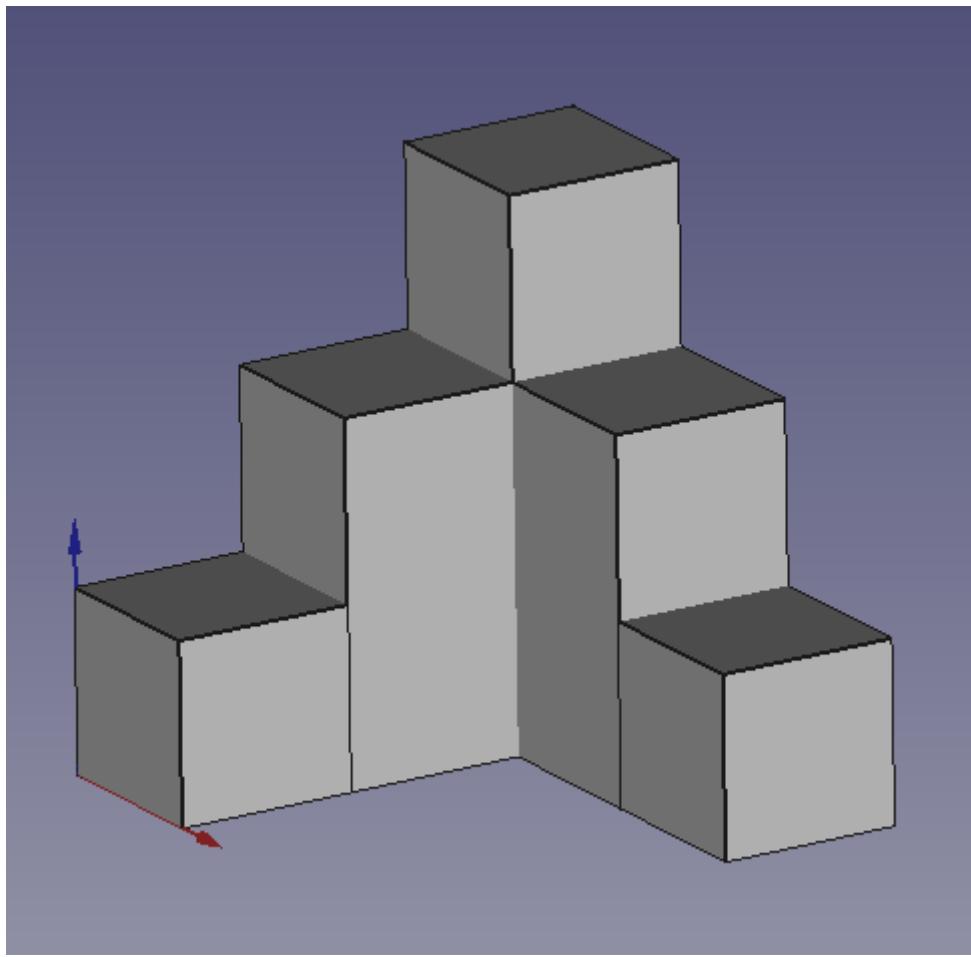
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

3. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



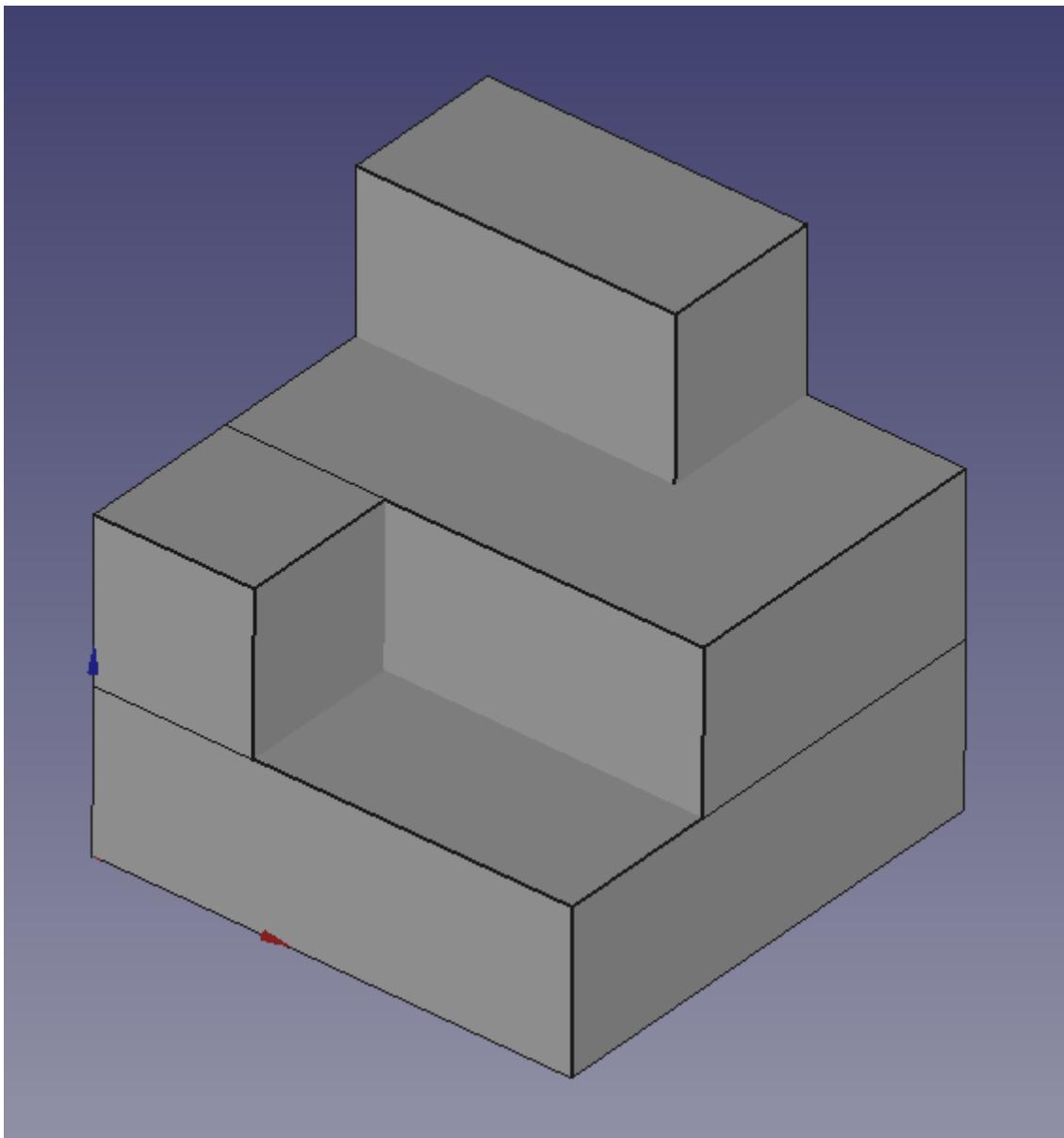
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

4. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



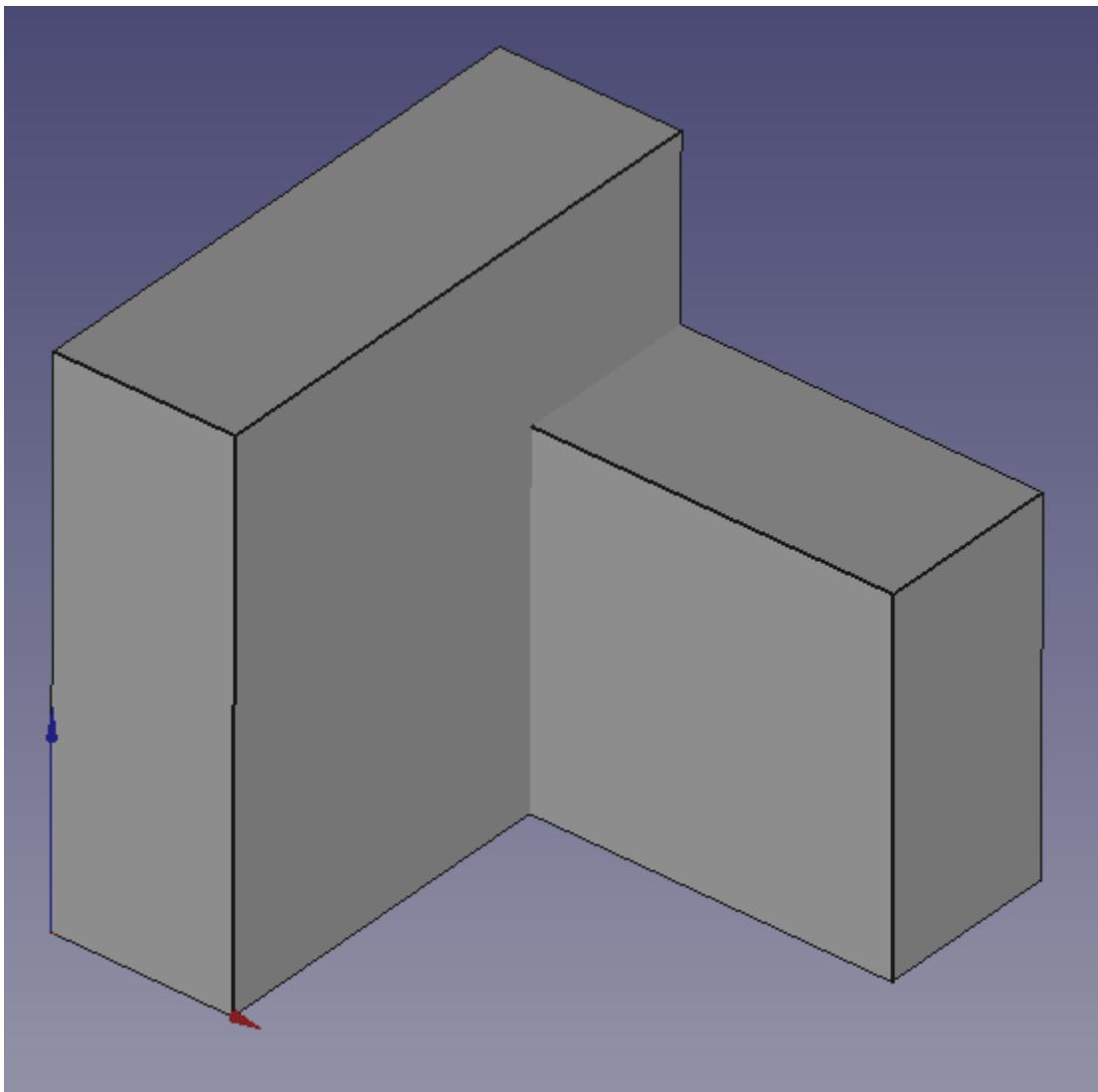
Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

5. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

6. Crea la siguiente figura cambiando el tamaño y posición de varios cubos.



Combina los diferentes cubos para formar una sola pieza.

---

## Videotutorial

Vídeo: la unión hace la fuerza.<sup>88</sup>

### 2.5.6 Rotación de piezas

En este tutorial vamos a aprender a girar y rotar sólidos.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

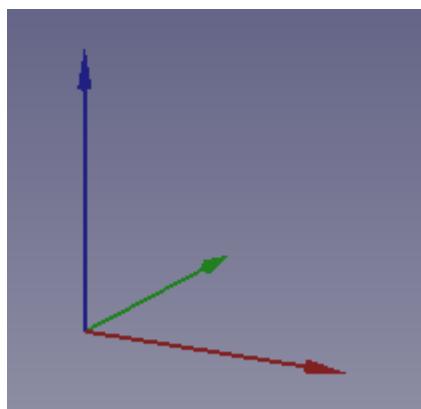


Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

En inglés View... Toggle axis cross



3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



y cambiamos el tamaño del cubo según las siguientes dimensiones.

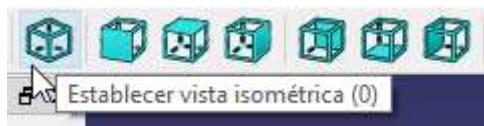
**Longitud (Length)** = 2

**Anchura (Width)** = 10

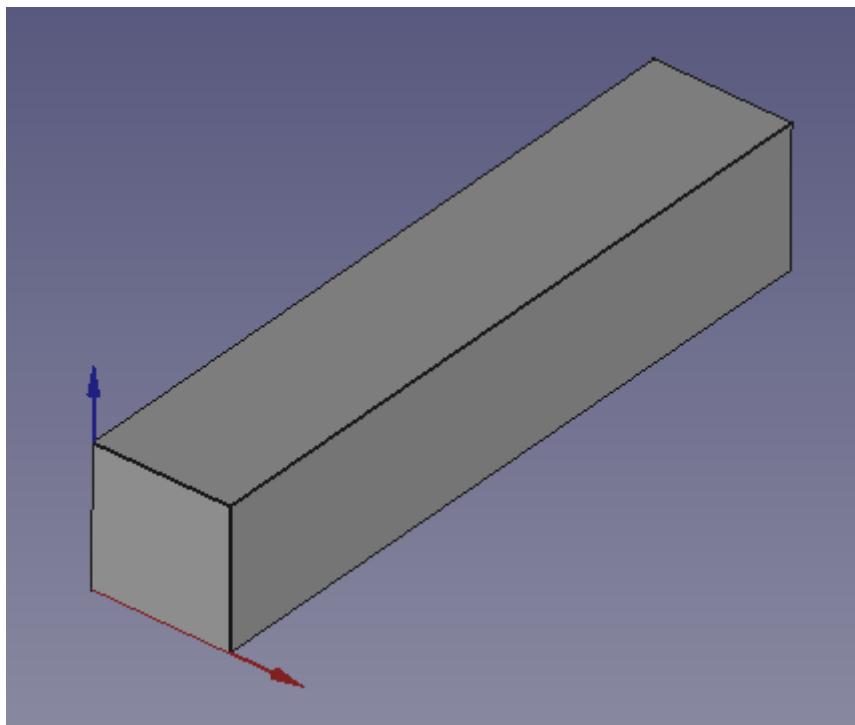
**Altura (Height)** = 2

Ahora seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

<sup>88</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mntnhxidqoA>



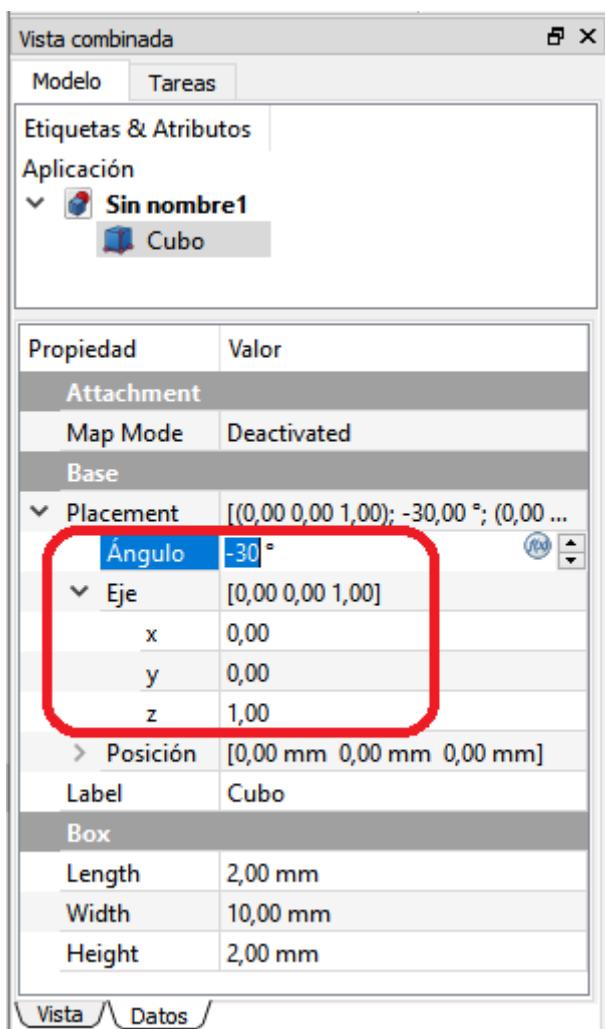
La pieza se verá como en la siguiente imagen.



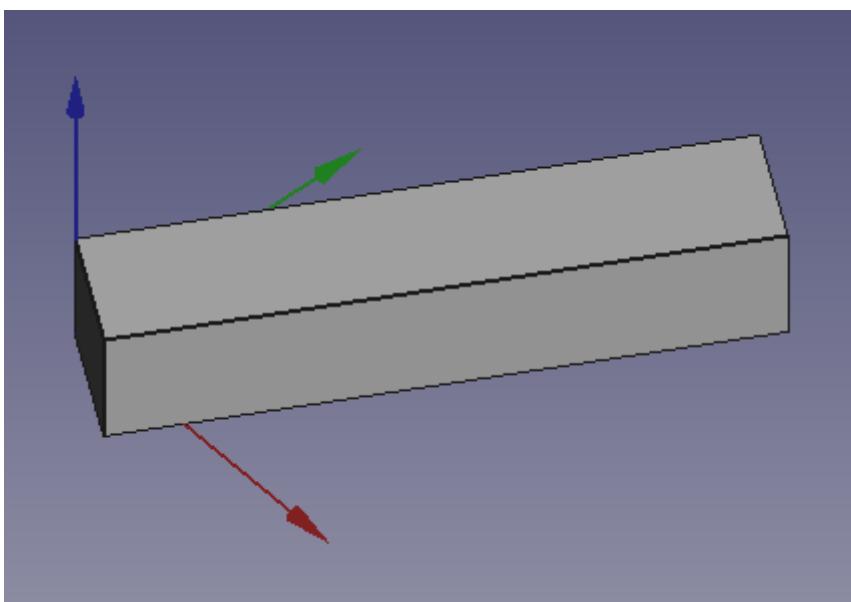
4. Una vez creada la barra, vamos a girarla alrededor del **Eje Z**.

Seleccionamos la pestaña **Datos** y cambiamos el **Ángulo** a un valor negativo de  $-30^\circ$

El eje de giro escogido será el eje vertical o **Eje z**. Por esa razón el **Eje** tendrá un valor de 1 en Z y tendrá un valor de 0 en los demás ejes.



El objeto girará tal y como aparece en la siguiente figura.



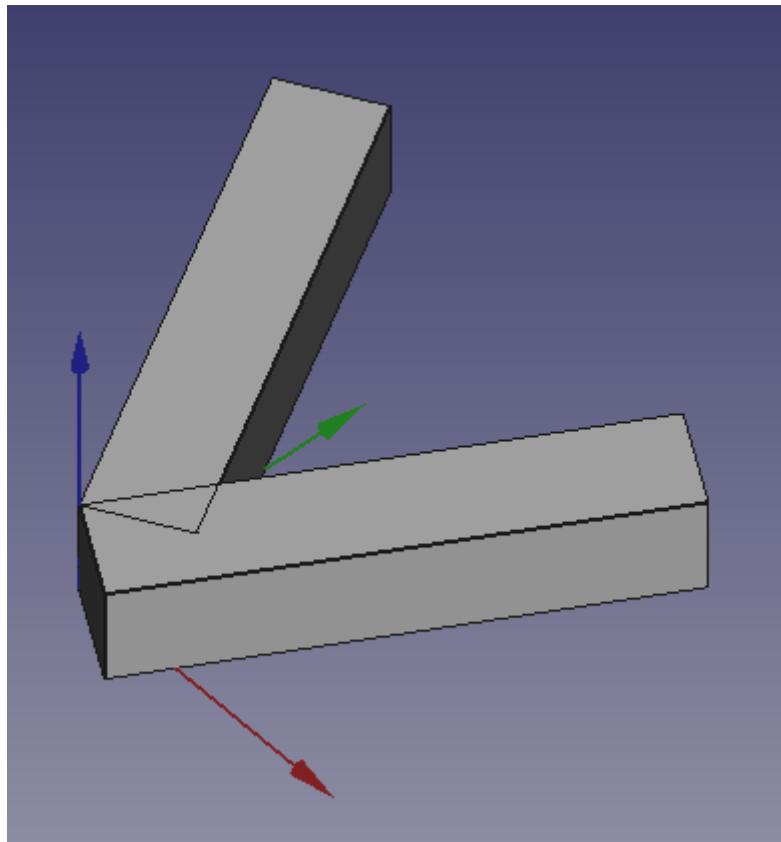
5. Ahora añadimos un cubo más y modificamos su tamaño al igual que hicimos con el cubo anterior.

**Longitud (Length) = 2**

**Anchura (Width) = 10**

**Altura (Height) = 2**

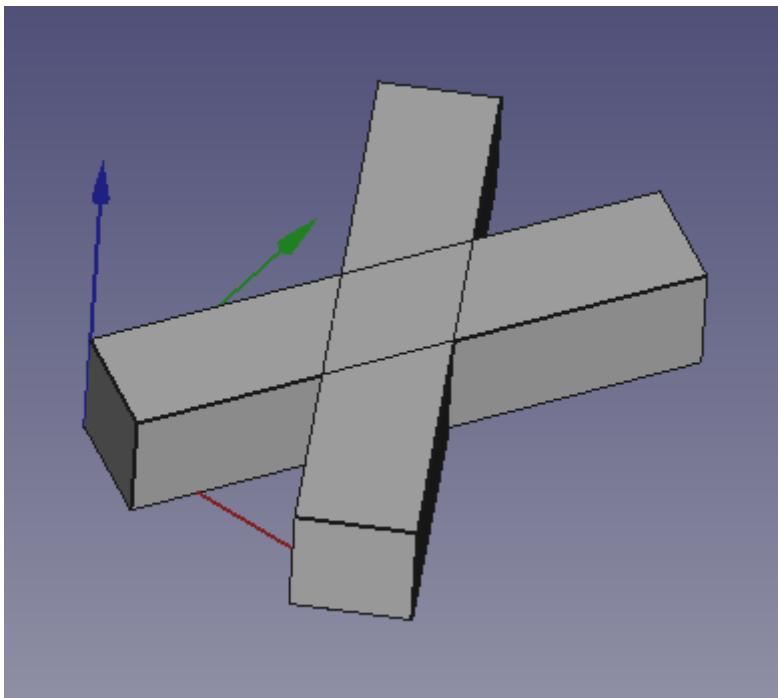
Una vez cambiado el tamaño, giramos la nueva pieza también sobre el eje z con un **Ángulo** positivo de  $30^\circ$  (en el sentido contrario a la pieza anterior).



6. por último, podemos trasladar la nueva pieza (Cubo001) a la posición

$x = 5, y = -1, z = 0$

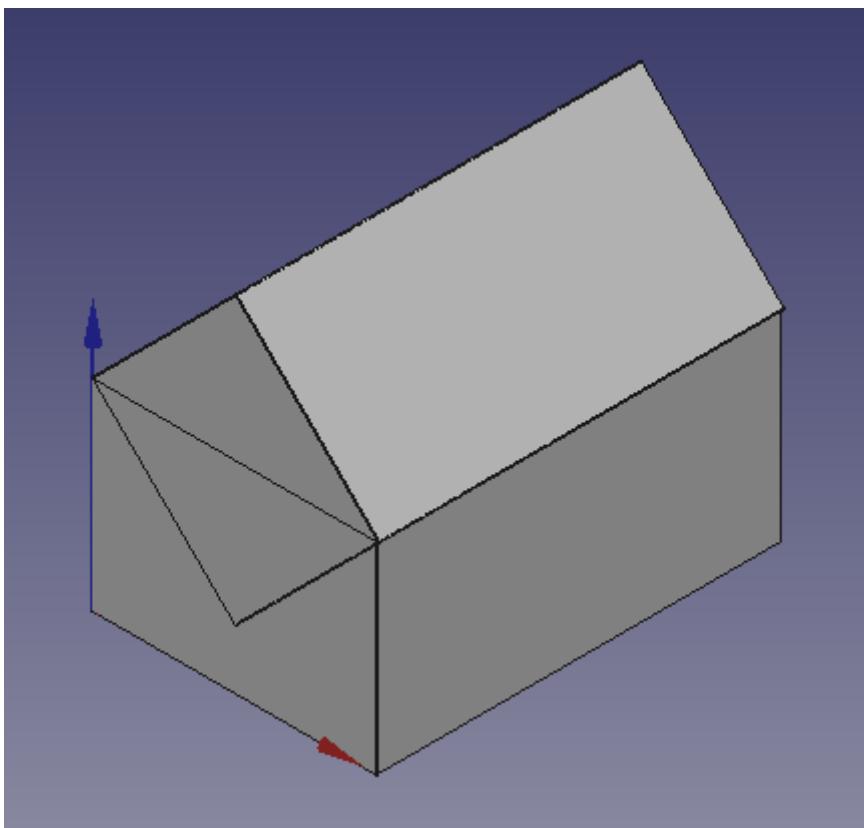
para formar una equis.



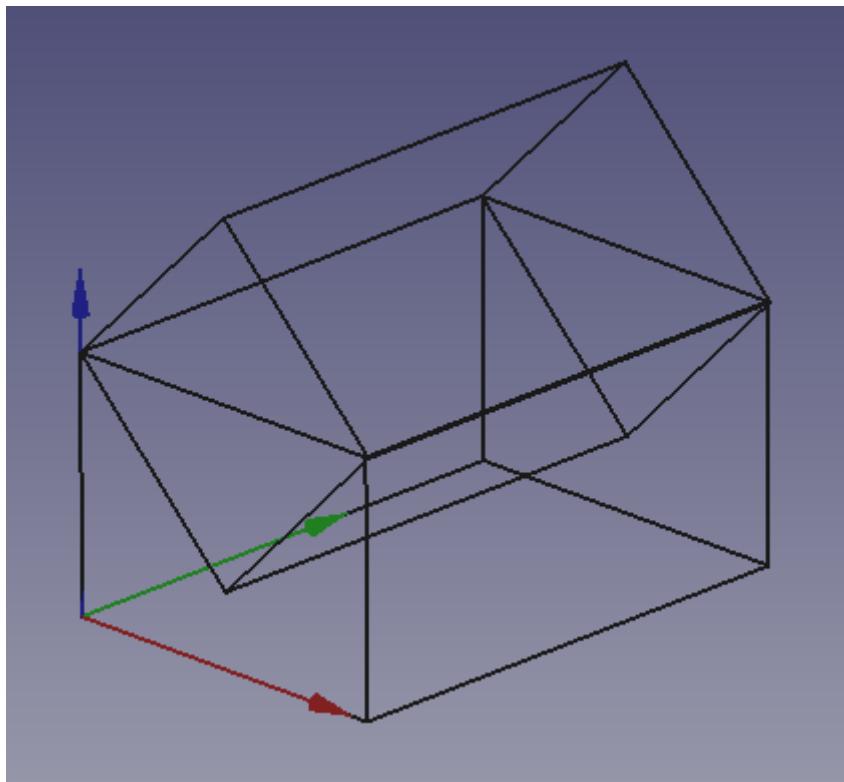
---

## Ejercicios

1. Crea la siguiente figura rotando un cubo.



Escogiendo en el menú Ver... Estilo de dibujo... Modelo de alambres la figura se visualiza de la siguiente manera.



Para construir la base crearemos un cubo y cambiaremos las siguientes dimensiones

**Longitud (Length) = 14**

**Anchura (Width) = 20**

**Altura (Height) = 10**

El tejado se creará a partir de un cubo cambiando las siguientes dimensiones

**Longitud (Length) = 10**

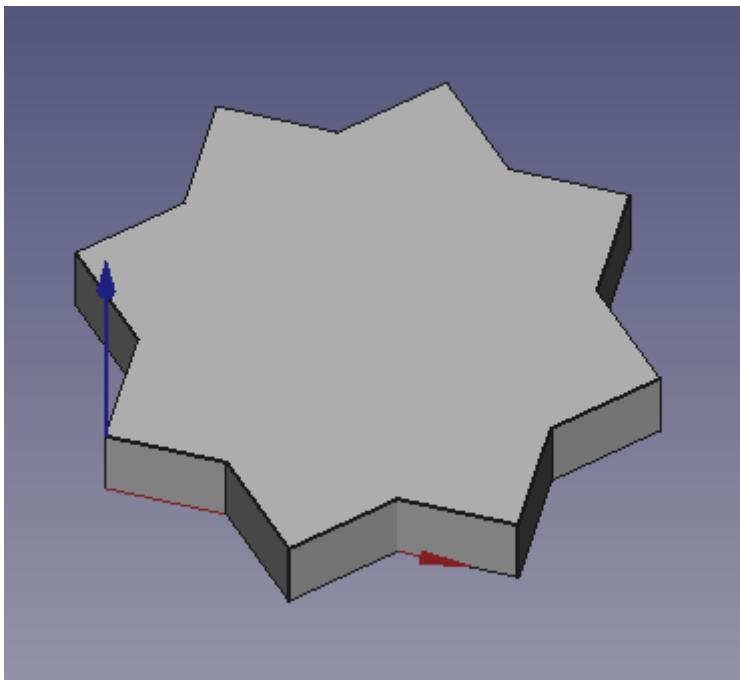
**Anchura (Width) = 20**

**Altura (Height) = 10**

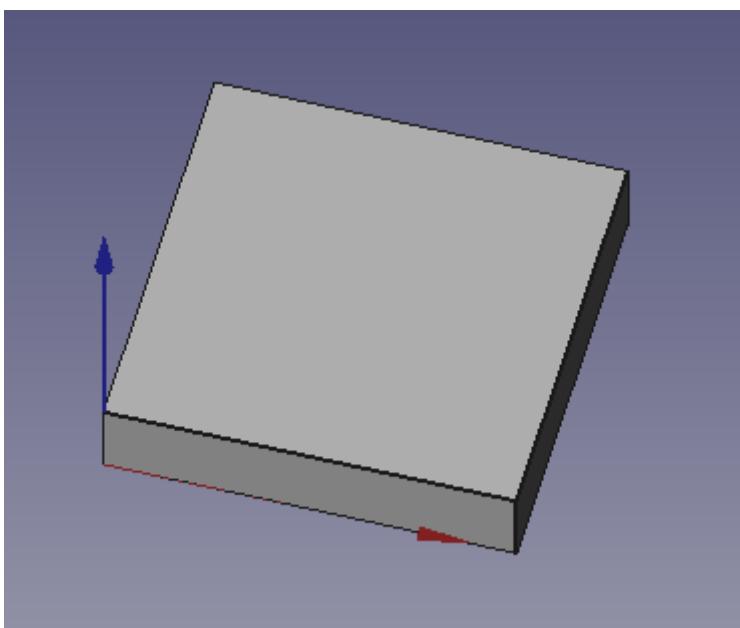
La pieza resultante debe girar 45º sobre el **Eje Y**

Una vez girada, la pieza debe trasladarse hacia arriba hasta que esté colocada como tejado.

2. Crea la siguiente figura con dos cubos.



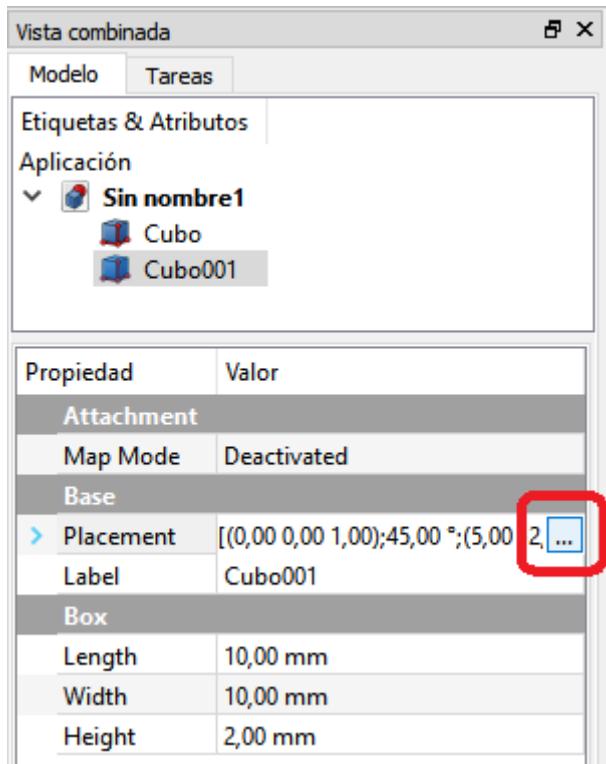
Primero crea un cubo nuevo y cambia su **Altura (Height)** a 2 milímetros.



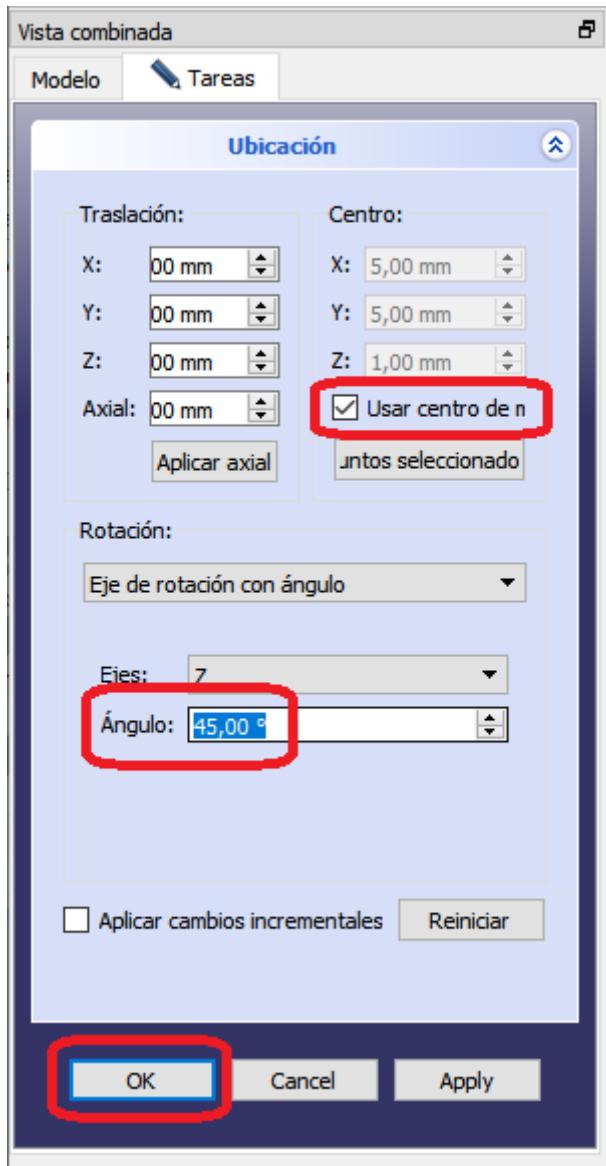
Copia y pega el cubo anterior para tener 2 cubos iguales.

El segundo cubo se debe rotar 45° respecto del eje Z, pero vamos a rotarle en torno a su centro.

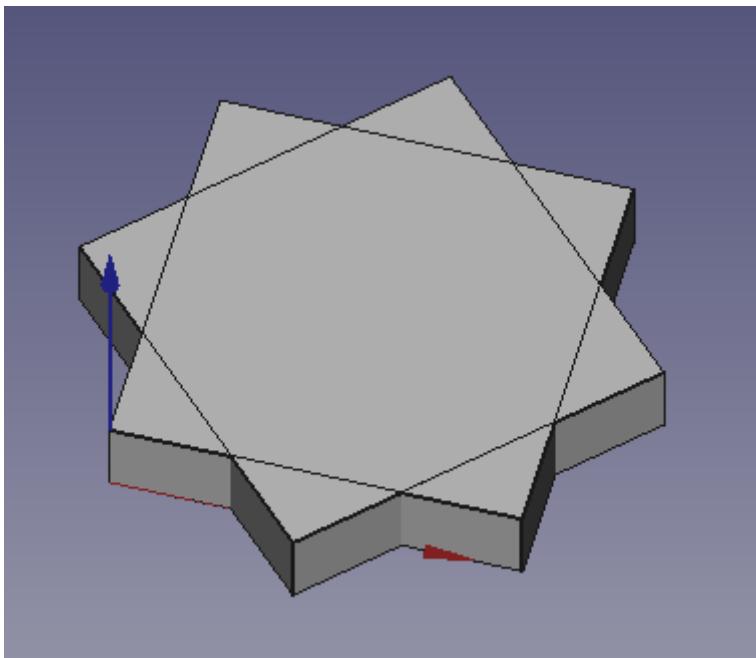
Primero abrimos el cuadro de diálogo para realizar giros complejos. Clicamos en **Placement** y luego en el cuadrado de la derecha.



Una vez abierto, debemos marcar la casilla de giro respecto al centro de la figura, girar un **Ángulo** de 45º y clicar en **OK**.



Al final obtendremos la siguiente figura.



Ya solo falta unir las dos piezas y simplificar la forma (refine).

---

## Videotutorial

Vídeo: rotando voy.<sup>89</sup>

### 2.5.7 Diferencia de piezas

En este tutorial vamos a aprender a realizar transformaciones en las piezas mediante la operación de sustracción. Esto consiste en eliminar material de un objeto utilizando la forma de otro. Esta operación es muy importante porque permite realizar taladros, vaciados, recortes, etc.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



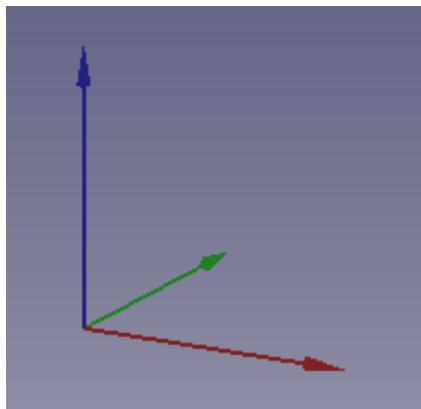
Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.

---

<sup>89</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3FdmAnRRlzA>



3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



y cambiamos el tamaño del cubo según las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length) = 30**

**Anchura (Width) = 30**

**Altura (Height) = 30**

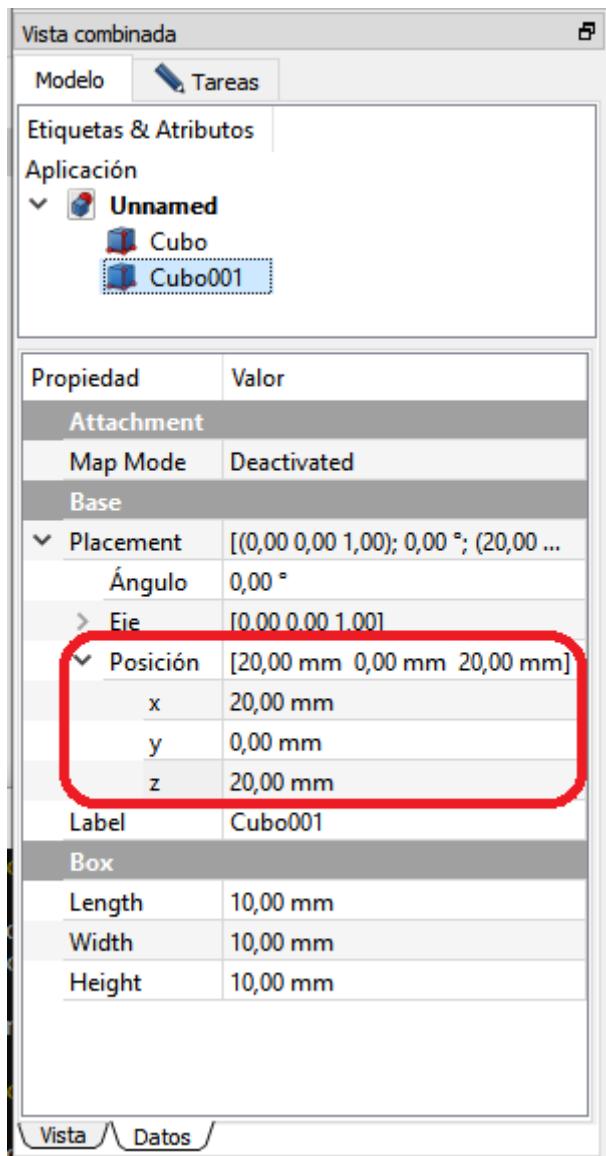
Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



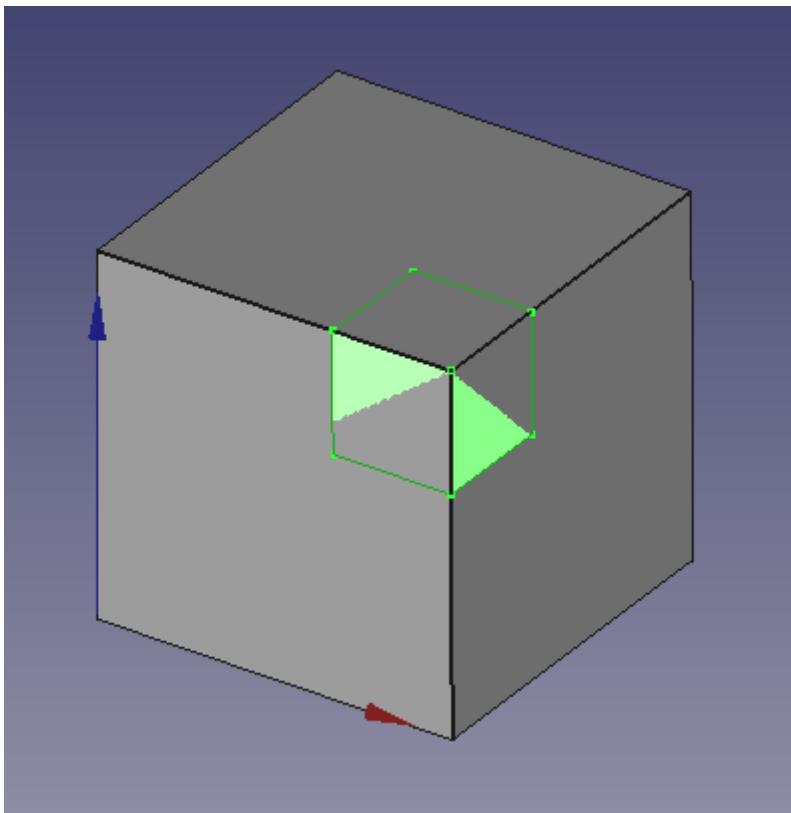
4. Una vez creado el cubo anterior, vamos a sustraerle varios cubos pequeños para crear una figura nueva.

**Creamos un nuevo cubo** clicando en el ícono correspondiente.

Trasladamos el nuevo cubo a la posición  $x = 20, y = 0, z = 20$



Con lo que la pantalla de trabajo nos mostrará lo siguiente.



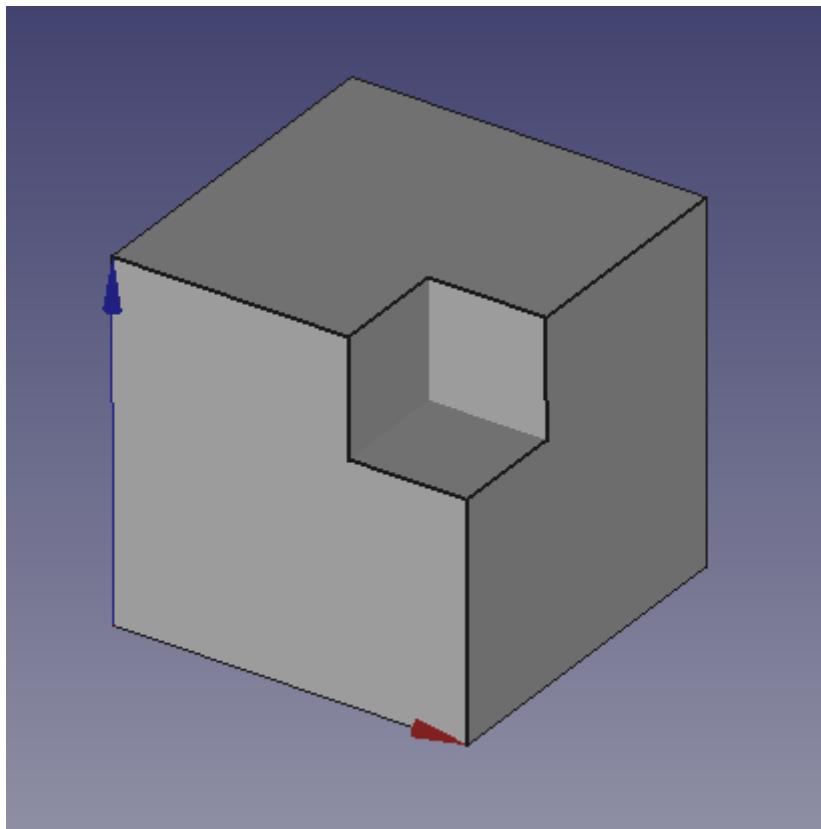
5. Ahora vamos a seleccionar primero el **Cubo** grande y, manteniendo la tecla **Control** apretada, seleccionamos también el **Cubo001** pequeño.

El orden a la hora de seleccionar los cubos es importante para que la sustracción funcione correctamente. Primero se selecciona la pieza base y luego la pieza que se va a sustraer.

Clicamos el icono de **sustracción** (Hacer un corte de dos formas) en la barra de herramientas booleana.



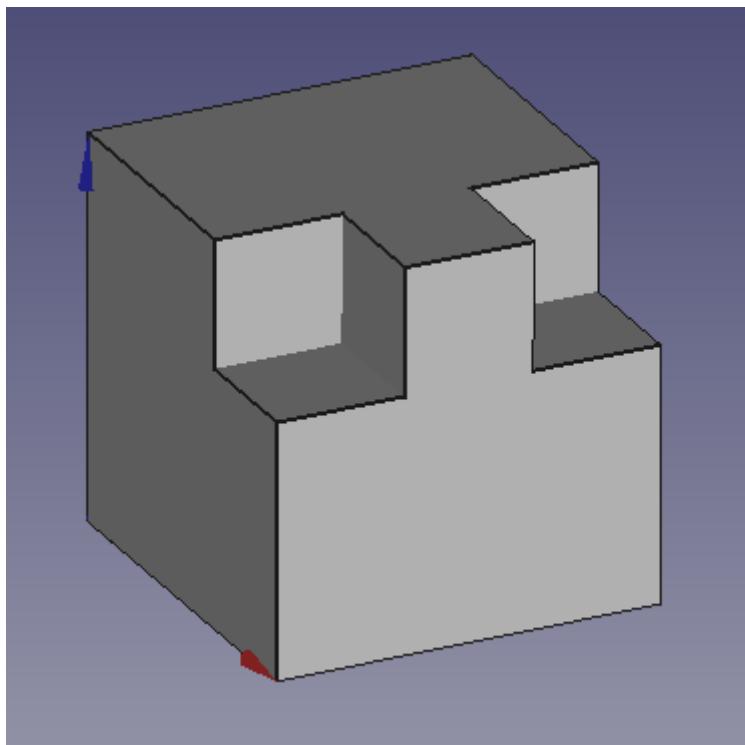
El resultado será como la siguiente imagen.



6. La nueva pieza puede manejarse como pieza base para seguir sustrayendo más piezas aún.

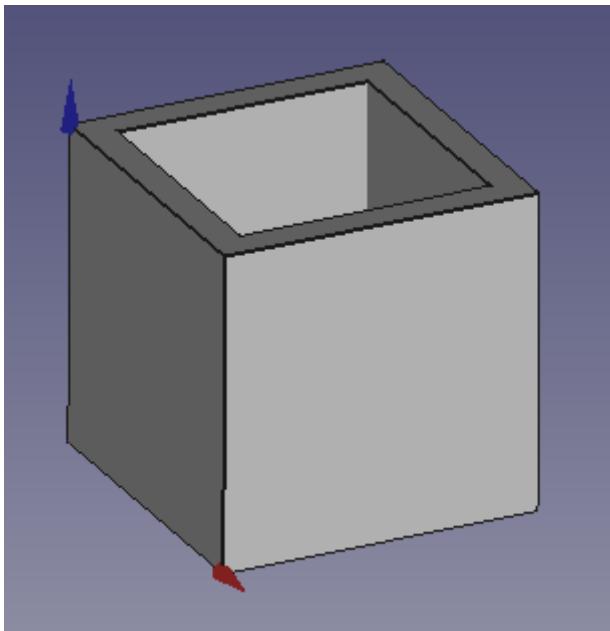
Si creamos un nuevo cubo y lo trasladamos a la posición  $x = 20$ ,  $y = 20$ ,  $z = 20$

Sustraemos el nuevo cubo y el resultado será el siguiente.

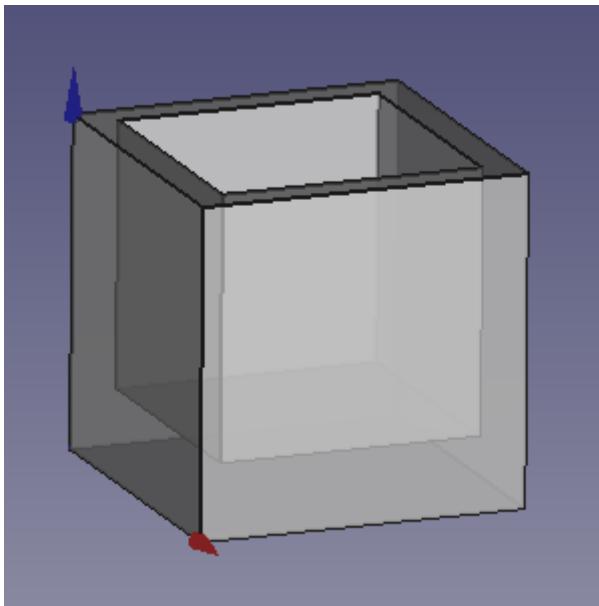


## Ejercicios

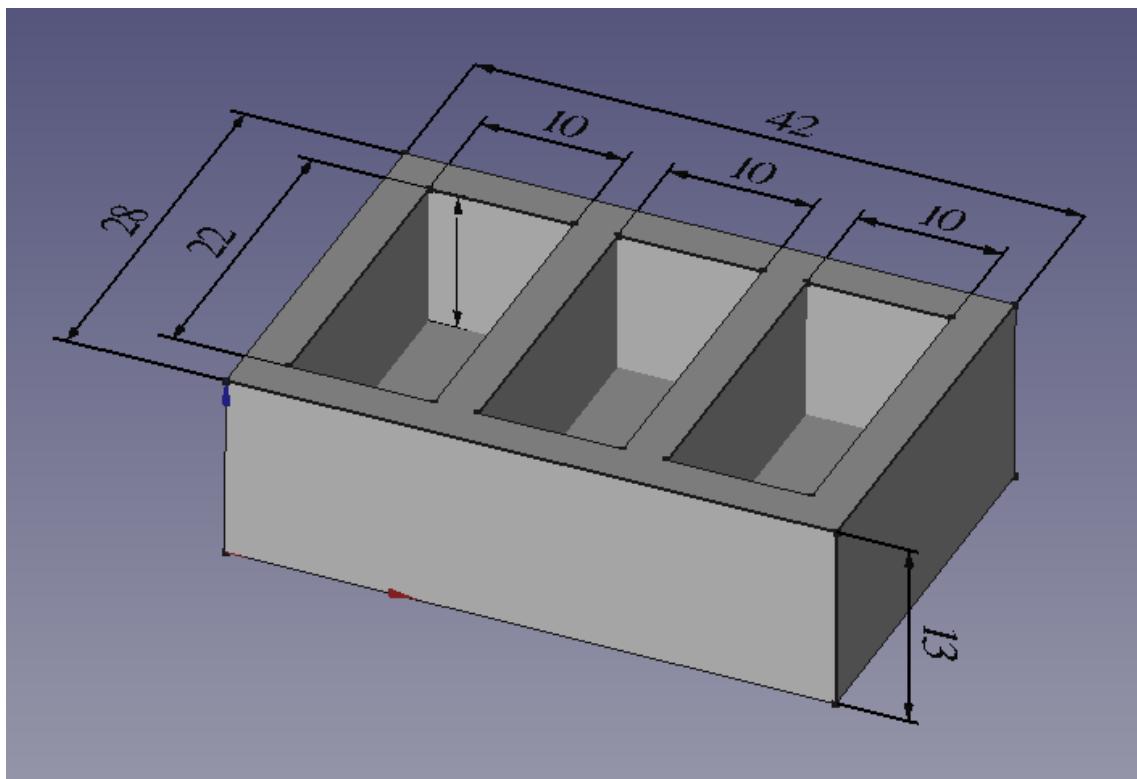
1. Crear una caja de 30mm de lado con un hueco interior de 24mm de lado, tal y como aparece en la siguiente figura.



Cambia la transparencia del cubo exterior al 25% para que se pueda ver el hueco interior.



2. Crear un porta-pendrives como el de la figura.



---

## Videotutorial

Vídeo: [marcando la diferencia.](#)<sup>90</sup>

### 2.5.8 Piezas cilíndricas

En este tutorial vamos a aprender a trabajar con otro tipo de piezas sólidas, los **cilindros**.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



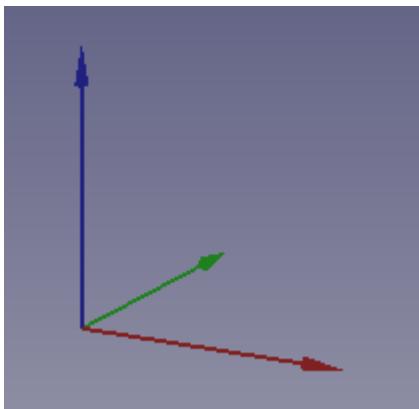
Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú **Ver...** Activar o desactivar cruz de los ejes.

---

<sup>90</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3LsHR57grk0>



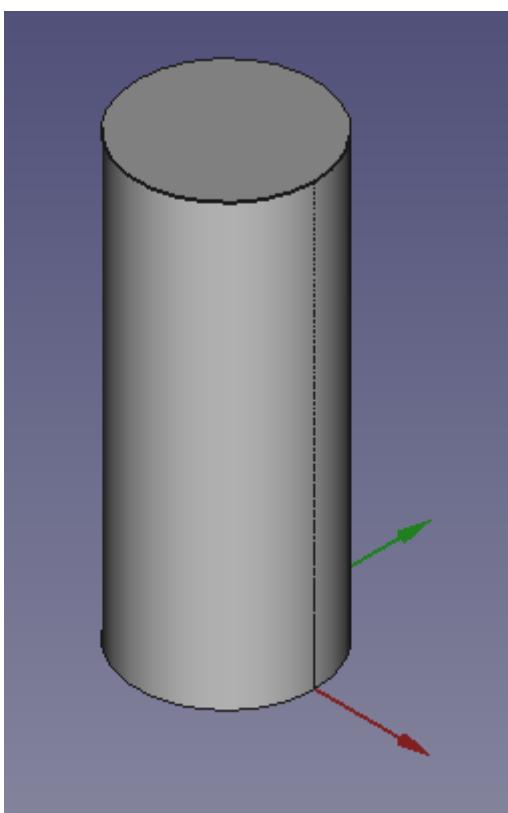
3. Ahora **creamos un cilindro** clicando el segundo ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Vamos a crear un personaje de Pac-Man a partir de dos cilindros.

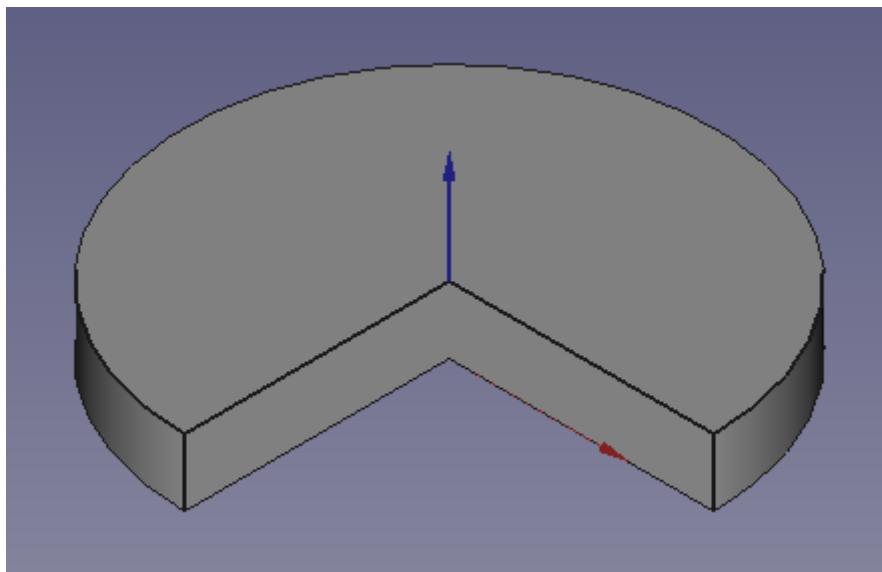
Primero debemos modificar el tamaño del cilindro, en la pestaña de datos, según las siguientes dimensiones.

**Radio (Radius):** 20 mm

**Altura (Height):** 5 mm

**Ángulo (Angle):** 270°

Con lo que nuestro cilindro habrá cambiado como en la siguiente imagen.



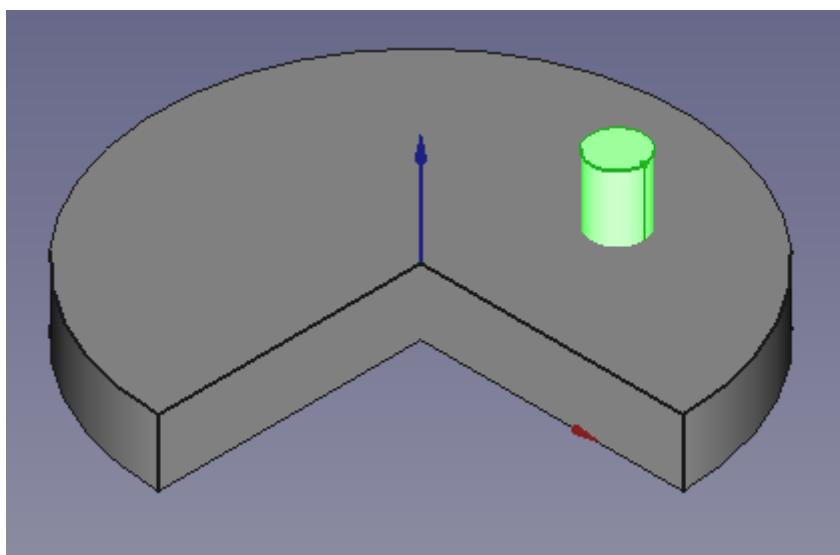
5. Ahora crearemos un **nuevo cilindro** y lo desplazaremos (Pestaña Datos... Placement... Posición...) a la nueva posición.

$x = 5$

$y = 10$

$z = 0$

Con lo que las piezas quedarán como en la figura.

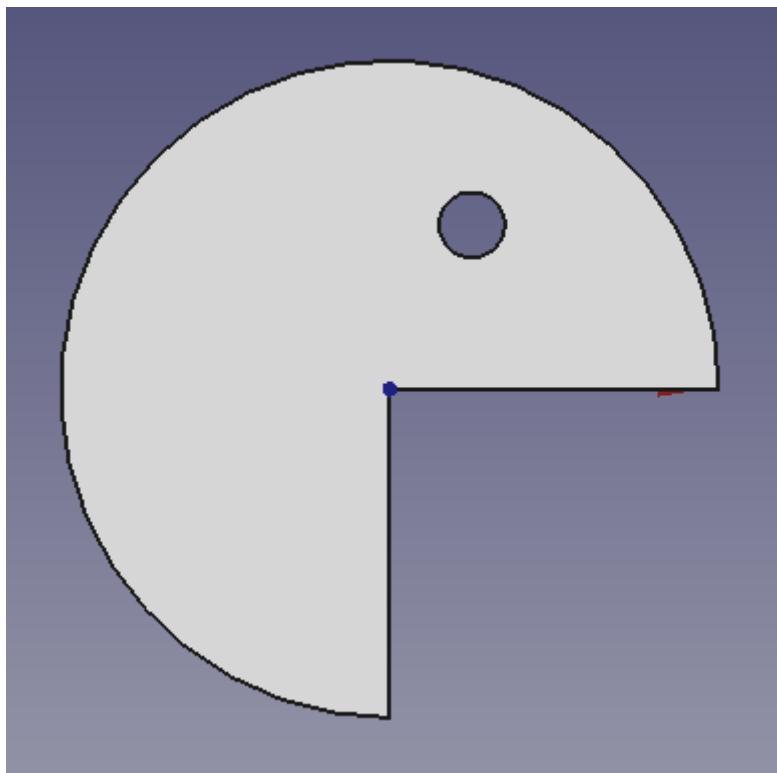


6. En esta nueva posición seleccionamos el primer cilindro, **Cilindro**, mantenemos pulsada la tecla **Control** y seleccionamos el segundo cilindro **Cilindro001**.

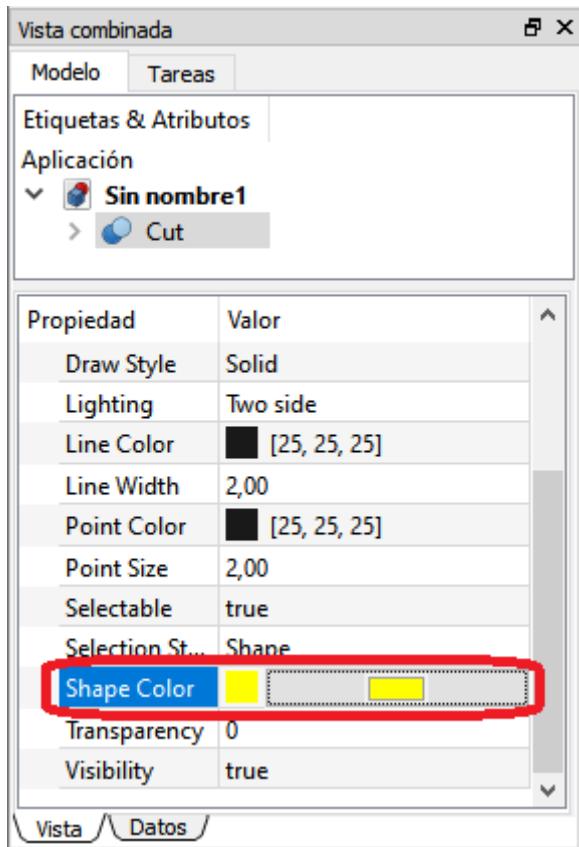
Seleccionamos la operación de corte de piezas.



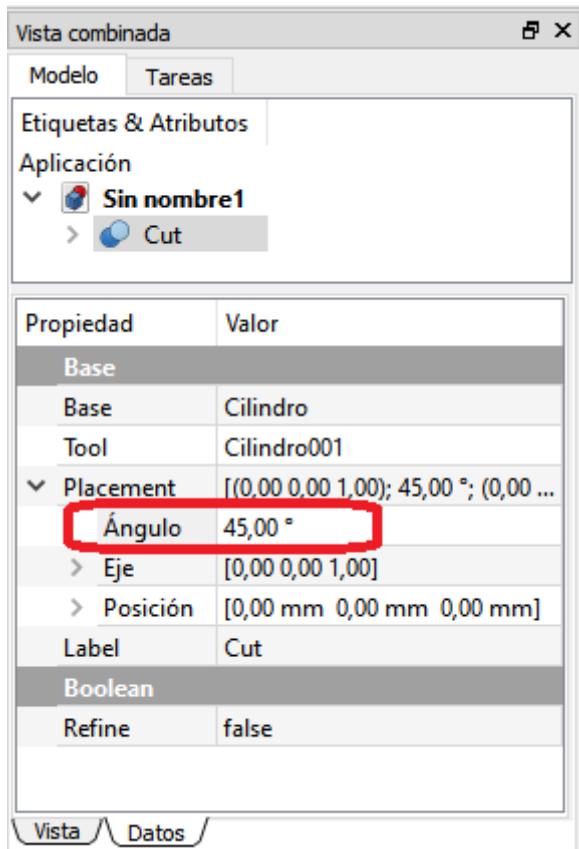
Como resultado obtendremos, en vista en planta, la siguiente figura.



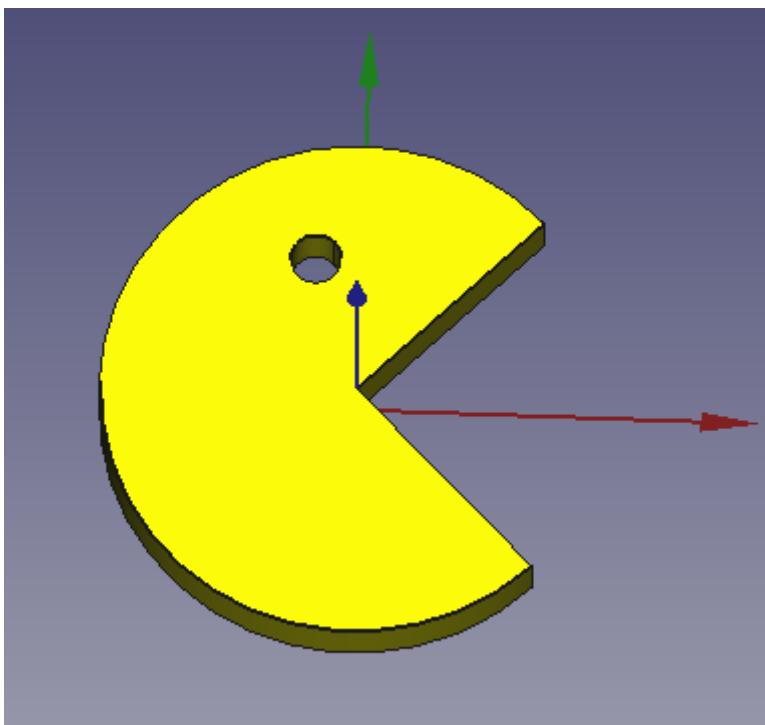
7. Para terminar cambiaremos el color de la figura al amarillo en la pestaña de **Vista**.



y giraremos la figura  $45^\circ$  sobre el eje z en la pestaña **Datos**.



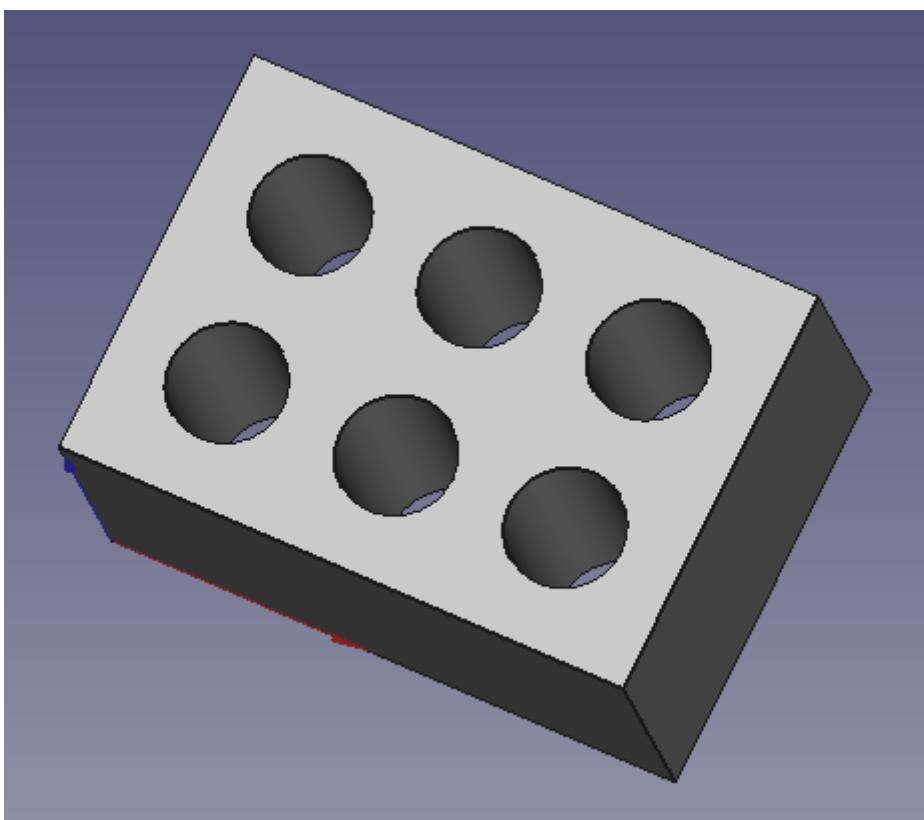
Para obtener la siguiente figura.



---

## Ejercicios

1. Abre FreeCAD y crea un ladrillo como el de la figura a partir de un cubo y 6 cilindros.



El tamaño de los cilindros será el tamaño por defecto.

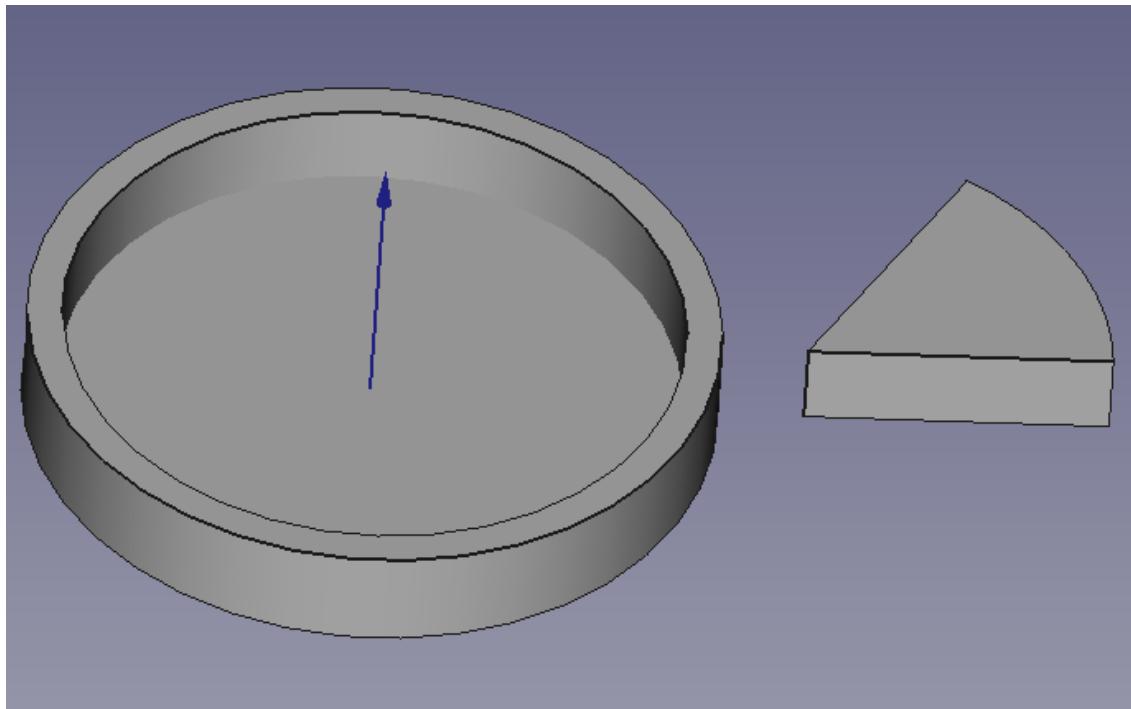
El tamaño del cubo será el siguiente.

**Longitud (Length)** = 20

**Anchura (Width)** = 14

**Altura (Height)** = 10

- Crear un porta quesitos y un quesito como los de la figura.



El porta quesitos tiene un radio exterior de 40mm y un radio interior de 36mm. La altura total será de 12mm con un hueco de 10mm de altura. Se construye con una diferencia de dos cilindros. Hay que desplazar el cilindro interior hacia arriba 2mm para que no atraviese al cilindro exterior y se pueda ver el suelo.

El quesito tiene un radio de 35mm y un ángulo de 58º para que puedan caber 6 quesitos en total en el portaquesitos.

---

## Videotutorial

Vídeo: [cilindros y pacman](#).<sup>91</sup>

---

<sup>91</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jDaJpLadCjE>

## 2.5.9 Chaflanes y redondeos

En este tutorial vamos a aprender a realizar chaflanes y redondeos en las aristas de las piezas creadas con FreeCAD.

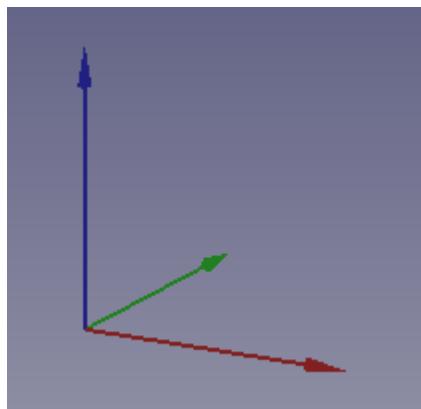
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



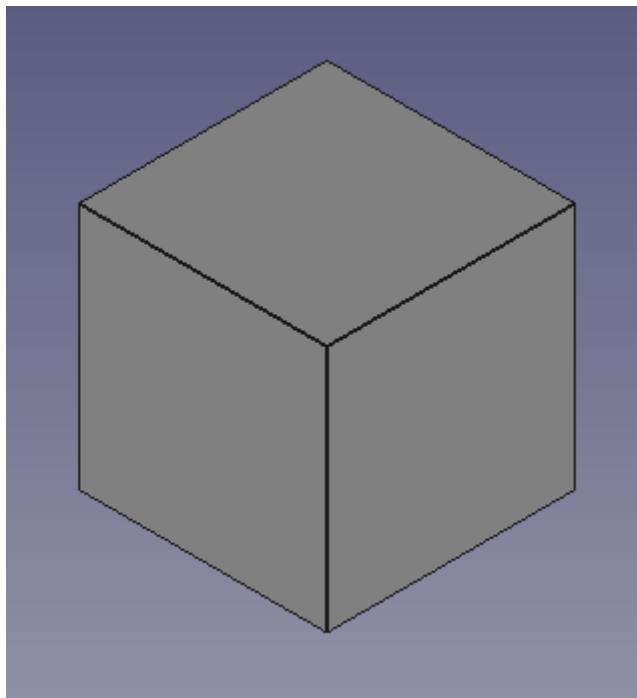
3. Ahora **creamos un cubo** clicando el primer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.

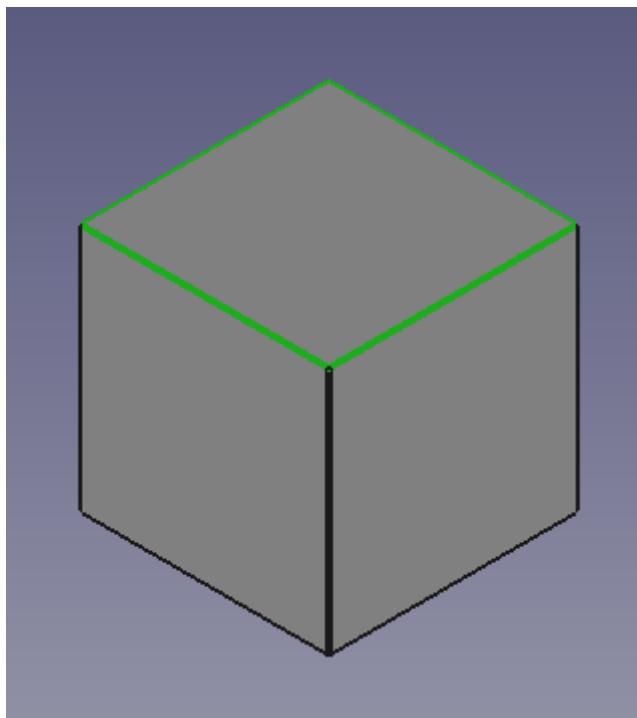


La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Una vez creado el cubo hay que **seleccionar las aristas** superiores clicando sobre ellas mientras se mantiene la tecla **Control** presionada.

Las aristas seleccionadas cambiarán a color verde.



En esta imagen se ha cambiado el valor de **Ancho de línea** (**Line Width**) al valor 4, en la pestaña **Vista**, para que se pueda visualizar mejor.

5. Una vez seleccionadas las aristas vamos a realizar el chaflán con la herramienta **Crear chaflán para el borde seleccionado**



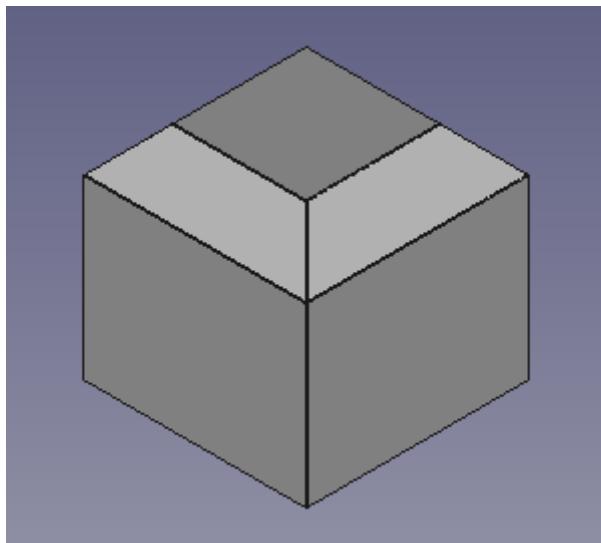
Aparecerá una ventana de trabajo como la siguiente imagen.



En esa ventana de trabajo podemos seleccionar los lados (Aristas) que queramos achaflanar y la longitud del chaflán, que vamos a cambiar a 2 milímetros.

Por último clicamos **OK** para terminar el chaflán.

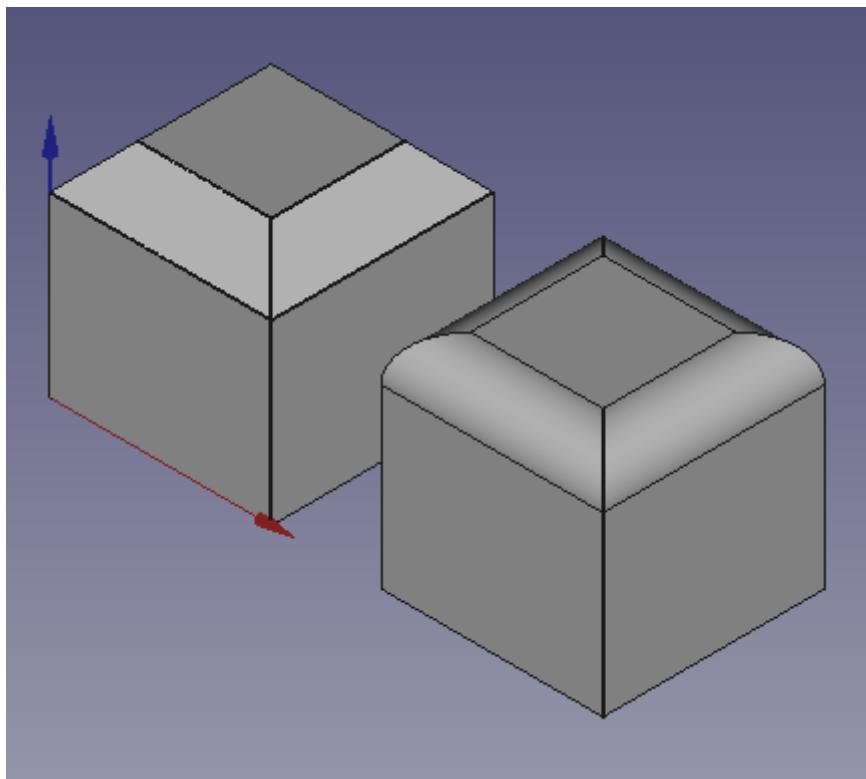
La pieza se verá como la siguiente figura.



6. Podemos realizar la misma operación con otro cubo, pero esta vez utilizaremos la herramienta **Redondea bordes**.

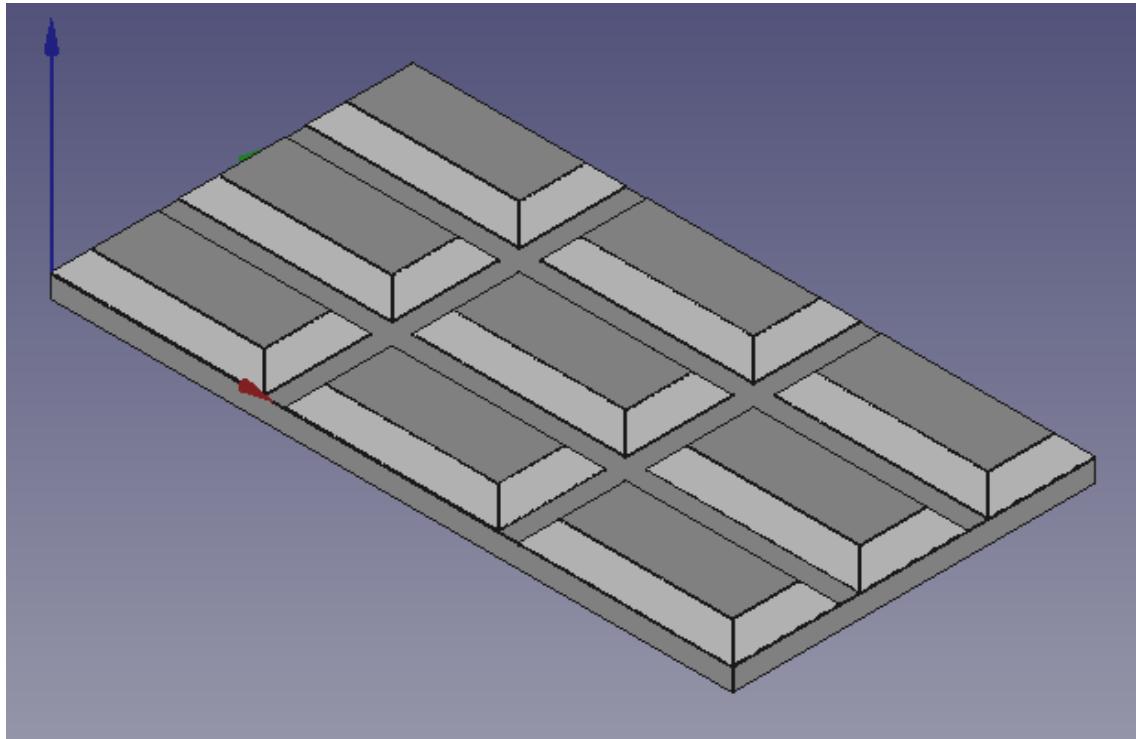


Con lo que el nuevo cubo tendrá los bordes redondeados, en vez de cortes rectos del achaflanado.



## Ejercicios

1. Realizar una tableta de chocolate como la de la figura.



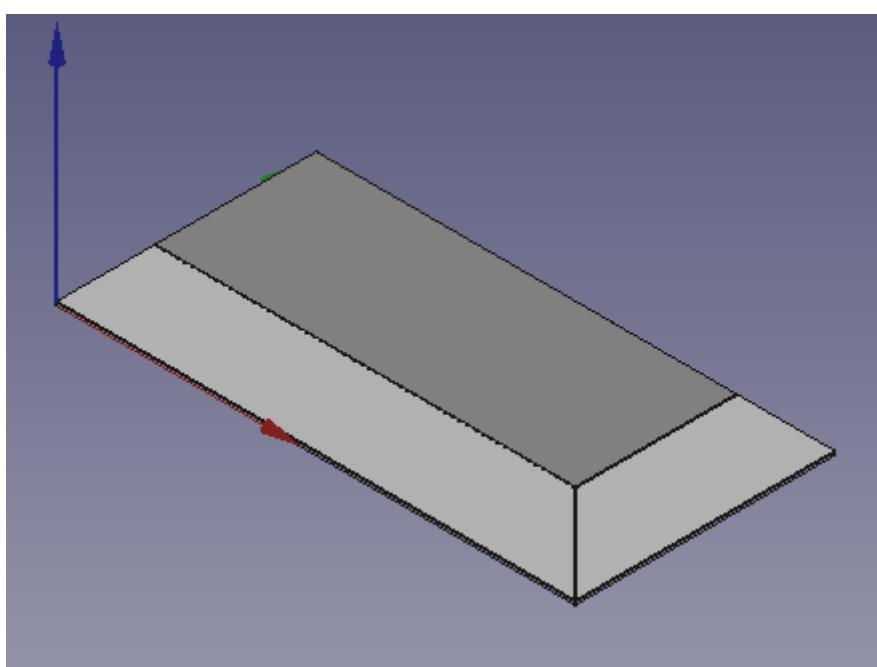
Primero crearemos un cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length) = 20**

**Ancho (Width) = 10**

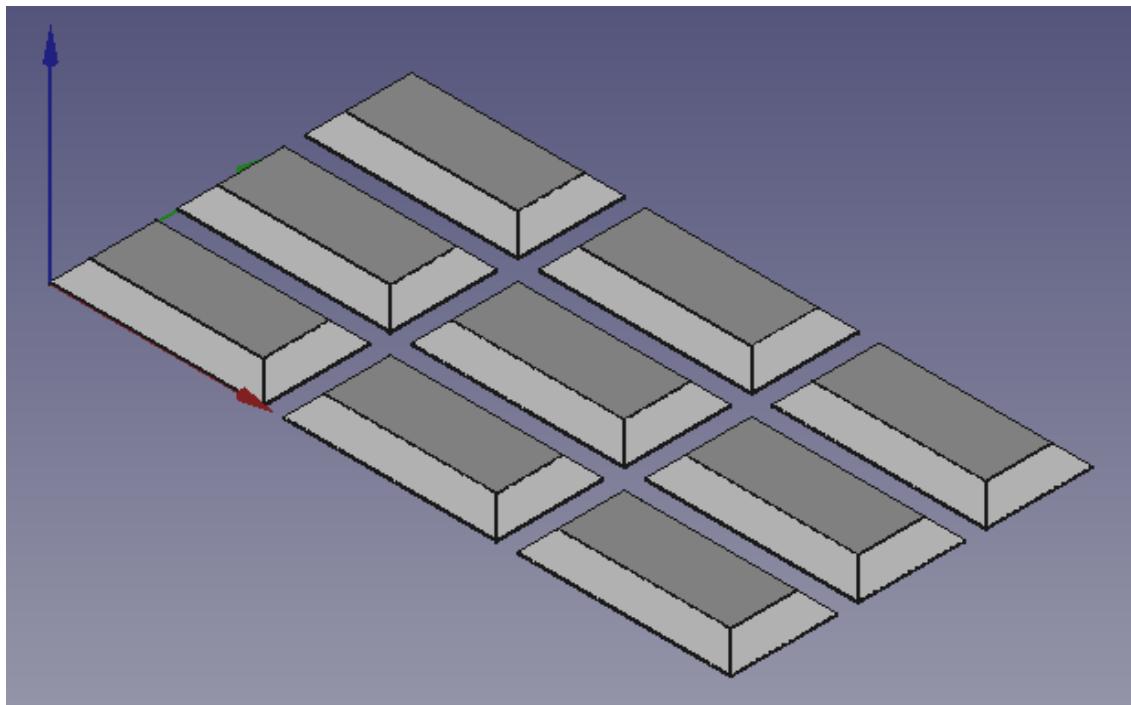
**Alto (Height) = 2**

A continuación crearemos un **chaflán de 1,9 milímetros** en los cuatro lados superiores.



Copiaremos la nueva pieza y la pegaremos Editar... Pegar, ocho veces en total.

Desplazaremos todas las piezas para que estén a 2 milímetros de distancia unas de otras.



Ahora crearemos un nuevo cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length) = 64**

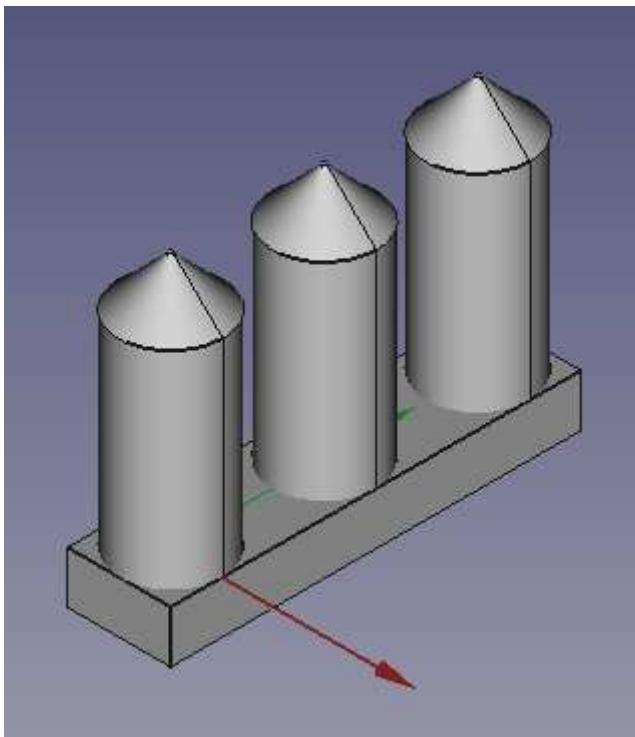
**Ancho (Width) = 34**

**Alto (Height) = 2**

Trasladaremos este último cubo 2 milímetros hacia abajo.

Por último seleccionamos todas las piezas y las fusionamos en un solo objeto Menú Pieza... Booleano... Unión..

2. Realizar la pieza de la figura a partir de cilindros y un cubo.

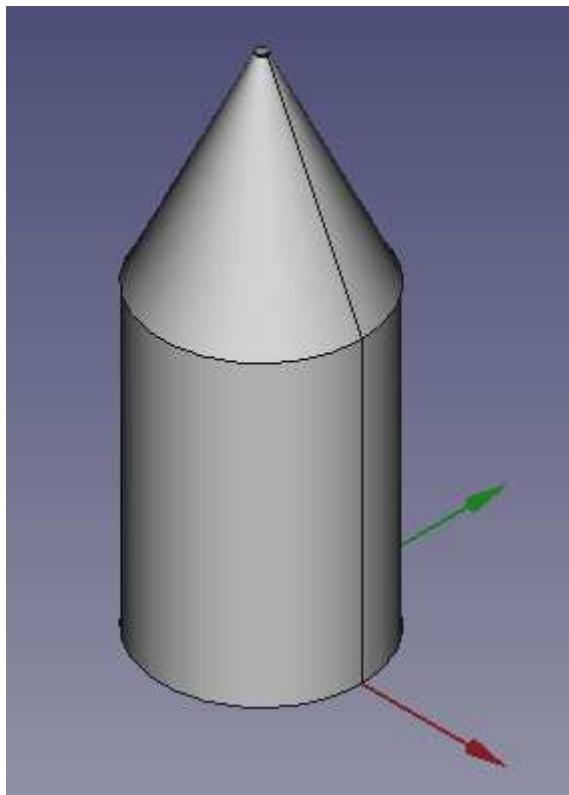


Los tres cilindros tienen el tamaño estándar, con un chaflán superior de 1,9 milímetros.

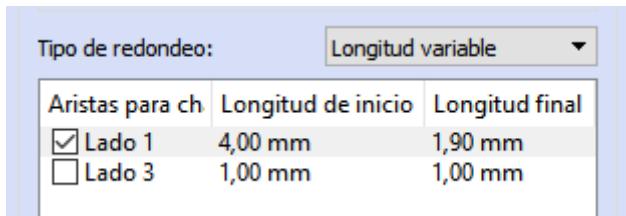
El cubo se modifica el tamaño y posición según los valores de la imagen.

Base	
▼ Placement	[ (0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (-2,00 mm -2,00 ...
Ángulo	0,00 °
> Eje	[ 0,00 0,00 1,00 ]
▼ Posición	[-2,00 mm -2,00 mm -2,00 mm]
x	-2,00 mm
y	-2,00 mm
z	-2,00 mm
Label	Cubo
Box	
Length	4,00 mm
Width	16,00 mm
Height	2,00 mm

3. Realizar la pieza de la figura a partir de un cilindro achaflanado.



El chaflán debe ser de longitud variable, tal y como muestra la siguiente figura.



---

### Videotutorial

Vídeo: [redondeos, chaflanes y refuerzos](#).<sup>92</sup>

#### 2.5.10 Piezas esféricas

En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, las **esferas**.

1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el ícono para crear un **nuevo documento**



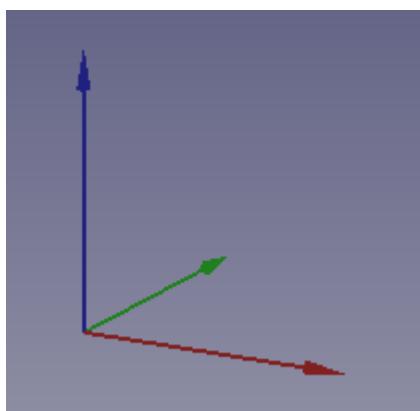
Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

---

<sup>92</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jdCREzRmiro>

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



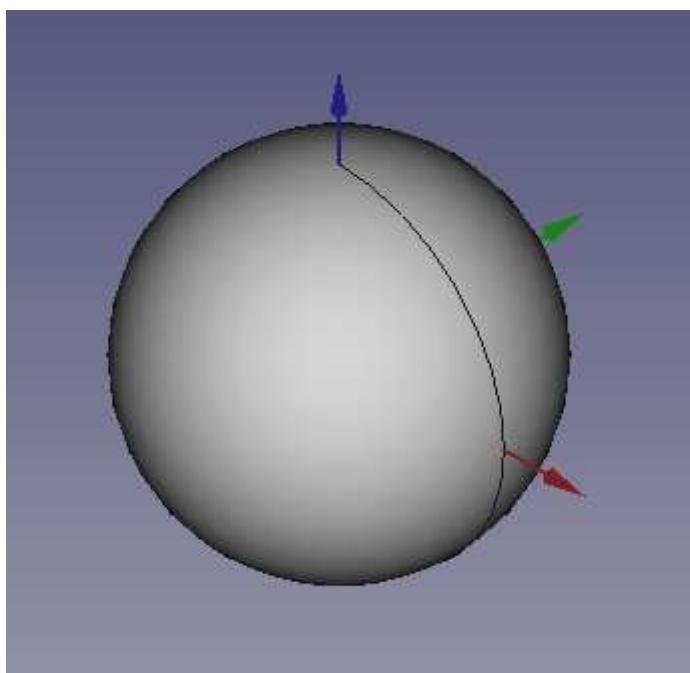
3. Ahora **creamos una esfera** clicando el tercer ícono de la barra de objetos sólidos.



Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.



4. Una vez creada la esfera vamos a cambiar su tamaño editando en la pestaña de datos el **Radio**

(Radius) para que tenga el tamaño de una canica.

**Radio (Radius) = 5 mm**

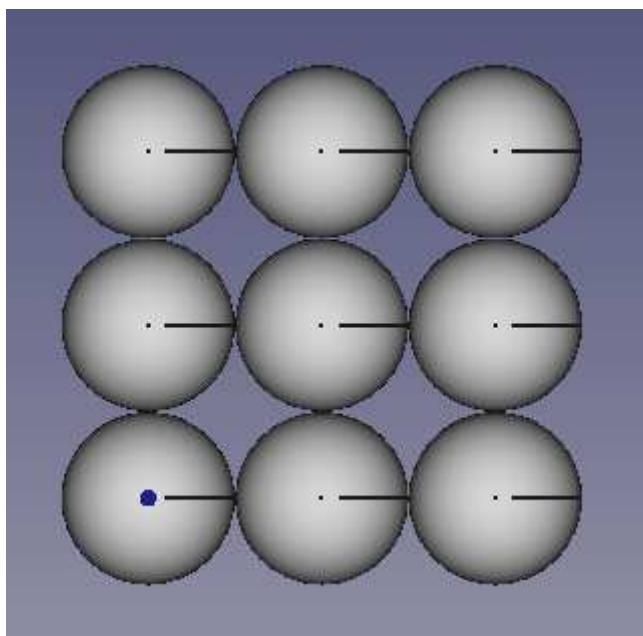
Con ayuda de esta esfera vamos a crear un portacanicas.

---

**Nota:** Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

---

5. Copiamos y pegamos la esfera ocho veces más. A continuación vamos a trasladar las esferas para formar una matriz de 3 x 3 esferas como en la vista en planta de la siguiente figura.

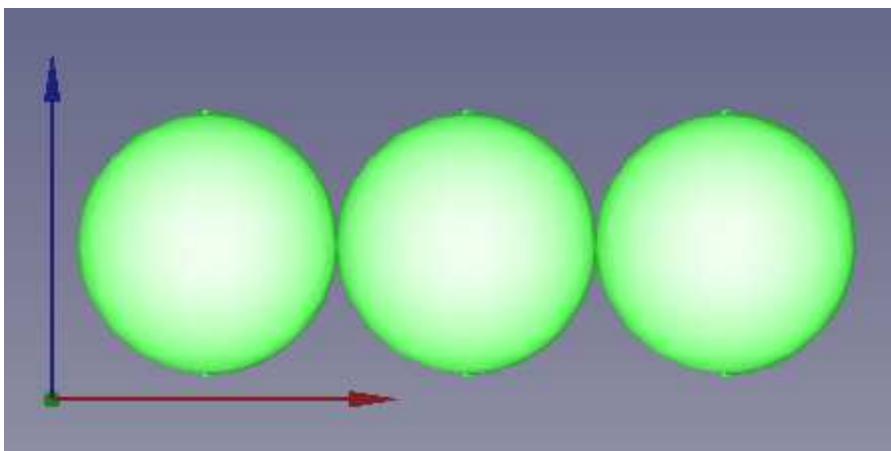


6. Una vez trasladadas las esferas una a una, uniremos todas las esferas en un solo objeto para poder trasladarlo con facilidad.

Seleccionamos todas las esferas y clicamos en el icono de unión de piezas:



7. Seleccionamos la **Fusión** de piezas y elegimos la vista en **Alzado**. Menú Ver... Vistas estándar... Alzado



Ahora trasladamos el conjunto de esferas a la nueva posición

$x = 6 \text{ mm}$

$y = 6 \text{ mm}$

$z = 6 \text{ mm}$

para que queden como en la figura.

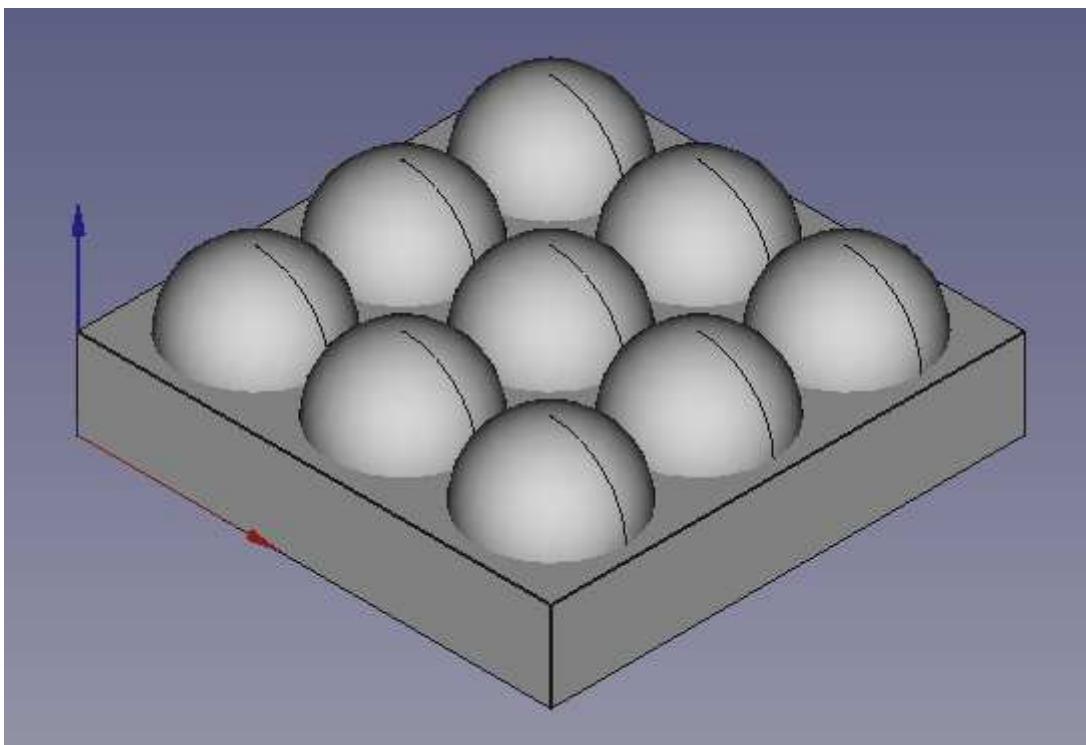
8. A continuación creamos un cubo y le daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length) = 32 mm**

**Anchura (Width) = 32 mm**

**Altura (Height) = 6 mm**

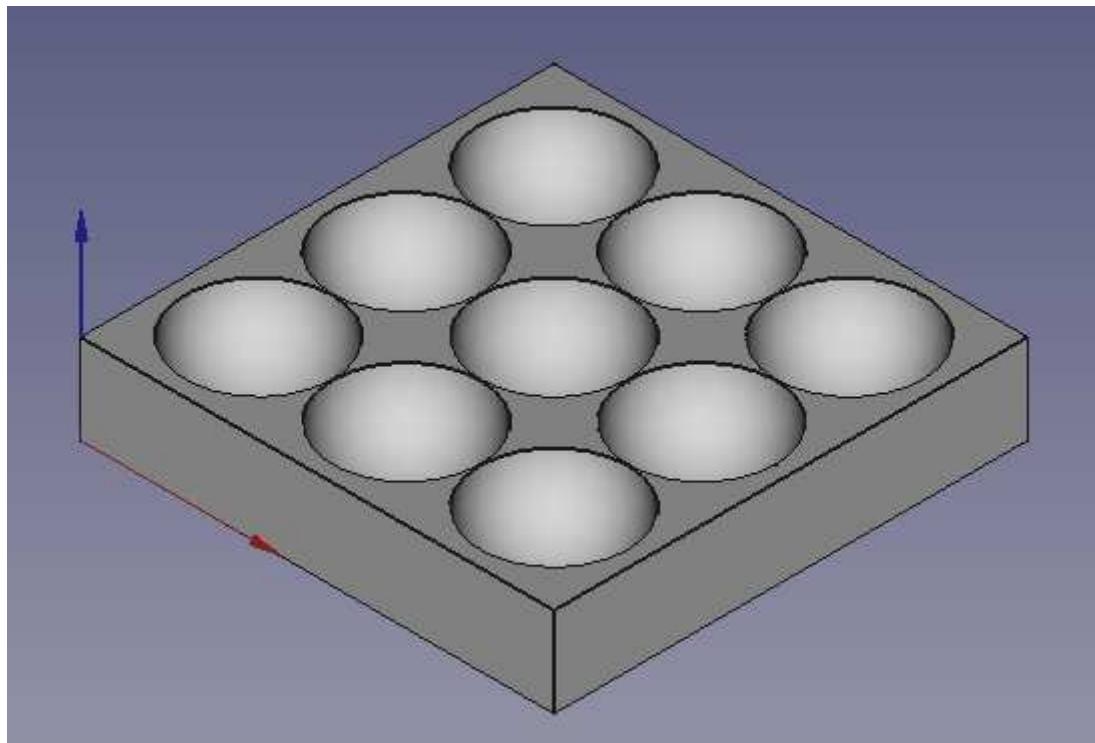
En vista isométrica tendrá el siguiente aspecto.



9. Por último solo tendremos que seleccionar el **cubo**, manteniendo la tecla **Control** seleccionamos la **Fusión** de esferas y clicamos en el icono de diferencia de piezas.

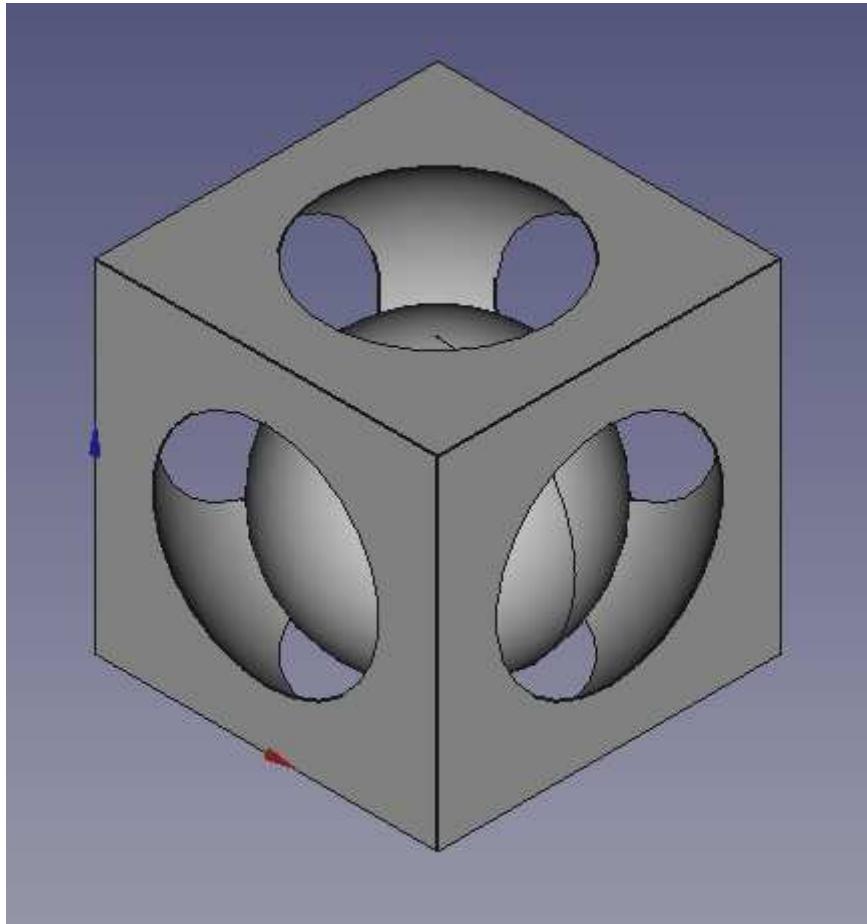


Con lo que obtendremos nuestro portacanicas terminado.



## Ejercicios

1. Crear un cubo con una esfera atrapada en su interior como la que puede verse en la siguiente figura.



Las dimensiones del cubo serán las de un cuadrado de 30 milímetros de lado

Las dimensiones del hueco interior (una esfera) serán de 18 milímetros de radio y la esfera habrá que trasladarla al centro del cuadrado.

$x = 15 \text{ mm}$

$y = 15 \text{ mm}$

$z = 15 \text{ mm}$

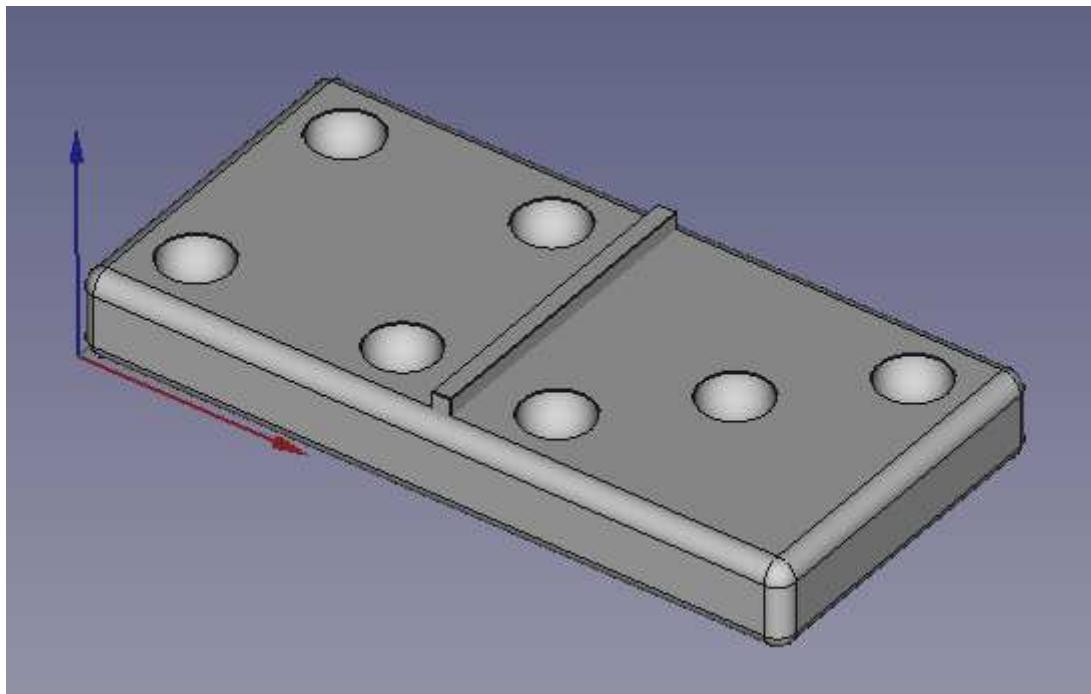
Por último la pequeña esfera interior tendrá un radio de 12 milímetros y habrá que trasladarla a la siguiente posición.

$x = 15 \text{ mm}$

$y = 15 \text{ mm}$

$z = 12 \text{ mm}$

2. Crear una ficha de dominó como la de la figura.



La base inferior se creará a partir de un cubo al que daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length)** = 41 mm

**Anchura (Width)** = 20 mm

**Altura (Height)** = 5 mm

Posteriormente redondearemos todos sus lados con un radio de 1 milímetro.

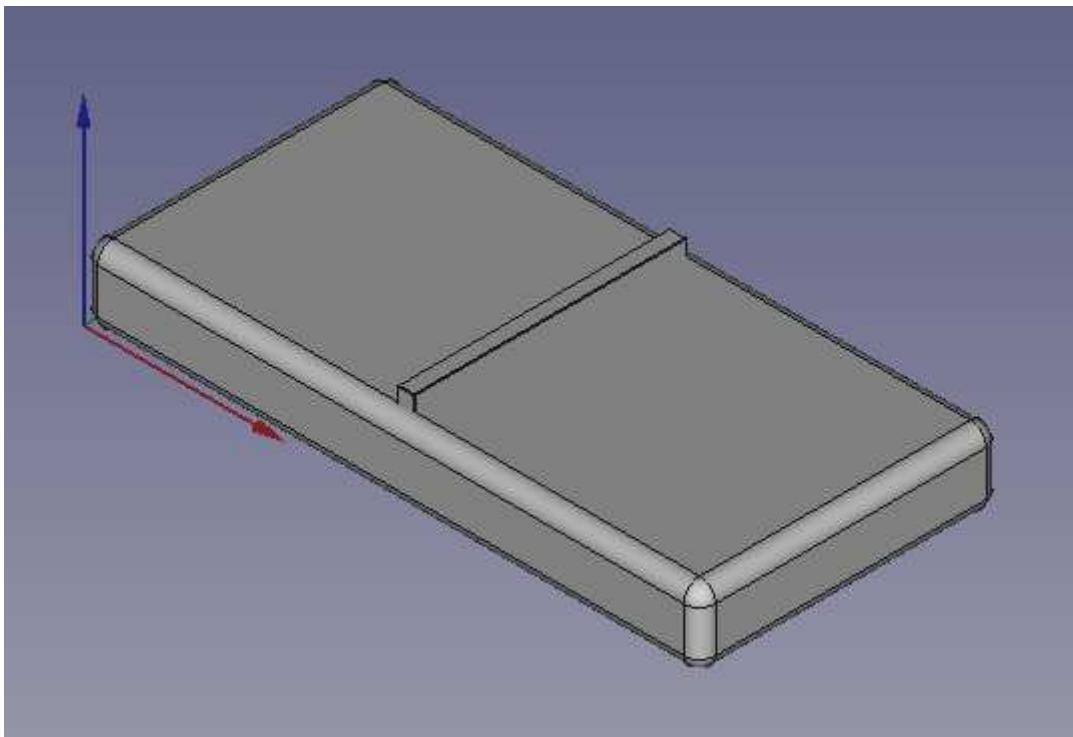
La lámina de separación en el medio será otro cubo, al que daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length)** = 1 mm

**Anchura (Width)** = 18 mm

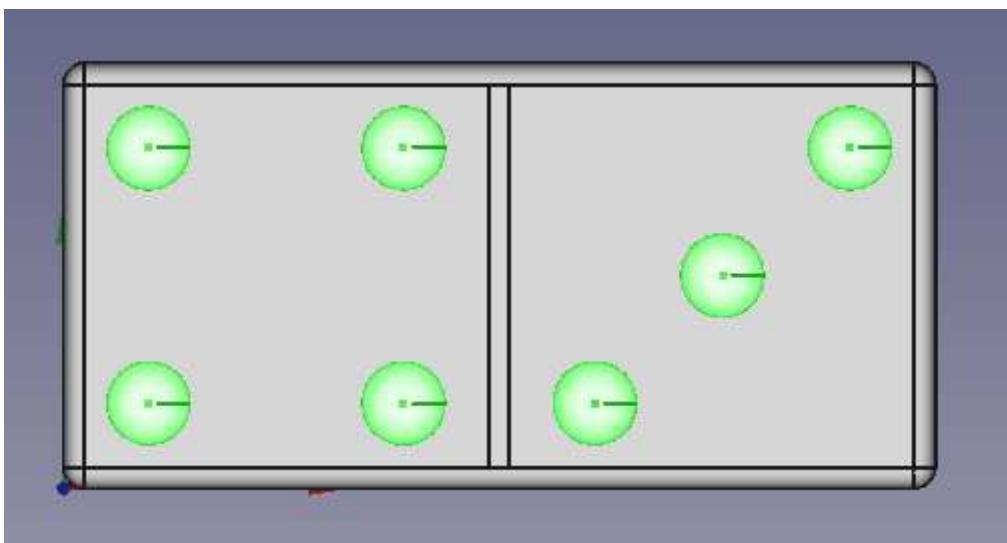
**Altura (Height)** = 6 mm

Posteriormente lo trasladaremos a su posición en el centro de la base.



A continuación crearemos 1 esfera con un radio de 2 milímetros y la trasladaremos a una altura **z** de 5 mm.

Duplicaremos la esfera 6 veces con el Menú Editar... Duplicar la selección y trasladaremos las esferas a las posiciones **x** e **y** que pueden verse en la siguiente figura.



Por último uniremos todas las esferas en un solo objeto y restamos la fusión de todas las esferas de la pieza inferior.

## Videotutorial

Vídeo: con un par de esferas<sup>93</sup>

### 2.5.11 Piezas cónicas

En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, los **conos**.

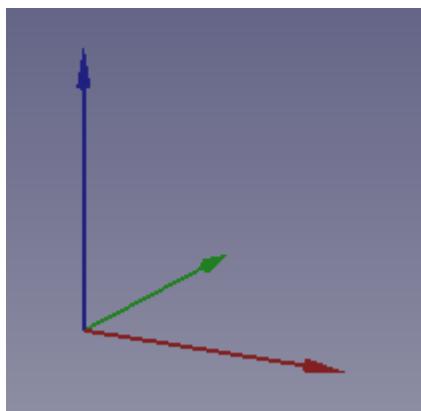
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

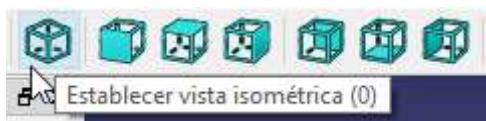
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



3. Ahora **creamos un cono** clicando el cuarto ícono de la barra de objetos sólidos.

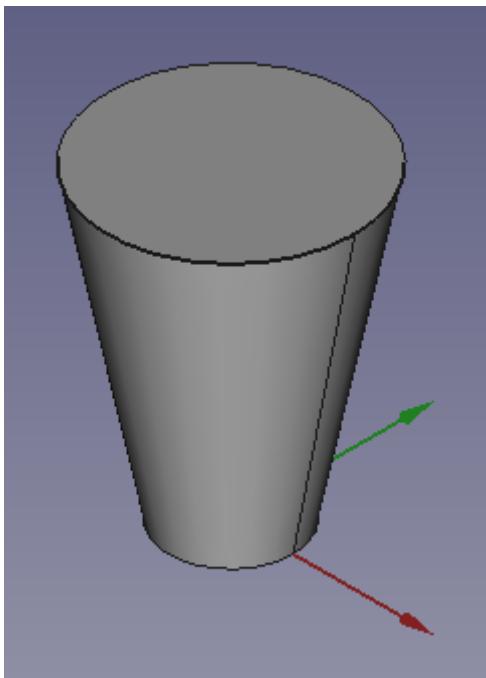


Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.

<sup>93</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FChk-69h8SY>



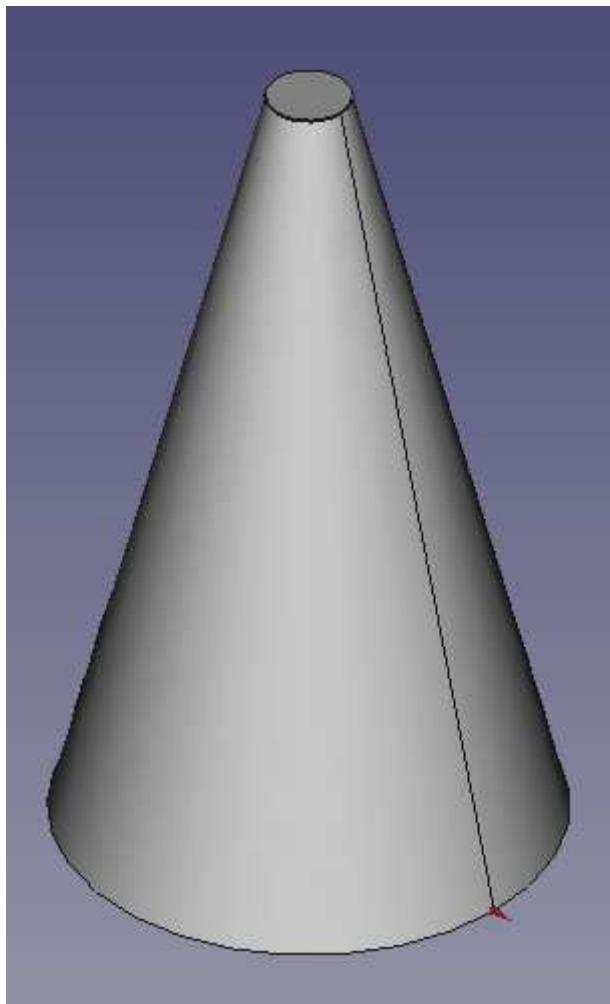
4. A continuación vamos a modificar los radios del **cono** para que se parezca más a un cono de carretera. En la **pestaña de Datos** cambiamos los parámetros.

**Radio1 (Radius1)** = 6 mm

**Radio2 (Radius2)** = 1 mm

**Altura (Height)** = 20 mm

Ahora la pieza se verá como en la siguiente imagen.



5. Para continuar convirtiendo nuestro cono en un cono de carretera, vamos a añadir un cubo al que daremos las siguientes dimensiones.

**Longitud (Length)** = 14 mm

**Anchura (Width)** = 14 mm

**Altura (Height)** = 2 mm

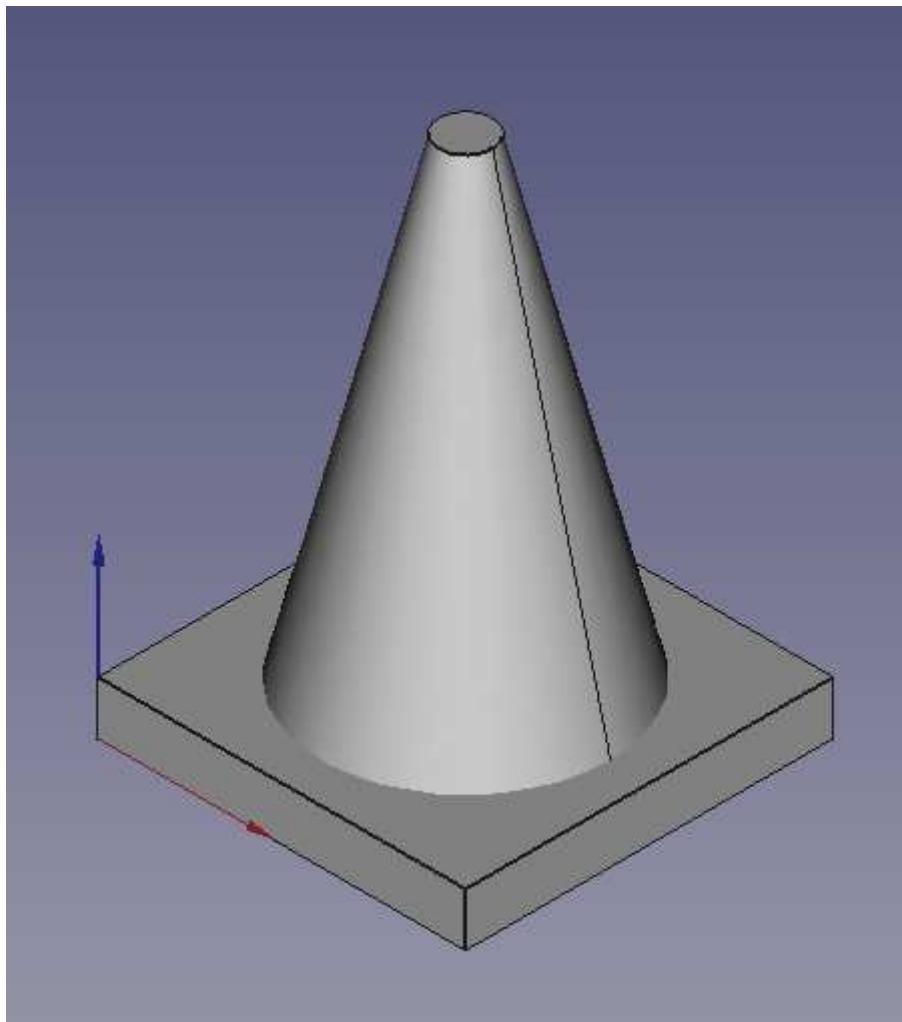
A continuación desplazamos el cono, para que coincidan las piezas, a la siguiente posición.

**x** = 7 mm

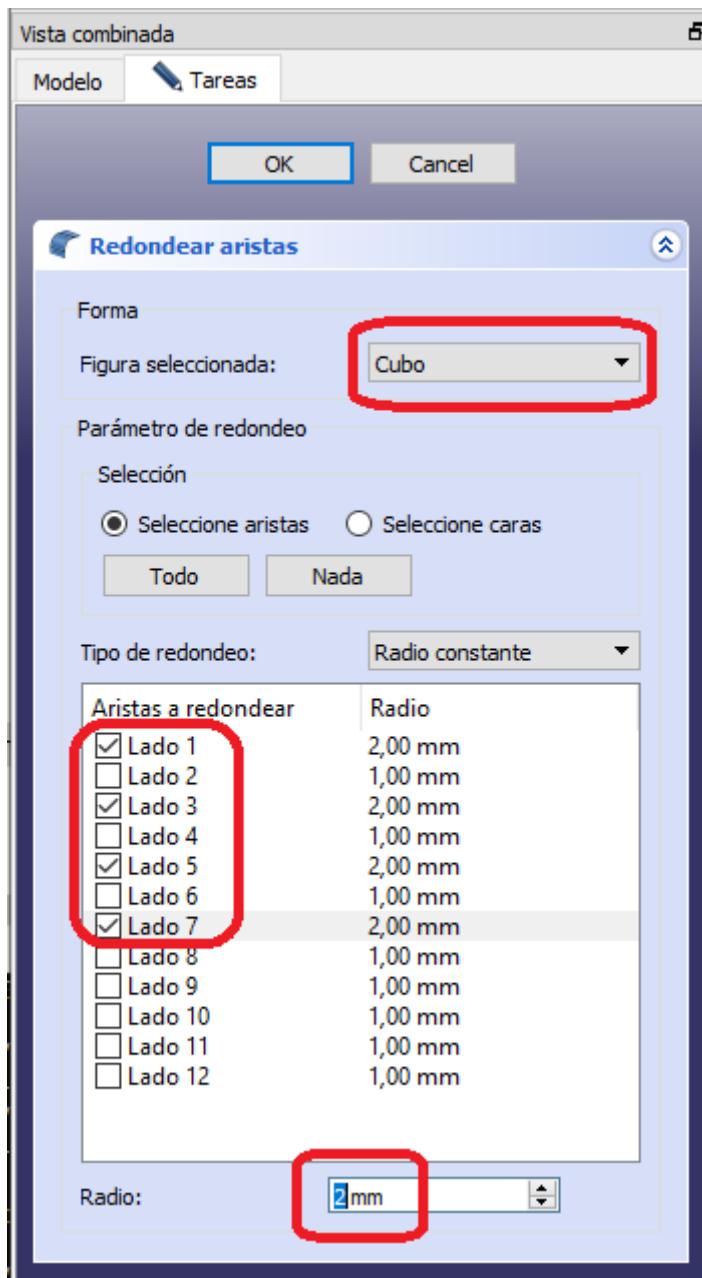
**y** = 7 mm

**z** = 0 mm

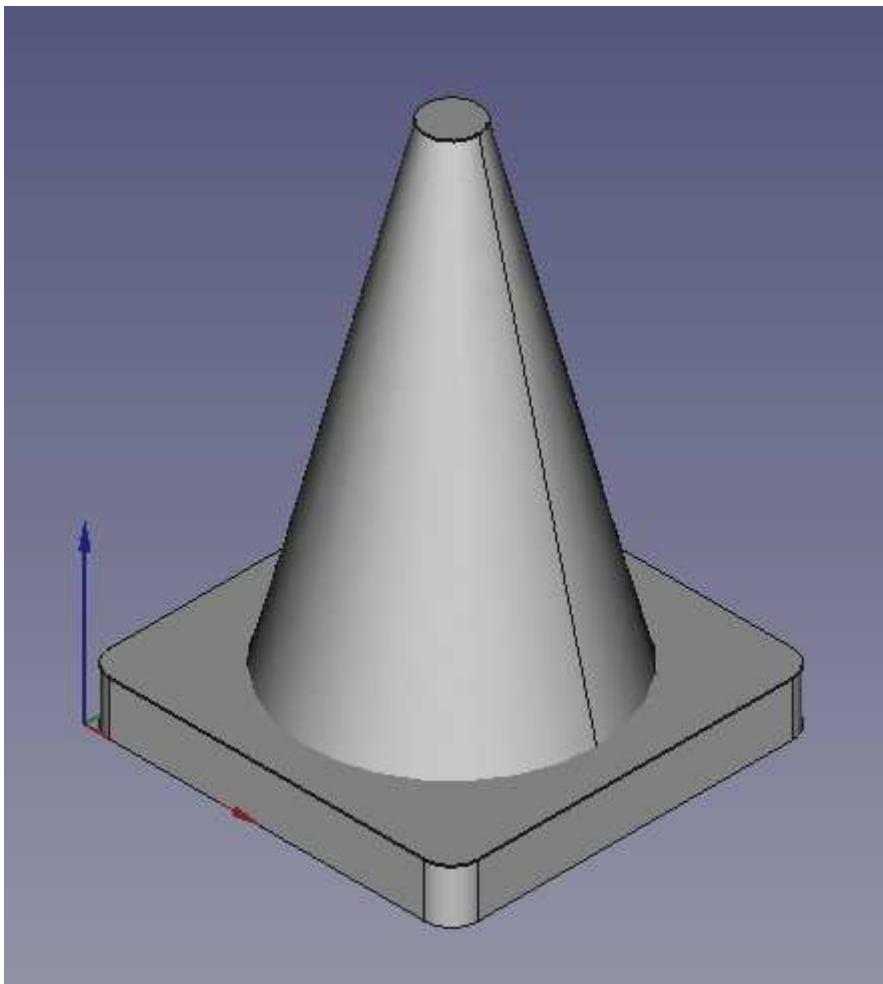
Con lo que obtendremos la siguiente pieza.



6. Para terminar, escogeremos la herramienta de redondear los bordes de una pieza y cambiaremos los parámetros que aparecen en la imagen.



Clicando en **OK** la pieza cambiará como en la figura.



Fusionando las dos piezas tendremos nuestro cono de carretera.

---

## Ejercicios

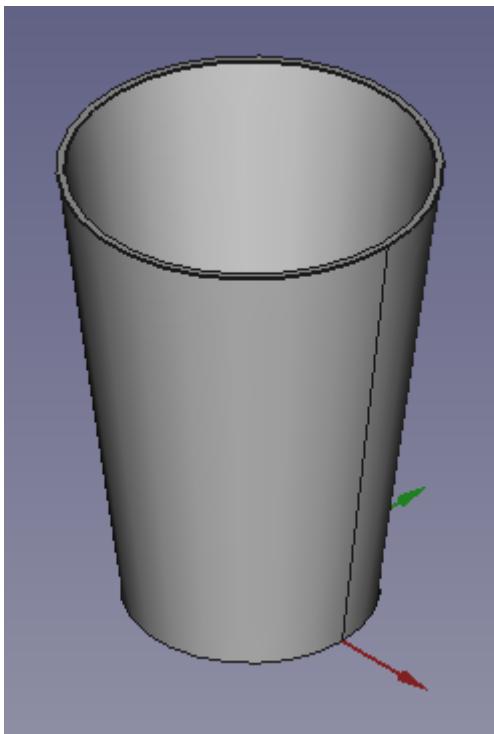
1. Crear un vaso con dos piezas cónicas, restando una de la otra. Las medidas del vaso serán las siguientes.

**Radio inferior = 20 mm**

**Radio superior = 30 mm**

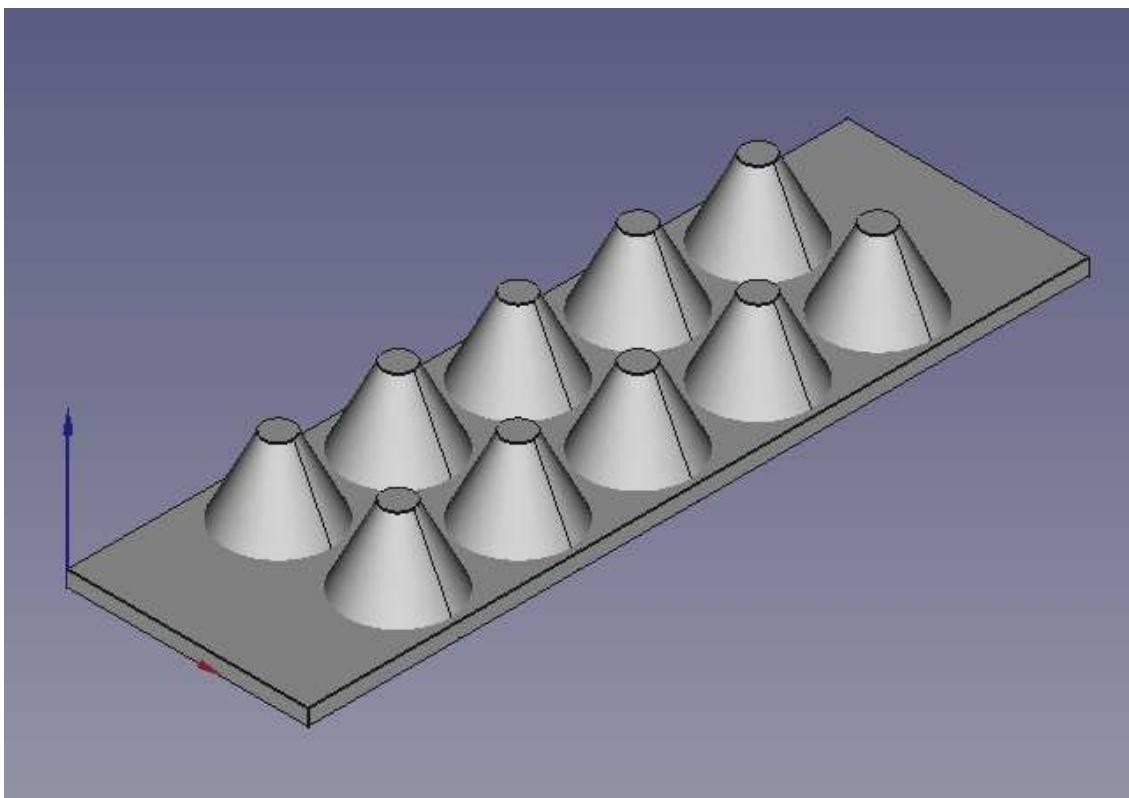
**Altura = 80 mm**

**Espesor de pared = 1 mm**



Para que el vaso tenga suelo, recuerda que el segundo cono debe estar elevado un milímetro en el eje z.

2. Crear una pulsera de tachuelas como la de la imagen.



## Videotutorial

Vídeo: usando conos.<sup>94</sup>

### 2.5.12 Piezas toroidales

En este tutorial vamos a aprender a utilizar otro tipo de piezas sólidas, los **toroides**.

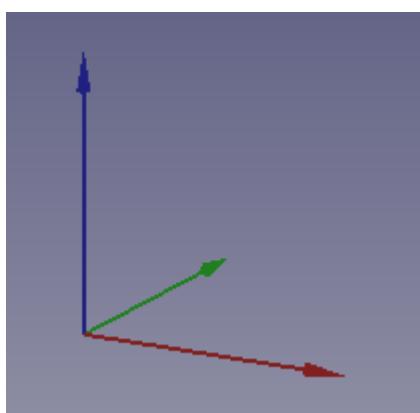
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



Seleccionamos el **banco de trabajo Part** para comenzar a diseñar objetos en 3 dimensiones.

2. En este punto vamos a añadir los **ejes de referencia** para que nos ayuden a situar las piezas correctamente.

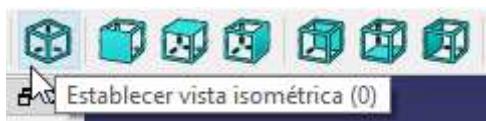
En el menú Ver... Activar o desactivar cruz de los ejes.



3. Ahora **creamos un toroide** o 'rosquilla' clicando el quinto ícono de la barra de objetos sólidos.

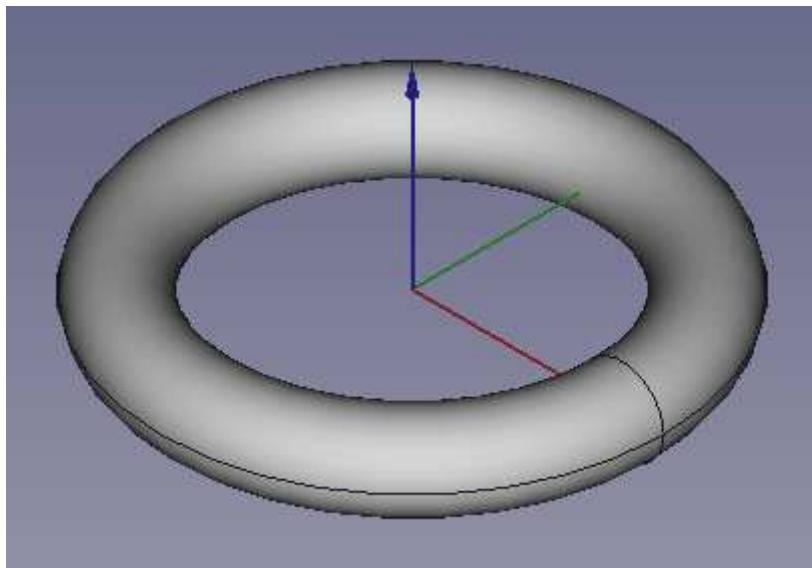


Seleccionamos ver la pieza en vista isométrica.



La pieza se verá como en la siguiente imagen.

<sup>94</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh\\_KMsePPU](https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh_KMsePPU)



4. A continuación, en la pestaña de Datos, podemos cambiar los siguientes parámetros del toroide.

**Radio1 (Radius1)** Este es el tamaño total que tiene el toroide.

**Radio2 (Radius2)** Este parámetro cambia el grosor del toroide.

**Ángulo3 (Angle3)** Este parámetro permite cambiar la longitud del toroide.

Cambia todos los parámetros para comprobar como funcionan.

---

**Nota:** Para actualizar la imagen de la pieza en pantalla presionamos la tecla de función F5 o bien en el Menú Editar... Actualizar pantalla.

---

5. A continuación vamos a crear una polea a partir de un cilindro y un toroide. Cambiamos los parámetros del toroide con los siguientes valores.

**Radio1 (Radius1)** = 15 mm

**Radio2 (Radius2)** = 2 mm

**Ángulo3 (Angle3)** = 360°

En el menú de Placement... Posición, cambiamos la posición del toroide, elevándolo 3 milímetros, con los siguientes valores.

**x** = 0 mm

**y** = 0 mm

**z** = 3 mm

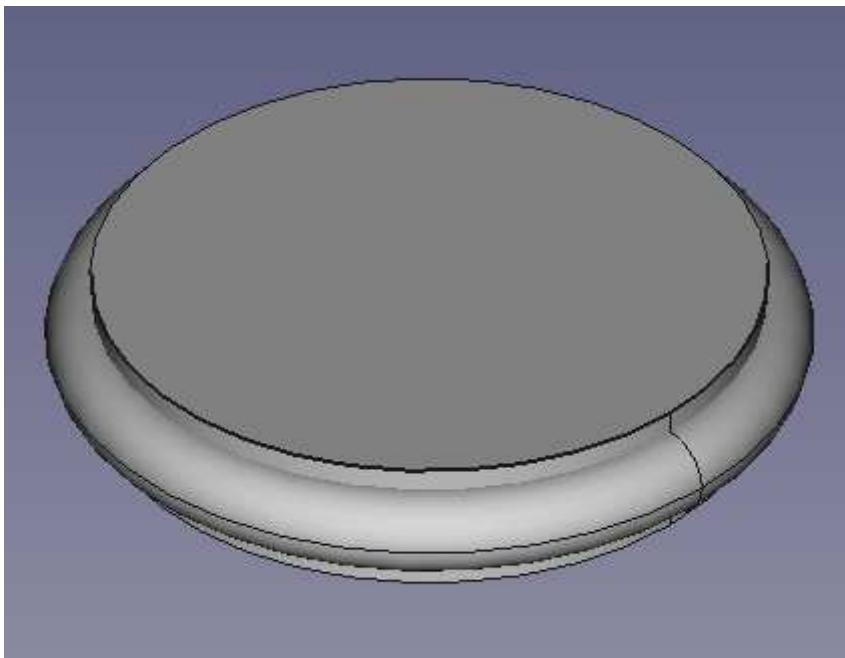
6. Ahora creamos un cilindro y cambiamos sus parámetros con los siguientes valores.

**Radio (Radius)** = 15 mm

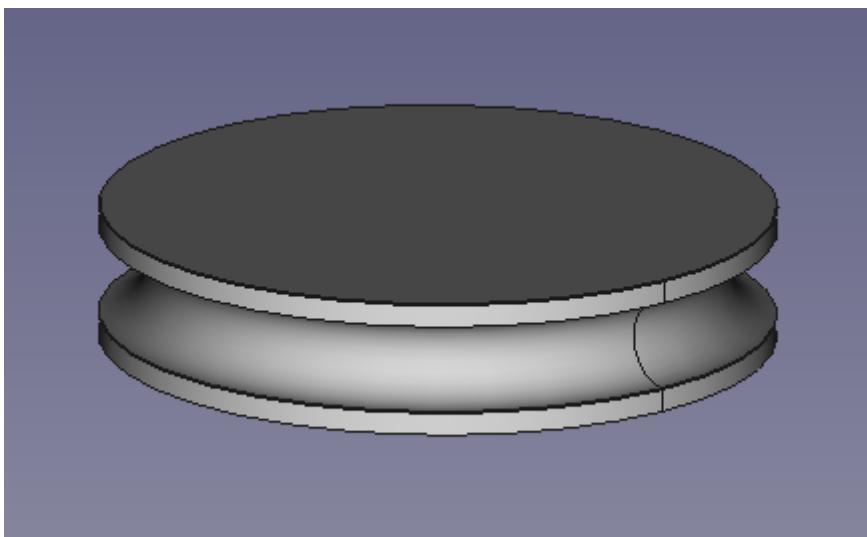
**Altura (Height)** = 6 mm

**Ángulo (Angle)** = 360°

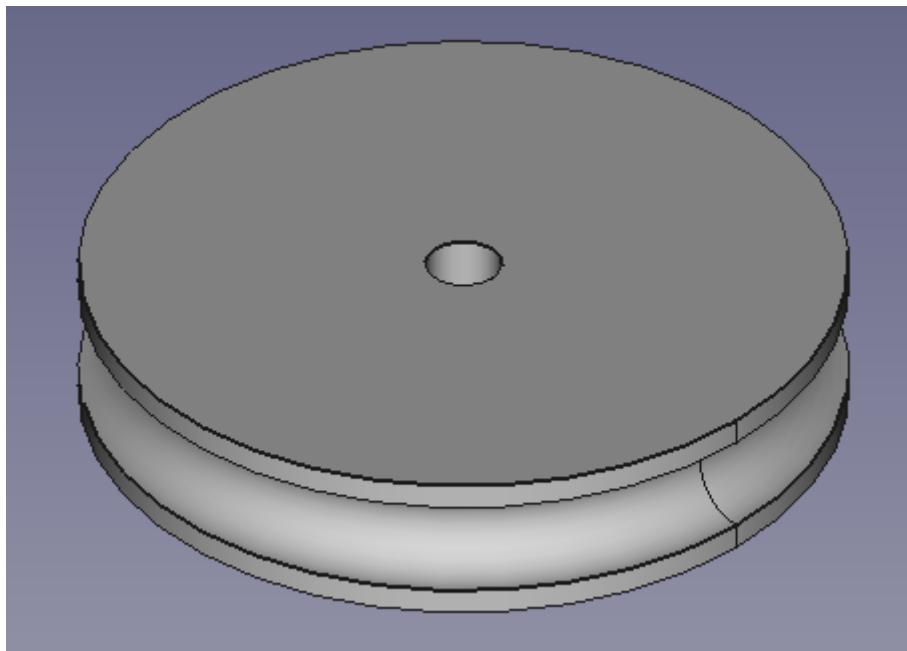
Obtendremos la siguiente imagen en pantalla.



7. Seleccionamos primero el cilindro y a continuación, con la tecla Control presionada, seleccionamos el toroide. Restamos una pieza de la otra para conseguir la siguiente pieza.



8. Para terminar, crearemos un cilindro con un radio de 1,5 mm y lo restaremos para crear un eje de 3 mm de diámetro en el centro de nuestra polea.



---

## Ejercicios

1. Crear una taza utilizando un toroide para crear el asa.

La taza se creará a partir de un **cono**. El radio inferior de la taza será de 15mm, el radio superior de 25mm y la altura será de 30mm.

Después de crear un **toroide** hay que desplazarle y rotarle para que se convierta en el asa de la taza. Primero presionar en la pestaña de Datos y menú Placement.

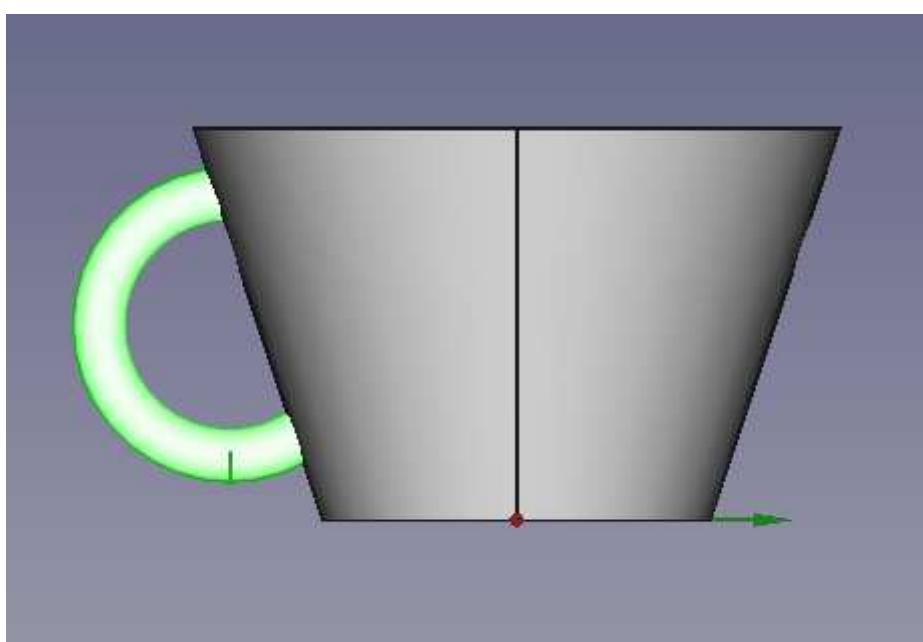
Después presionar en el botón con tres puntos.

Propiedad	Valor
Attachment	
Map Mode	Deactivated
Base	
Placement	$[(0,00 \text{ } 1,00 \text{ } 0,00); 90,00^{\circ}; (0,00 \text{ } -22,00 \text{ } 15,00)]$ 
Label	Toro
Torus	
Radius1	10,00 mm

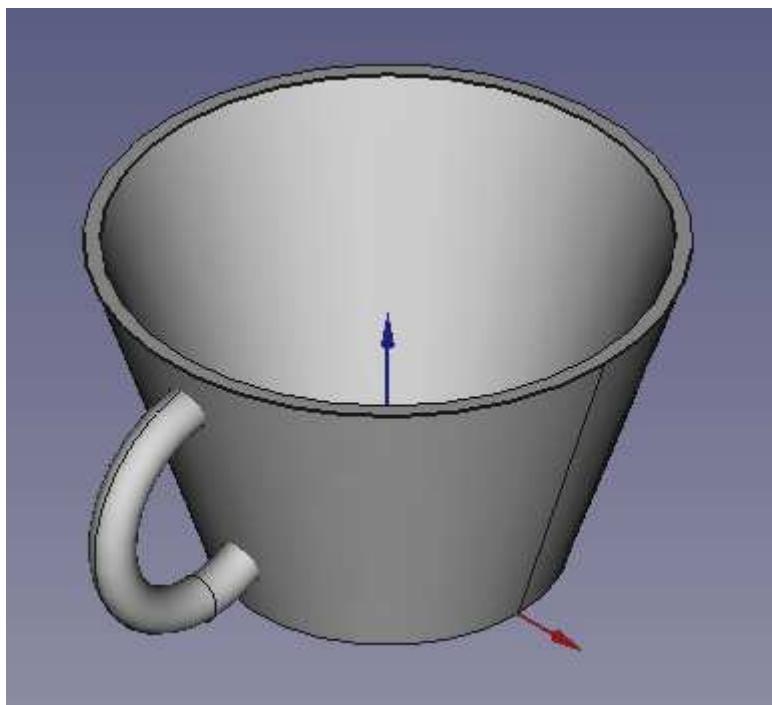
Se abrirá un cuadro de diálogo en el que podemos Trasladar y Rotar el toroide.



Presionando OK, la pieza quedará como se ve a continuación en vista derecha.



Solo queda sumar las dos piezas y restar el hueco de la taza sabiendo que las paredes tienen 1 milímetro de espesor.

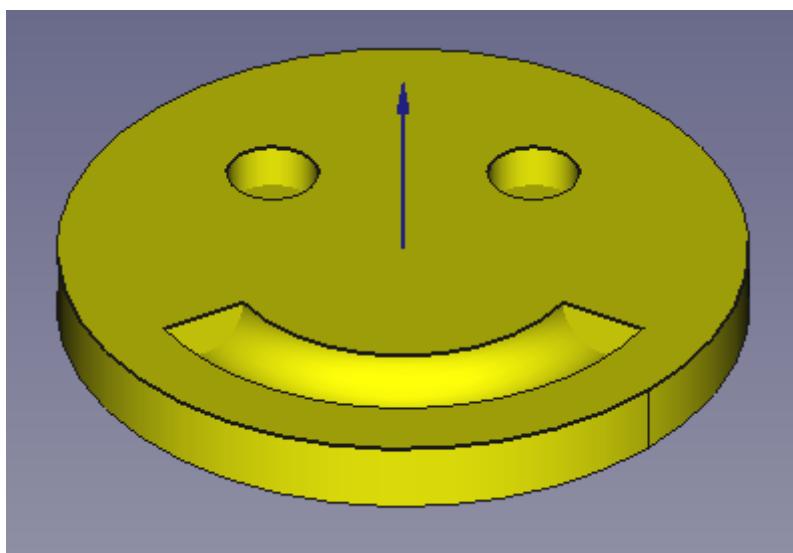


2. Crear un smiley utilizando un toroide para crear la boca.

El smiley se creará a partir de un cilindro de 15mm de radio y 3mm de altura. Los huecos en la cara tendrán una profundidad de 2mm.

La sonrisa tiene un ángulo de 120º y se hace sin cambiar el tamaño del toroide estándar.

Los ojos se hacen con cilindros estandar, sin cambiar su tamaño, y desplazándoles 8mm en los ejes X e Y.



Recuerda cambiar el color de la pieza final por el amarillo, en la pestaña de Vista... Shape color.

## Videotutorial

Vídeo: usando toros.<sup>95</sup>

### 2.5.13 Extrusión de croquis

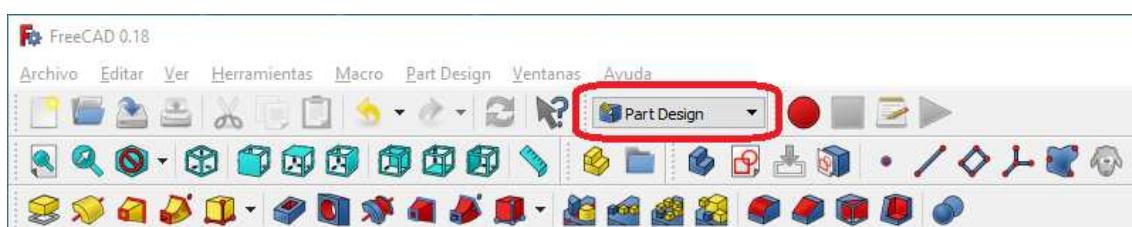
Hasta este momento hemos trabajado con el banco de trabajo **Part** que sirve para crear directamente objetos en 3 dimensiones. Estos objetos, posteriormente se les puede unir, restar o intersectar. Este paradigma se llama geometría constructiva.

A partir de ahora vamos a utilizar un método distinto. Primero crearemos objetos en dos dimensiones (croquis) con el banco de trabajo **Part Design** y después vamos a extrudir ese dibujo para crear el objeto final en tres dimensiones.

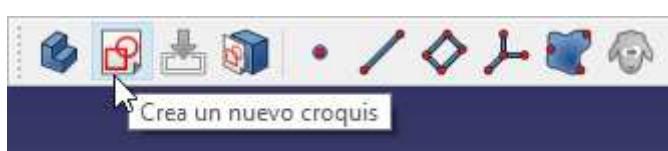
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



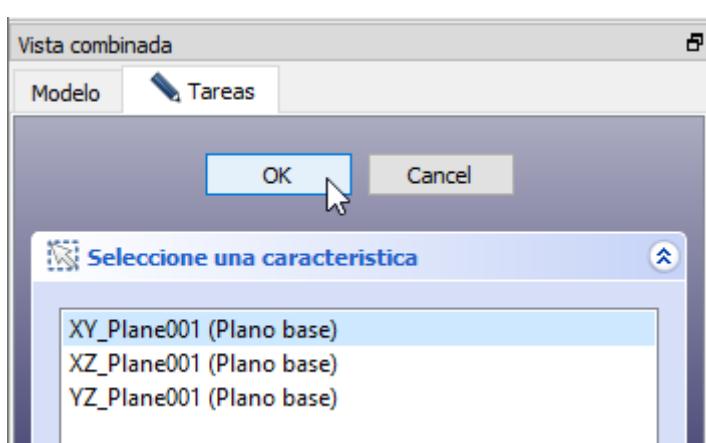
Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**



A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.

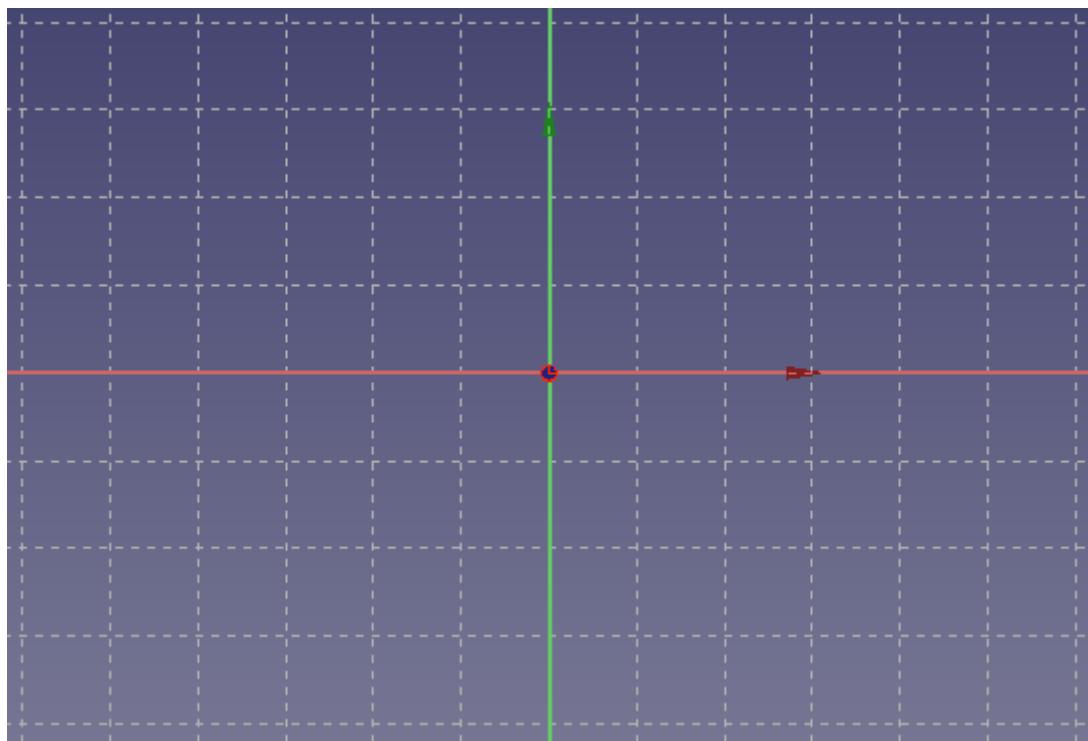


Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.



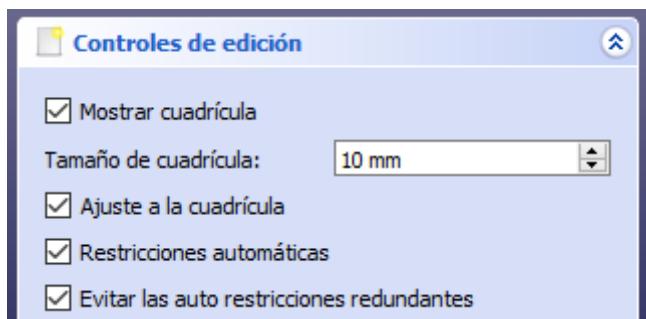
En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.

<sup>95</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1G78YHRapsI>



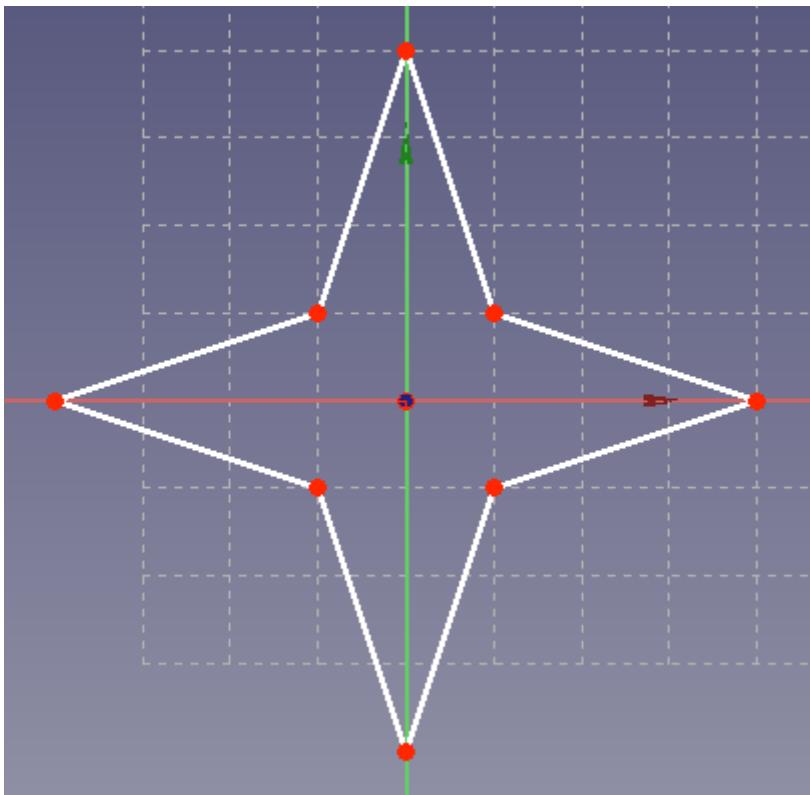
2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, una estrella.

Primero ajustamos los controles de edición en la pestaña de Tareas, para que el dibujo se ajuste a la cuadrícula.



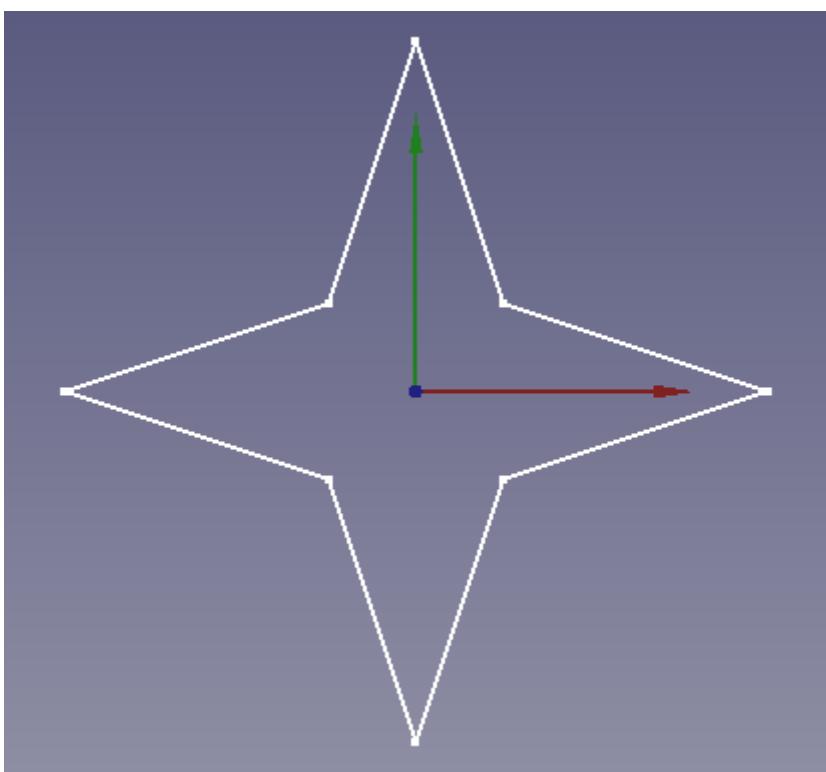
Ahora crearemos una estrella con el ícono polilínea





Pinchando sobre los puntos, podemos arrastrarlos con el ratón para afinar mejor las dimensiones de nuestro dibujo.

Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón **Close**. Nuestro dibujo se verá en vista en planta como en la siguiente figura.

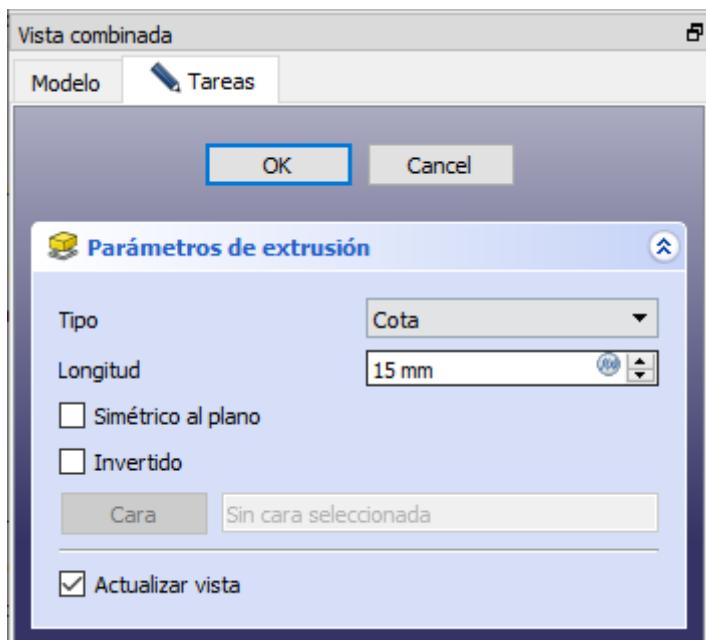


3. Para conseguir una pieza en tres dimensiones vamos a extrudir nuestro croquis seleccionando el icono correspondiente.

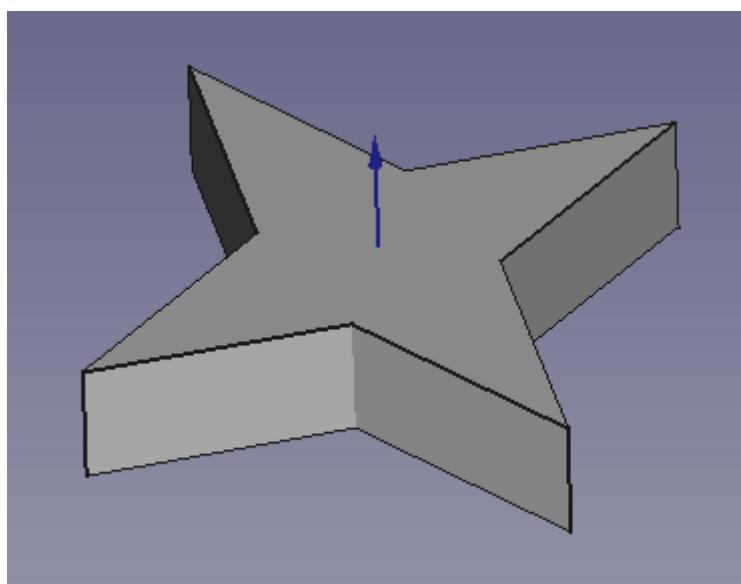


O bien seleccionando en el Menú Part Design... Extruir

En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso 15 milímetros.



Si cambiamos a vista en perspectiva, podremos ver nuestra estrella en tres dimensiones.



4. Si ahora queremos **editar el objeto**, solo tendremos que hacer doble clic sobre el croquis para que aparezca el dibujo en la pantalla, con todos los puntos que hemos puesto al comienzo.

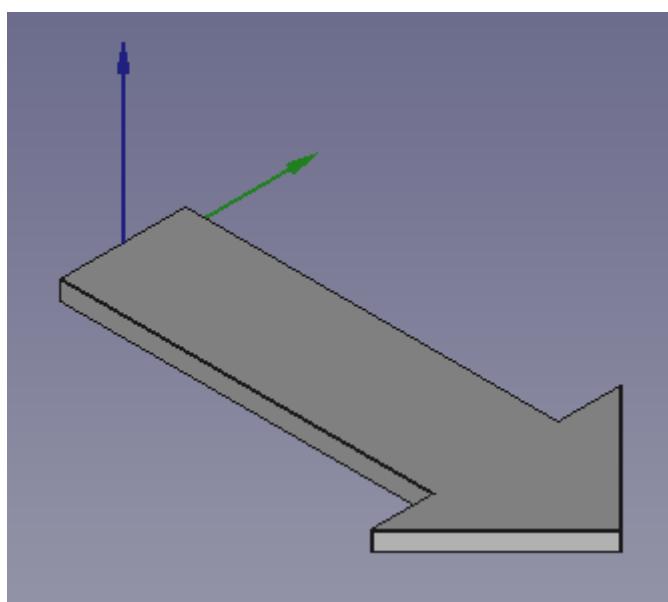
Este boceto se puede editar arrastrando los puntos a un nuevo lugar y la estrella en tres dimensiones cambiará.

Si queremos mover la estrella o girarla, tendremos que hacer esa operación sobre el croquis o sketch.

Para cambiar la **altura de la estrella**, tendremos que hacer doble clic sobre el objeto **Pad** y se abrirá nuevamente el diálogo de los parámetros de extrusión, con la cota correspondiente.

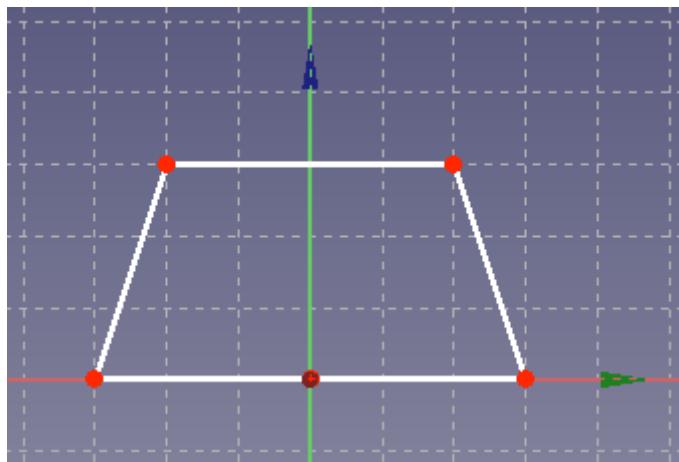
## Ejercicios

1. Crear una pieza en 3D en forma de flecha.

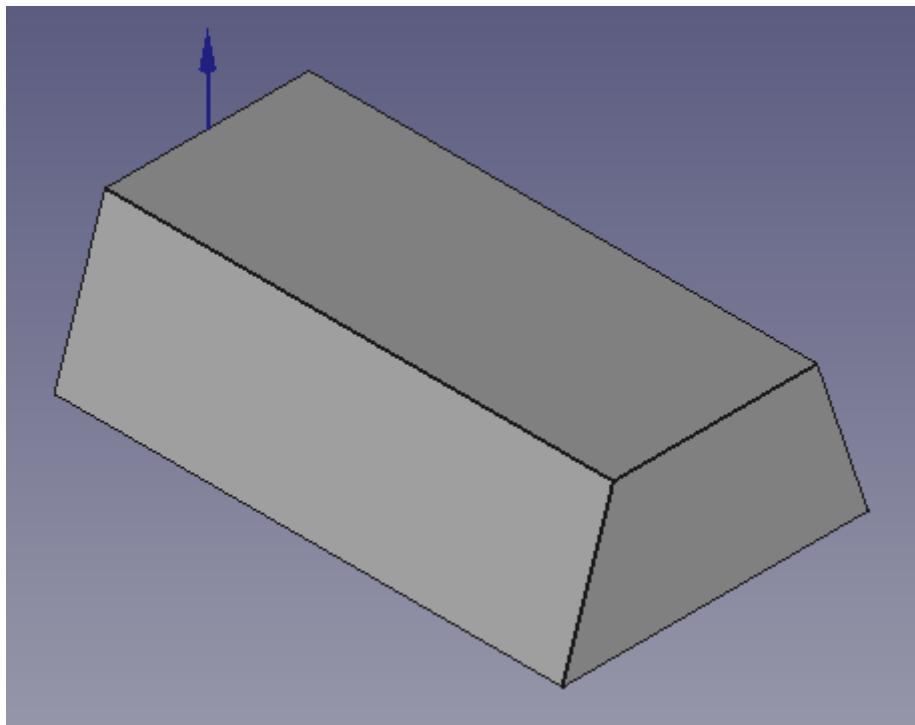


2. Crear un lingote a partir de un trapecio.

El trapecio se dibujará con un croquis en el eje YZ.

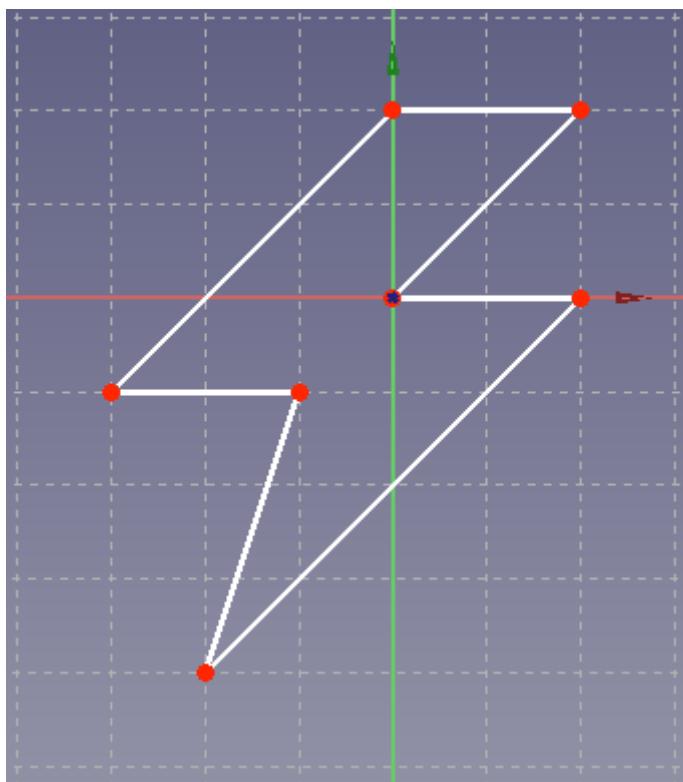


Y luego se extrude en el eje X.

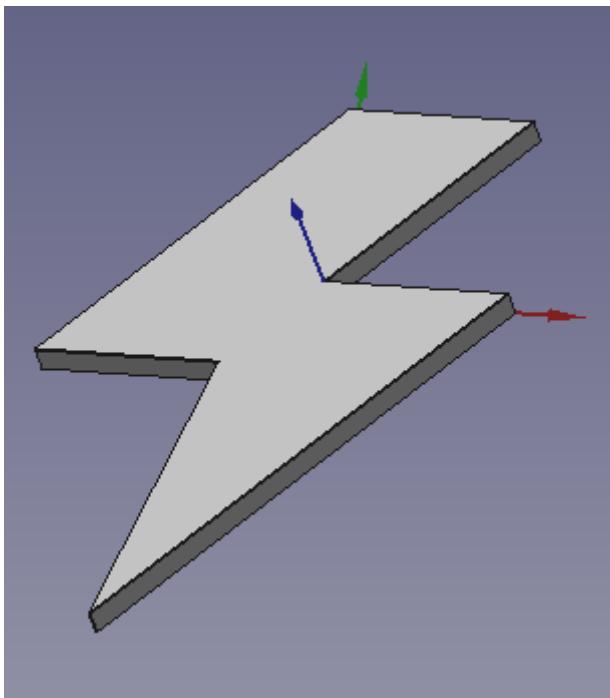


3. Crear el símbolo de un rayo en tres dimensiones.

El croquis se dibujará como la siguiente figura.



Después de extrudir la figura se verá como la siguiente imagen.



## Videotutorial

Vídeo: boceto hola mundo.<sup>96</sup>

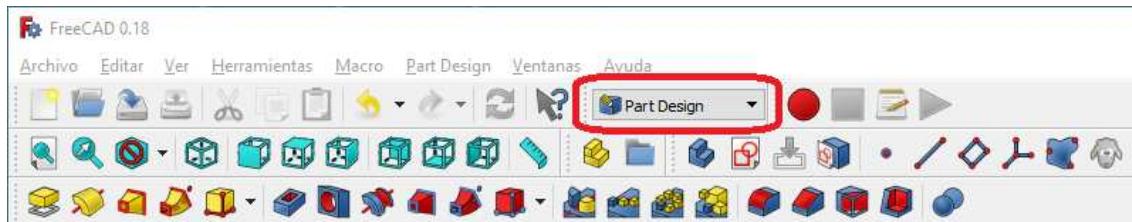
### 2.5.14 Extrusión de croquis anidados

En esta práctica vamos a crear croquis para extrudirlos, colocando unos croquis sobre otros y así formar figuras más complejas.

1. Abrimos la aplicación FreeCAD y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**

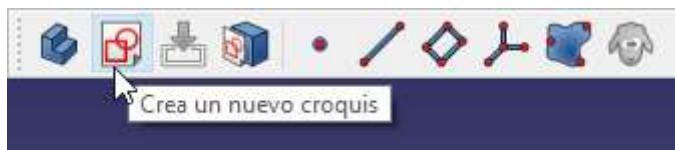


Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**

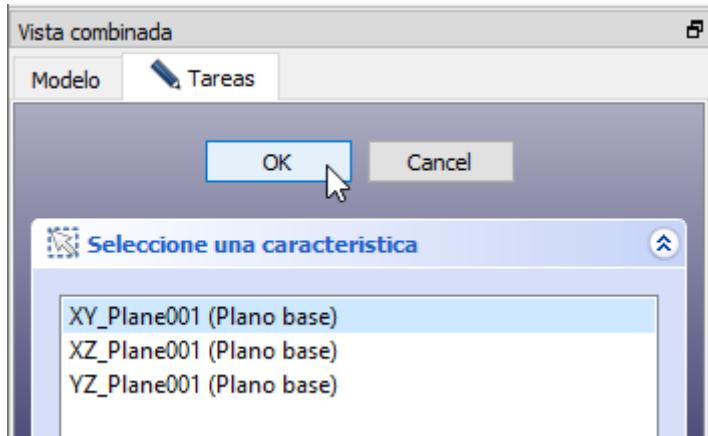


A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.

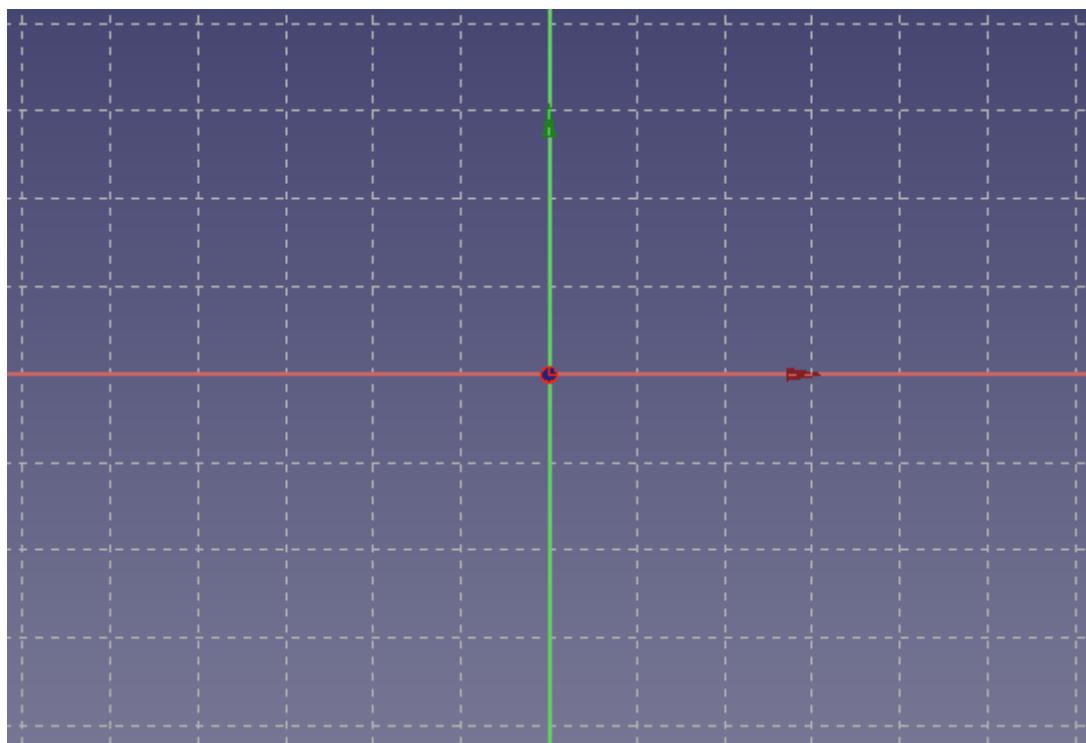
<sup>96</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9\\_Ux6t8k](https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9_Ux6t8k)



Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.

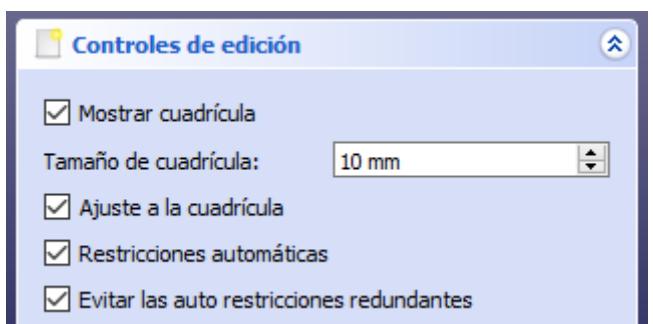


En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.

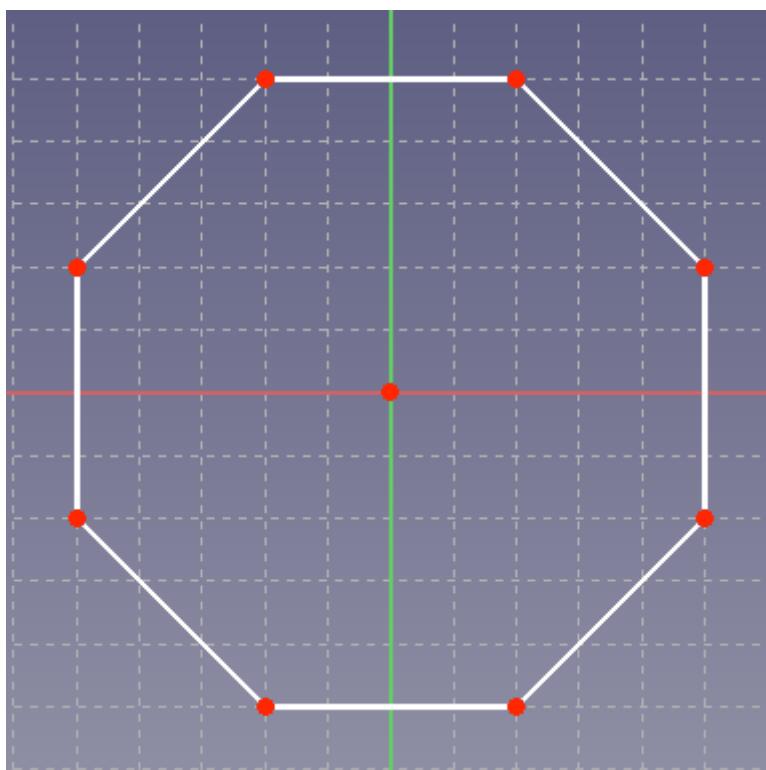


2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, un octógono.

Primero ajustamos los controles de edición en la pestaña de Tareas, para que el dibujo se ajuste a la cuadrícula.

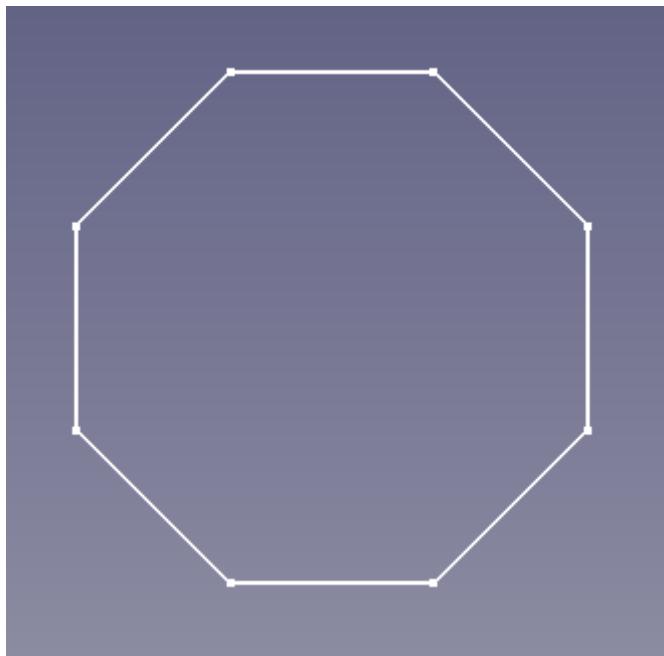


Ahora crearemos un octógono con el ícono polilínea



Si nos equivocamos al colocar los puntos, una vez terminado el dibujo podemos clicar sobre los puntos y arrastrarlos con el ratón hasta su posición correcta.

Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón **Close**. Nuestro dibujo se verá en vista en planta como en la siguiente figura.



Si no puedes ver el dibujo, Clica en el icono de 'Ajustar contenido completo a la pantalla' .

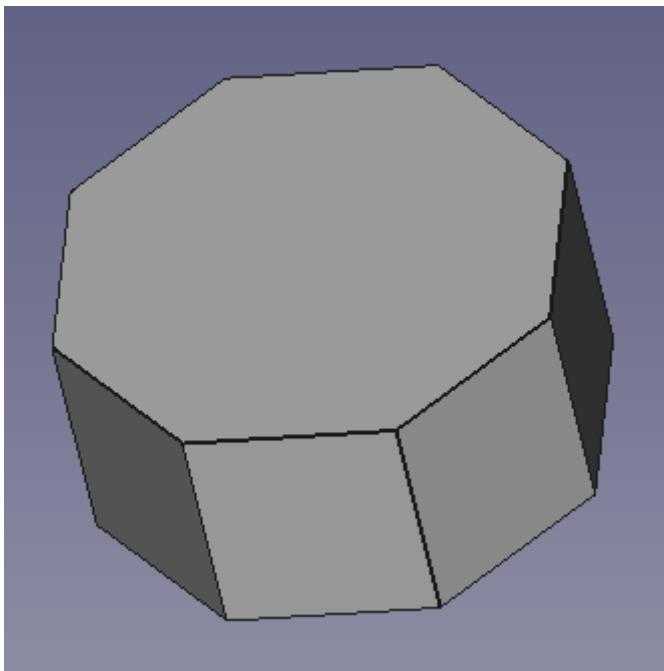
3. Para conseguir una pieza en tres dimensiones vamos a extrudir nuestro croquis seleccionando el ícono correspondiente.



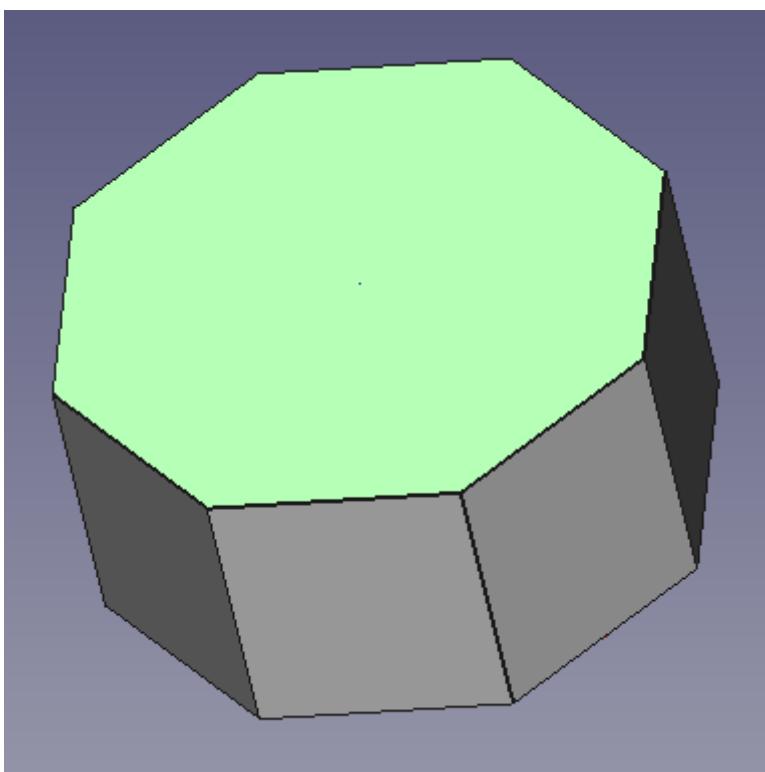
O bien seleccionando en el Menú Part Design... Extruir

En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso **50 milímetros**.

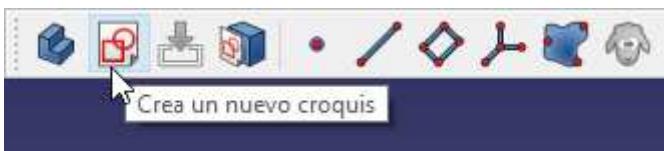
Si cambiamos a vista en perspectiva, podremos ver nuestro octógono en tres dimensiones.



4. Ahora vamos a seleccionar el área superior del octágono clicando sobre ella. El área cambiará a color verde.

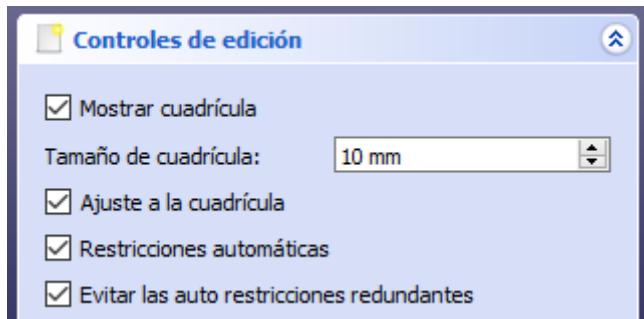


Una vez seleccionada la cara superior, volvemos a clicar sobre el ícono de crear croquis.

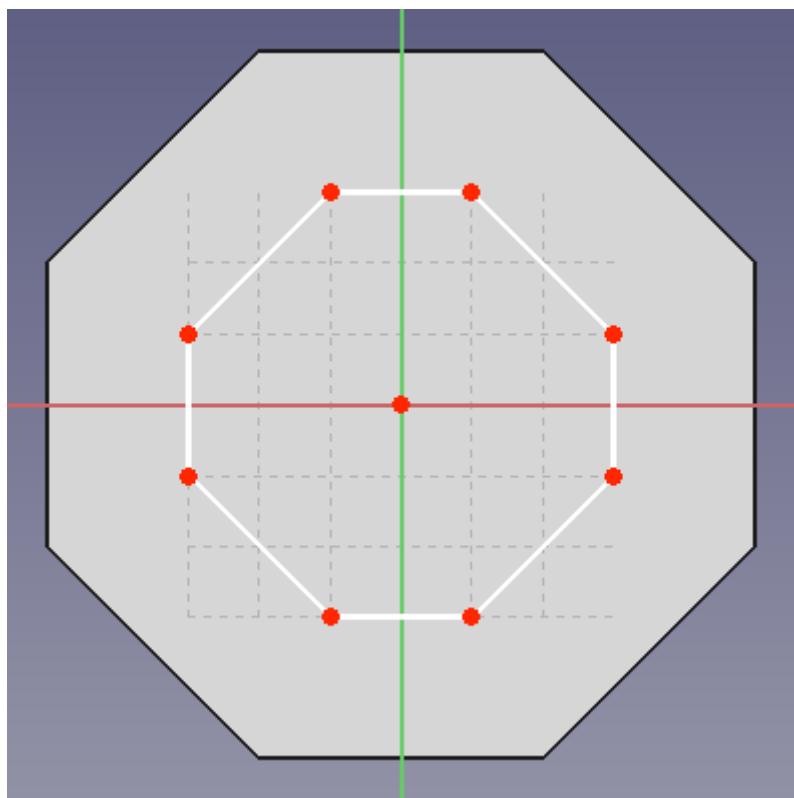


Esta vez, el croquis se dibujará sobre la cara seleccionada, no sobre el suelo.

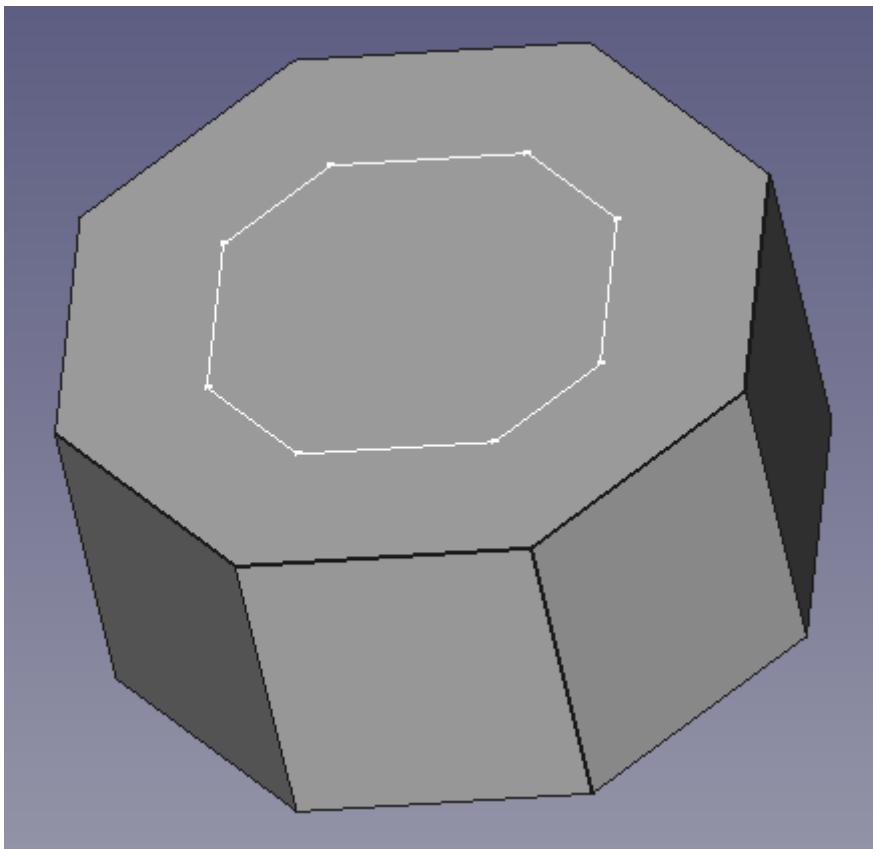
Volvemos a ajustar los controles de edición para que se ajusten a la cuadrícula.



Y dibujamos otro octógono más pequeño sobre el primer octógono.



Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón **Close**. Nuestro dibujo se verá como en la siguiente figura.



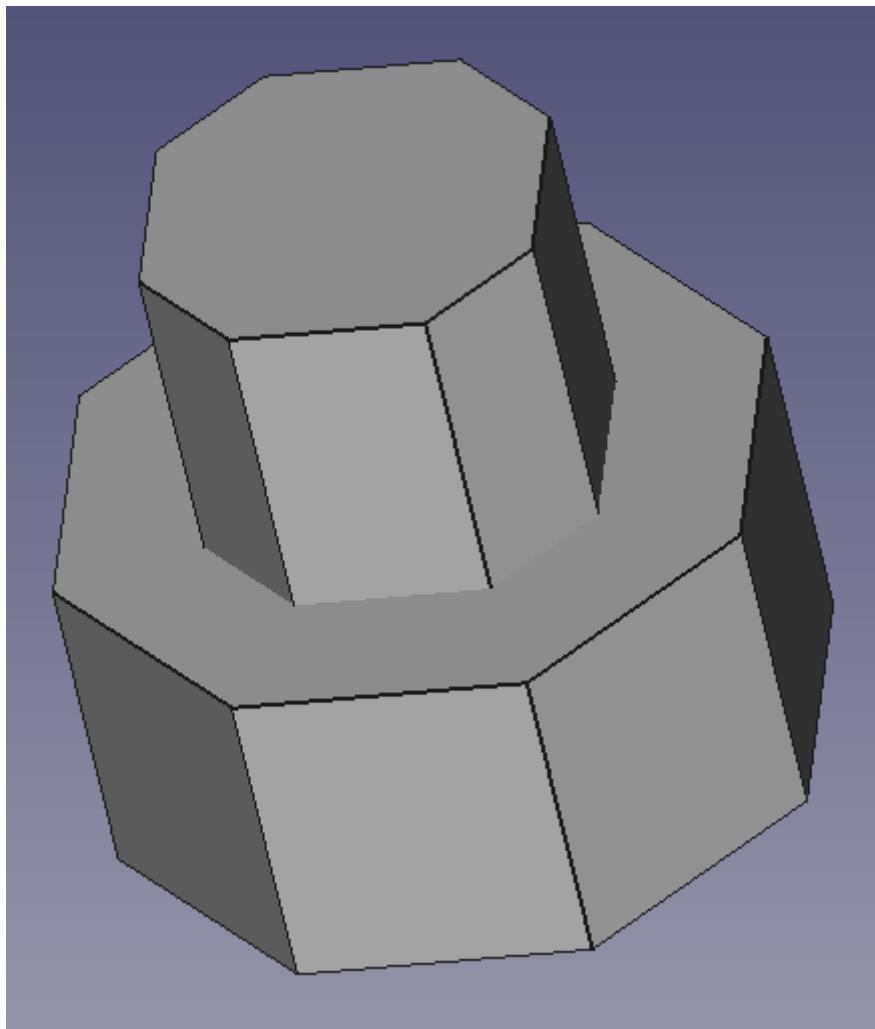
5. A continuación extrudimos el nuevo croquis para formar una nueva figura sobre la primera. Pulsamos el icono correspondiente.



O bien seleccionamos en el Menú Part Design... Extruir

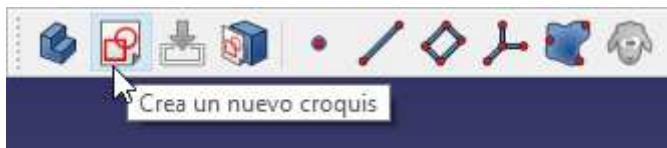
En los parámetros de extrusión elegimos la cota o altura que deseamos para la pieza, en este caso **50 milímetros**.

La pieza se verá como en la siguiente imagen.

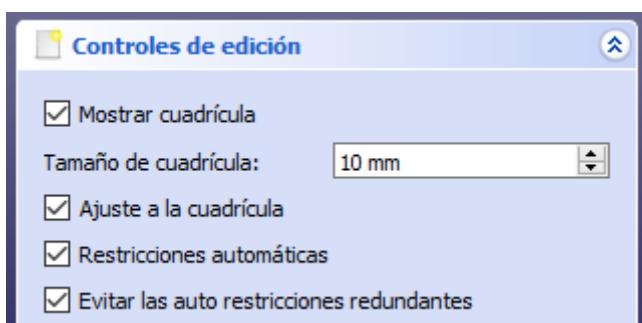


6. Ahora vamos a **generar un vaciado** en la pieza creada. Comenzamos seleccionando la cara superior de nuestro objeto en tres dimensiones.

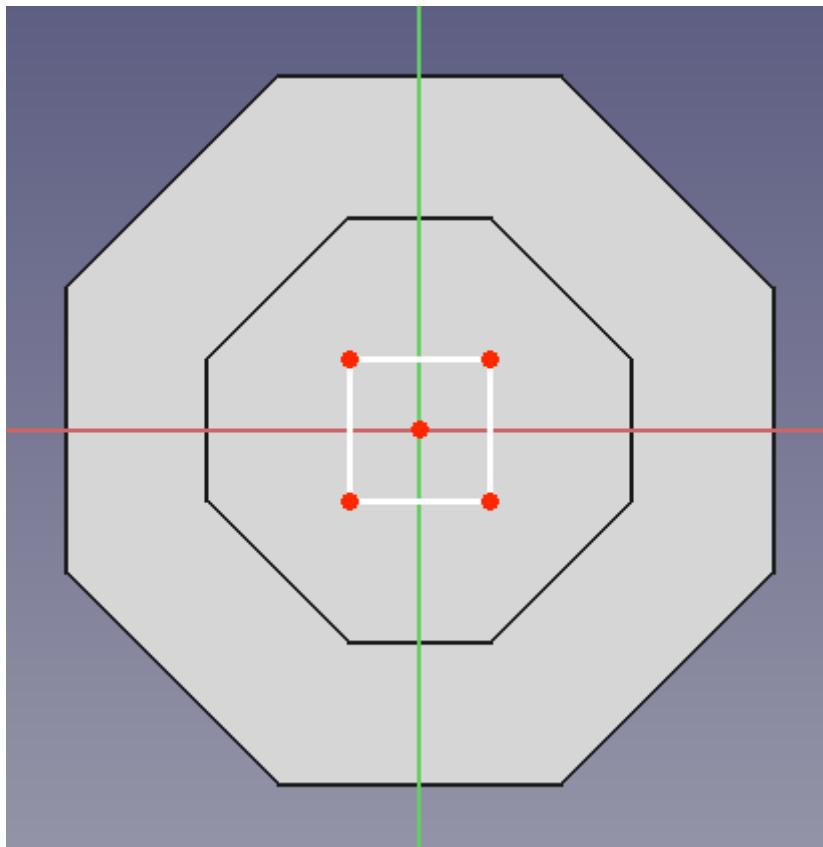
Una vez seleccionada la cara superior, creamos un nuevo croquis.



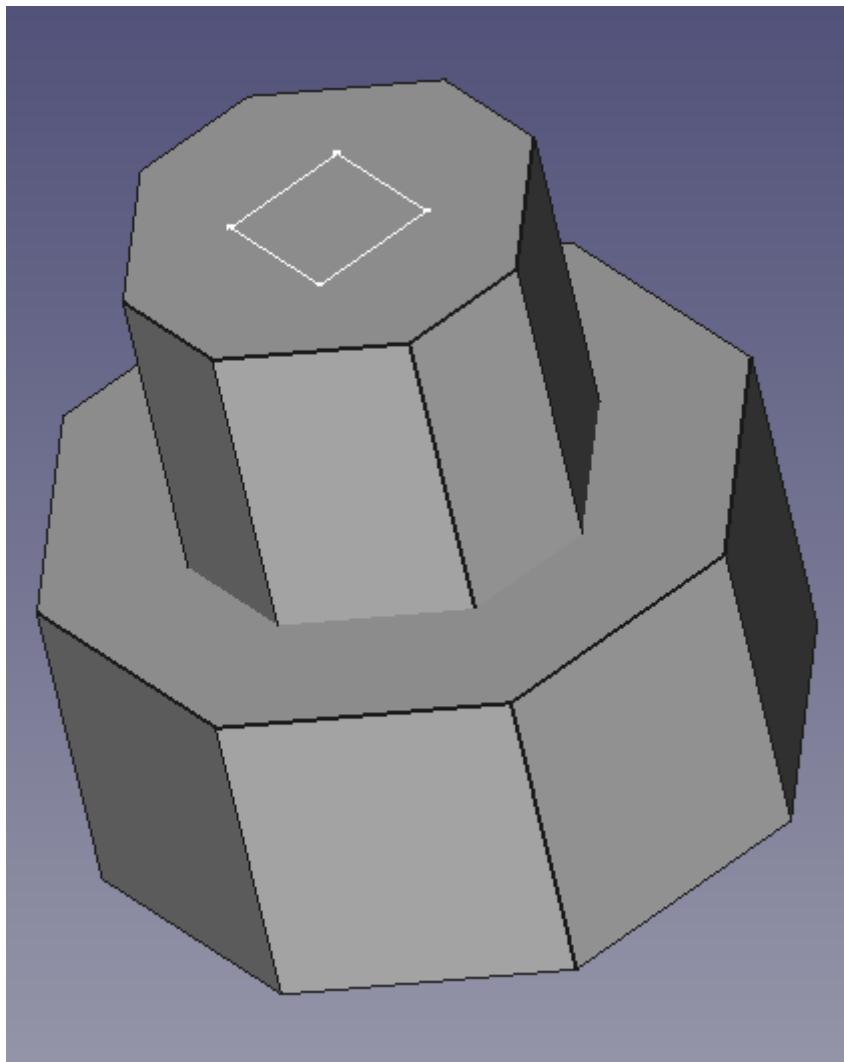
Volvemos a ajustar los controles de edición para que se ajusten a la cuadrícula.



Y dibujamos un cuadrado en el centro de la pieza.



Una vez que hayamos terminado, clicamos en la pestaña de **Tareas** y presionamos en el botón **Close**. Nuestro dibujo se verá como en la siguiente figura.



7. A continuación **generamos un agujero** a partir del croquis dibujado clicando en el **ícono de vaciado**.

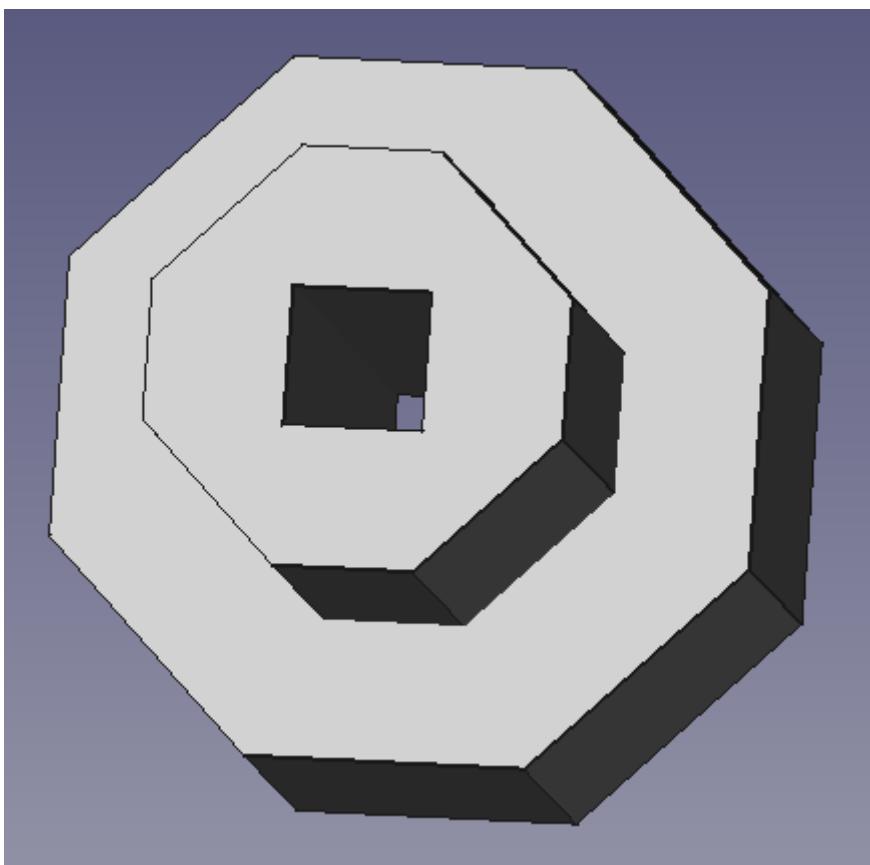


O seleccionando en el Menú Part Design... Vaciado

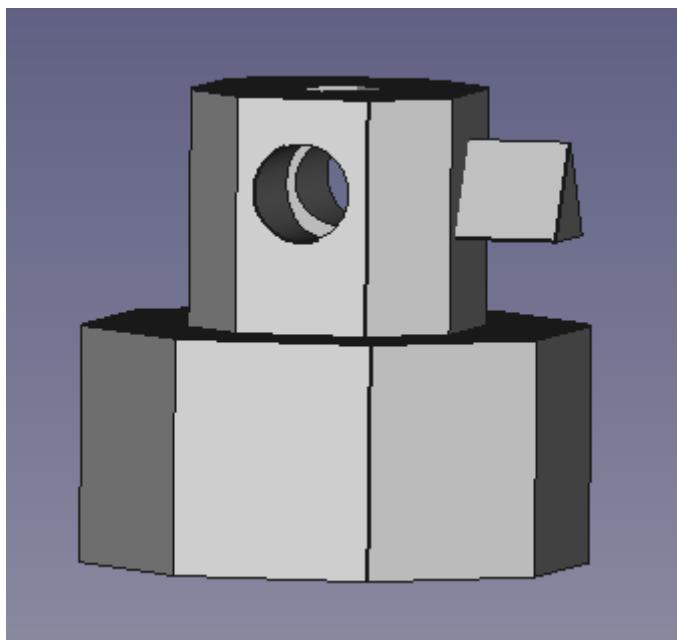
Una vez pulsado, cambiamos los parámetros de vaciado para que el agujero **atraviese a todos los objetos**.



Clicando el botón de OK la pieza quedará agujereada como se puede ver en la siguiente figura.



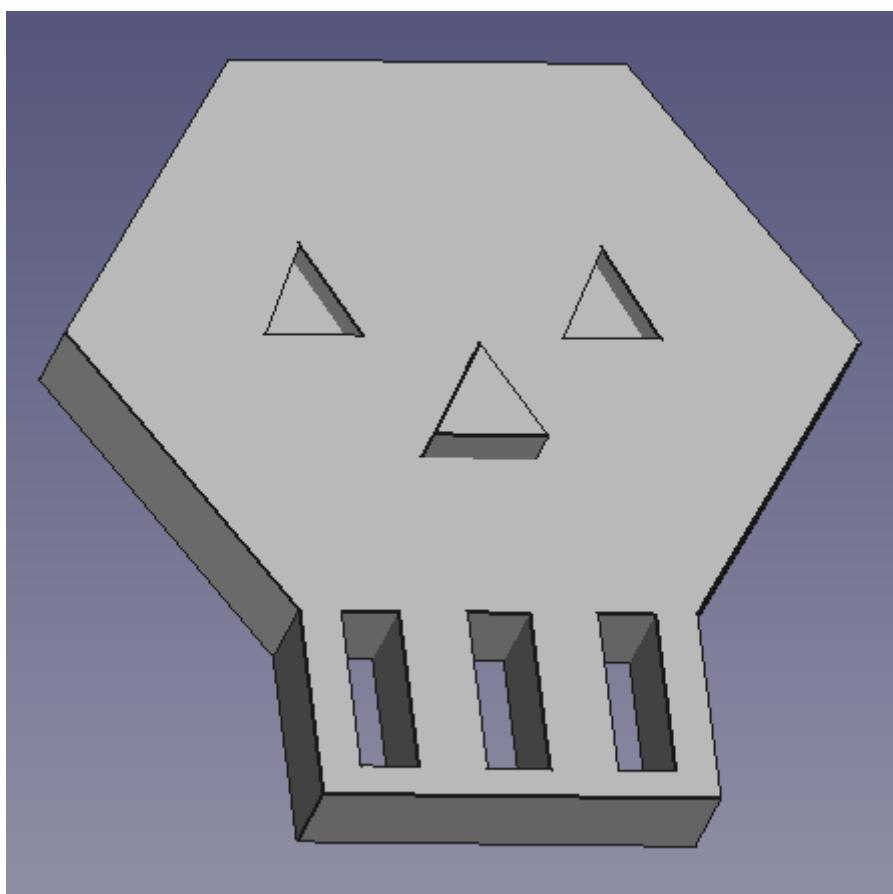
8. Hasta ahora hemos creado croquis siempre en vertical, de abajo hacia arriba, pero los croquis se pueden colocar en **cualquier superficie** como puede verse en la siguiente figura.



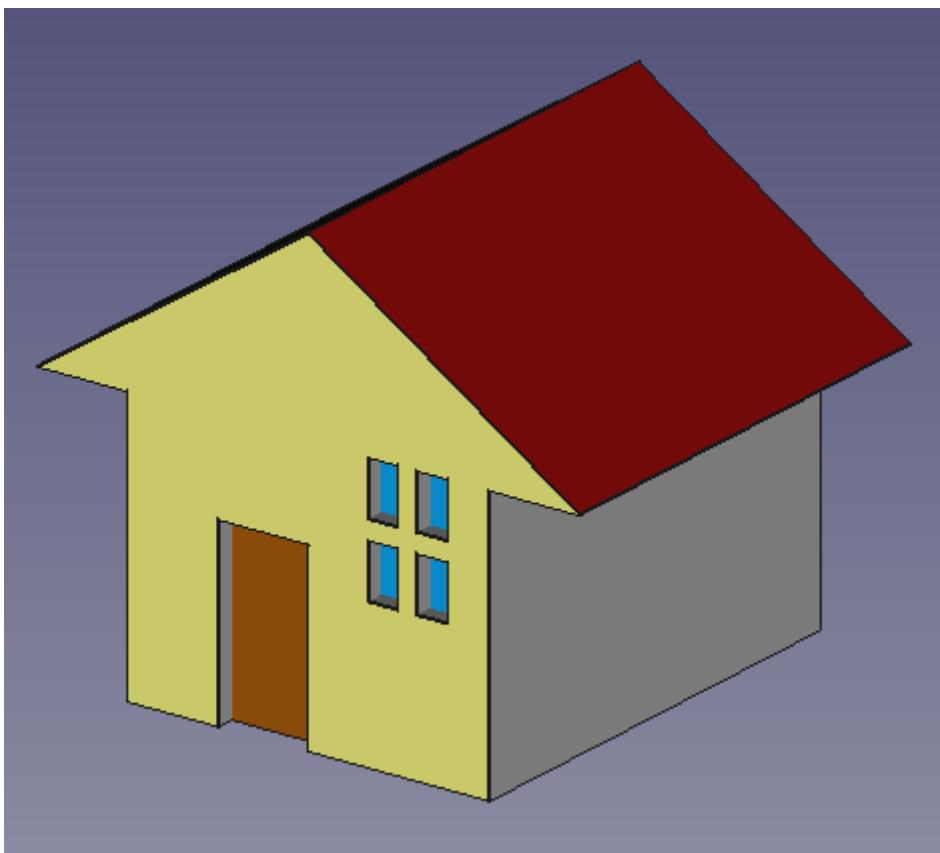
---

### Ejercicios

1. Crear una máscara en 3 dimensiones como la de la figura.

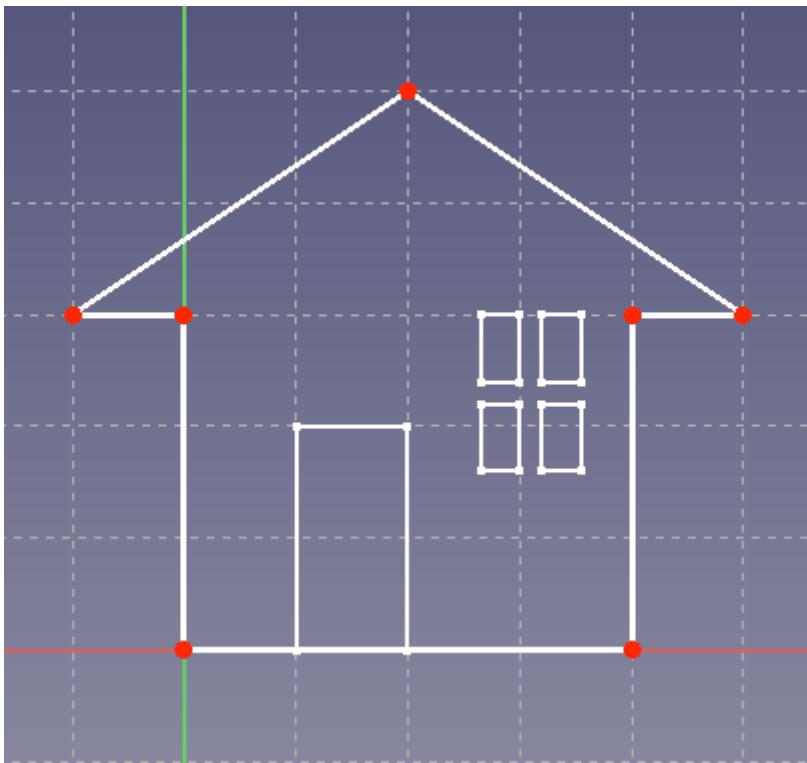


2. Crear una casa como la de la figura.



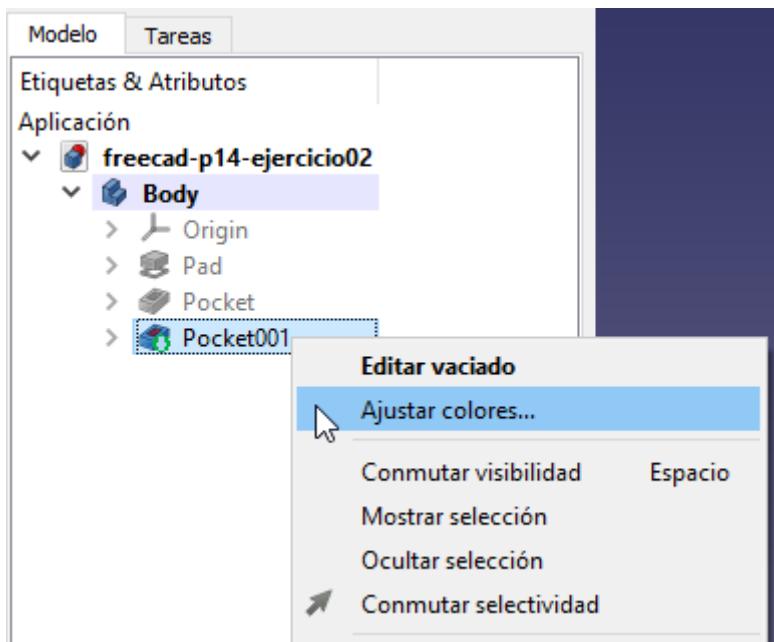
El primer croquis con el cuerpo de la casa se colocará en el **Plano XZ** y se extrude en el plano Y.

Los siguientes croquis servirán para hacer agujeros en el cuerpo principal.

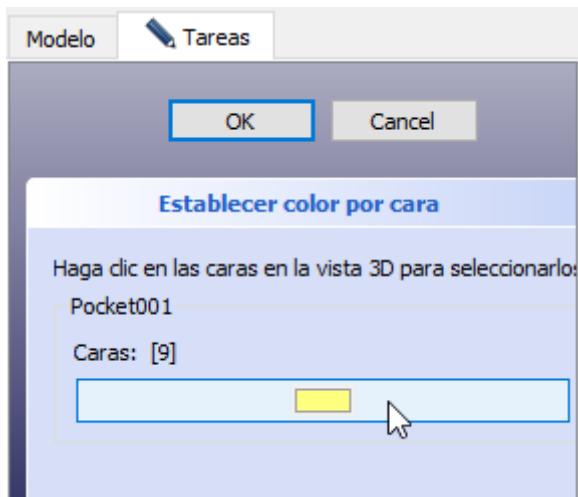


Para dar colores a la casa seguiremos este procedimiento.

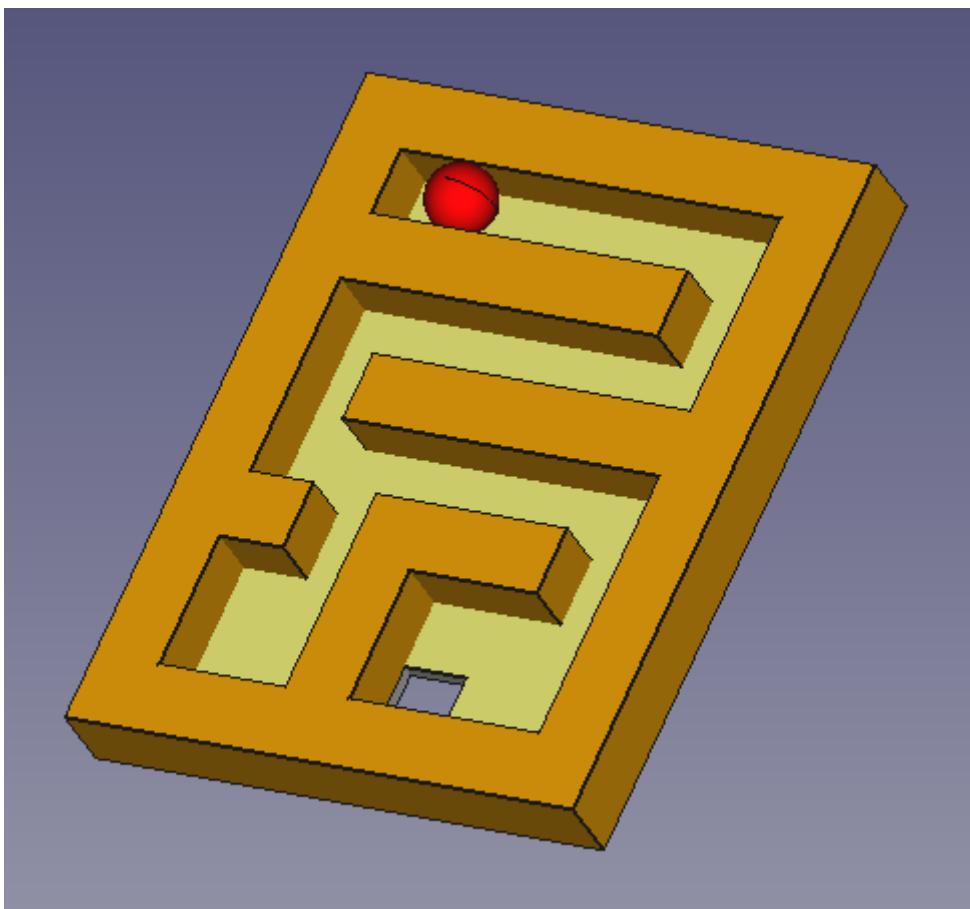
1. Seleccionamos la casa completa en la pestaña de **Modelo**.
2. Con el botón derecho del ratón sobre el modelo, seleccionamos **ajustar colores**.



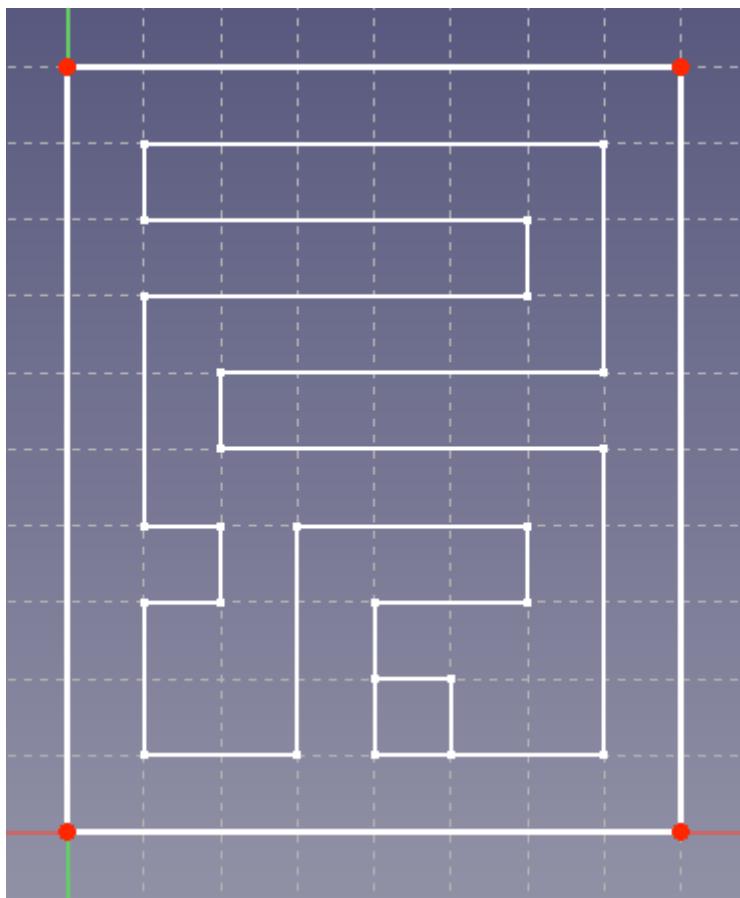
3. Seleccionamos con el ratón la cara del objeto que queremos cambiar de color.
4. Seleccionamos el color en el cuadro de diálogo de **Tareas**.



5. Clicamos en OK.
3. Crear un juego de laberinto con bola como el de la figura.



A partir de los siguientes croquis.



Añade una esfera con el banco de trabajo **Part** y traslada la esfera como se puede ver en la primera figura.

Por último cambia el color de las caras del objeto y de la esfera.

---

## Videotutorial

Vídeo: extrusiones y vaciados de bocetos.<sup>97</sup>

### 2.5.15 Croquis con restricciones

En esta práctica vamos a crear croquis con restricciones para formar figuras con mayor exactitud y con más facilidades.

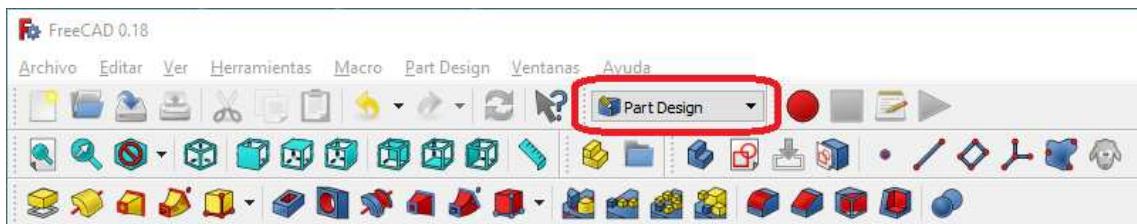
1. Abrimos la aplicación **FreeCAD** y hacemos clic en el icono para crear un **nuevo documento**



Seleccionamos el **banco de trabajo Part Design**

---

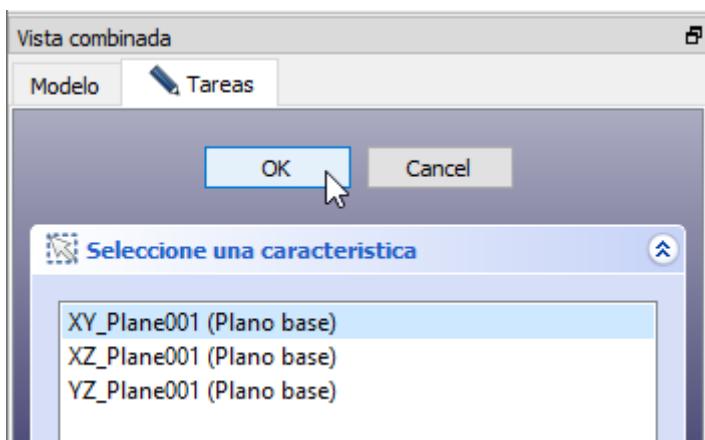
<sup>97</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dSSEbTNAGts>



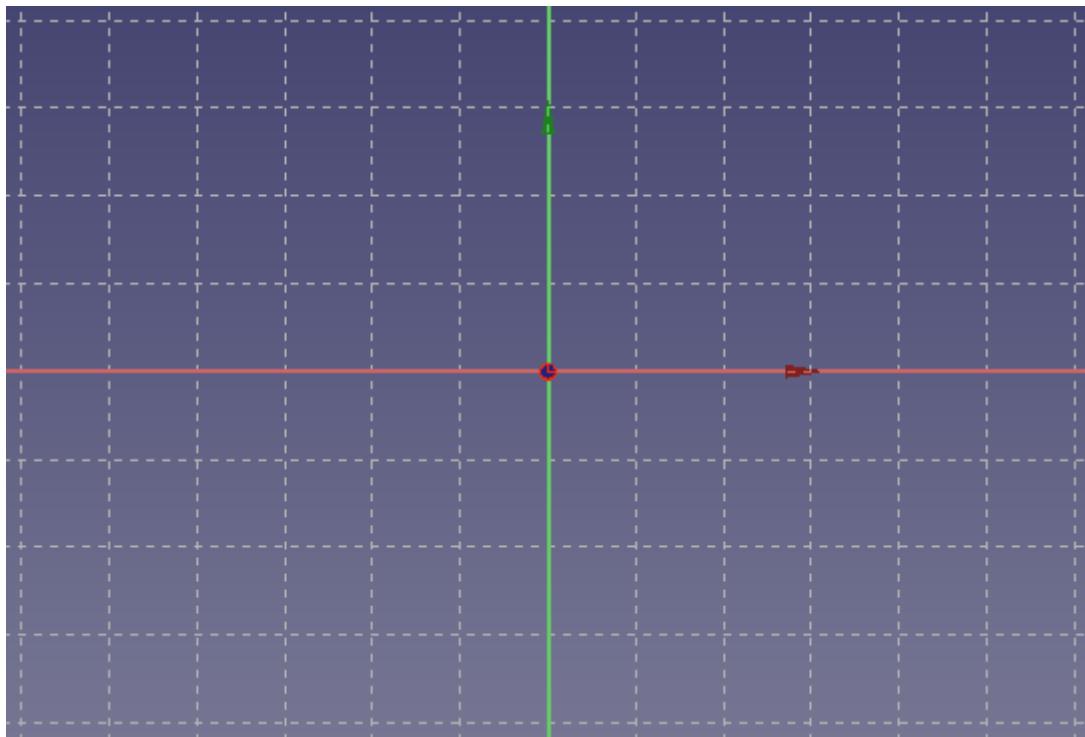
A continuación seleccionamos crear un nuevo croquis.



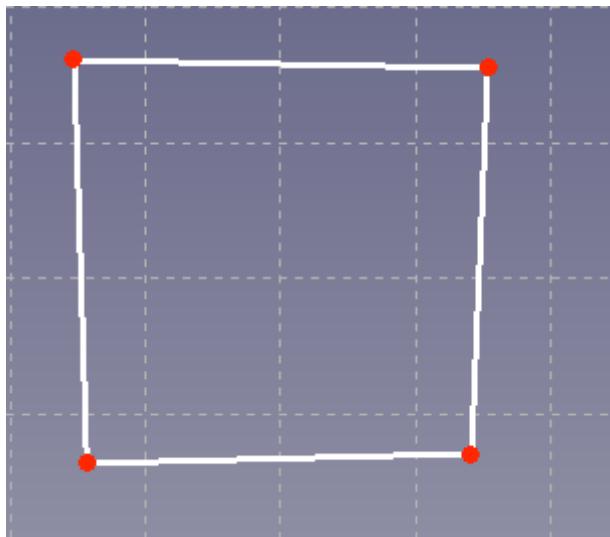
Y elegimos el plano XY como plano base para situar el nuevo croquis.



En la pantalla aparecerá una rejilla donde poder dibujar en dos dimensiones.



2. A continuación vamos a dibujar un objeto sencillo, un cuadrado, con el icono polilínea

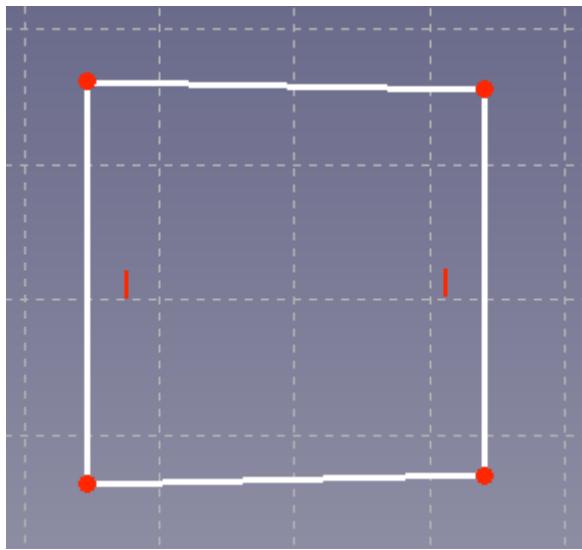


Ahora no vamos a preocuparnos de la exactitud del cuadrado porque dibujando con el ratón es imposible conseguir un cuadrado perfecto.

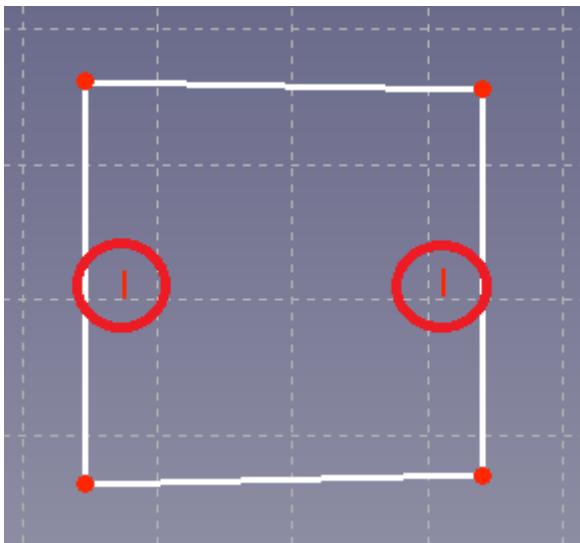
3. Con el método anterior, podemos crear un dibujo parecido a un cuadrado, pero al crear figuras **con el ratón el resultado siempre tendrá errores**.

Para conseguir que nuestro cuadrado sea perfecto vamos a **crear restricciones** en las líneas que lo forman.

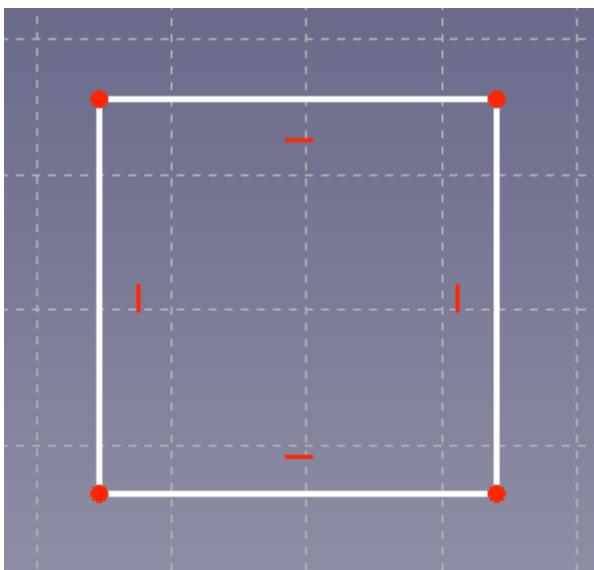
Primero seleccionamos las dos líneas verticales y creamos una **restricción vertical** clicando



Las líneas se volverán perfectamente verticales y aparecerán dos pequeños iconos que representan la restricción vertical.



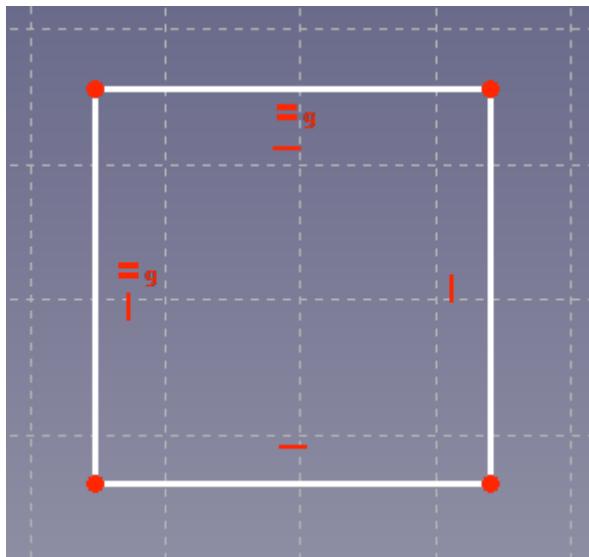
4. A continuación seleccionamos las dos líneas horizontales para crear una **restricción horizontal** clicando .



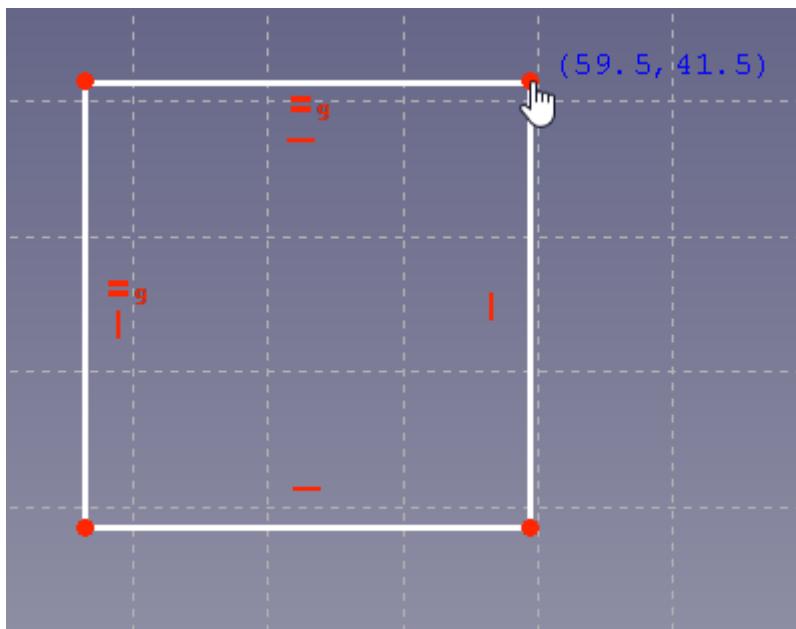
Ahora nuestro dibujo se parece mucho más a un cuadrado perfecto, pero aún no hemos terminado.

5. En este punto vamos a hacer que un lado vertical tenga el mismo tamaño que un lado horizontal, como corresponde a un cuadrado.

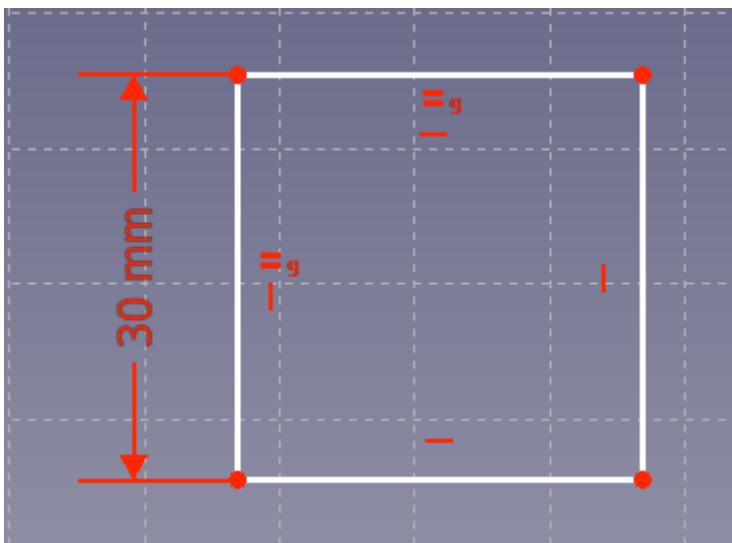
Seleccionamos un lado vertical y un lado horizontal y creamos una **restricción de igualdad** clicando .



Ahora nuestra figura es un cuadrado perfecto. Si **movemos un punto** del cuadrado, este mantendrá las proporciones.



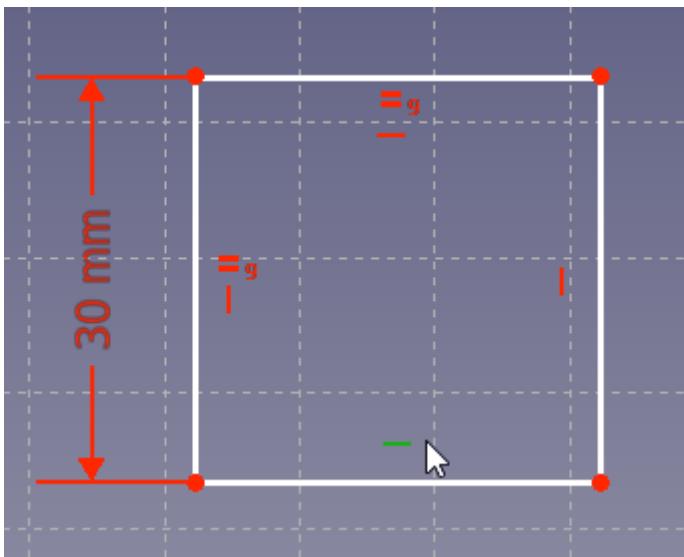
6. Para terminar vamos a dar un tamaño exacto al cuadrado. Primero **seleccionamos una línea vertical** y a continuación creamos una restricción de cota vertical clicando  , con el valor de **30 milímetros**.



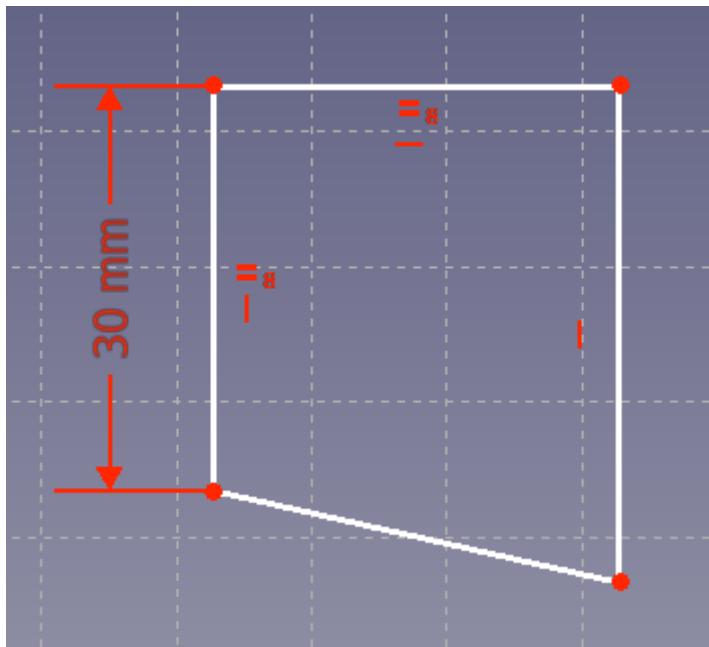
Una vez creada la cota, podemos hacer doble clic sobre ella para editarla y cambiar su valor.

#### 7. A continuación vamos a **eliminar una restricción**.

Clicamos sobre el icono de restricción horizontal en la línea inferior, este icono cambiará a color verde.



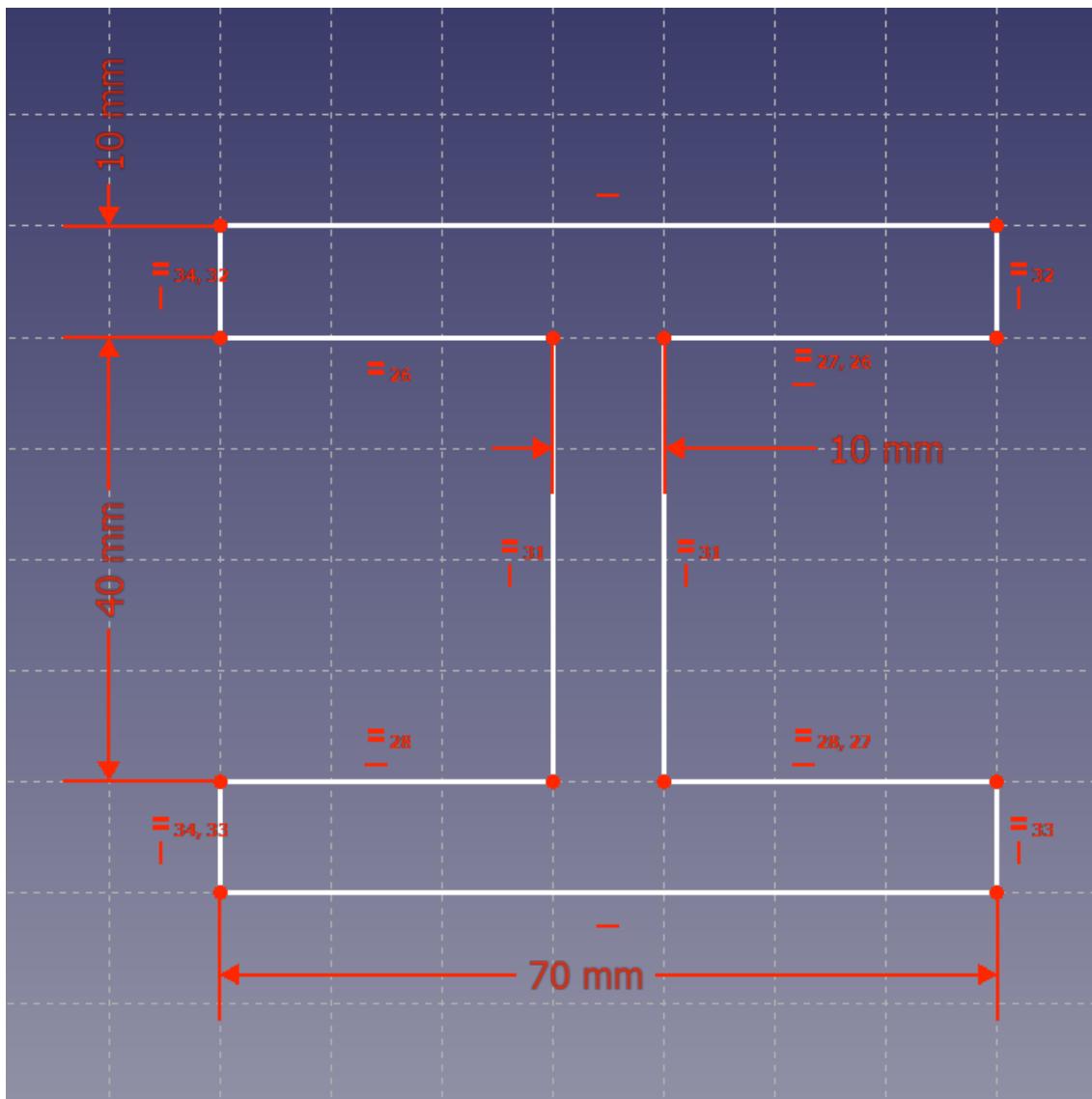
Presionamos la tecla de suprimir Supr en el teclado y la restricción desaparece, con lo que podremos mover la línea inferior y cambiar su inclinación.



---

### Ejercicios

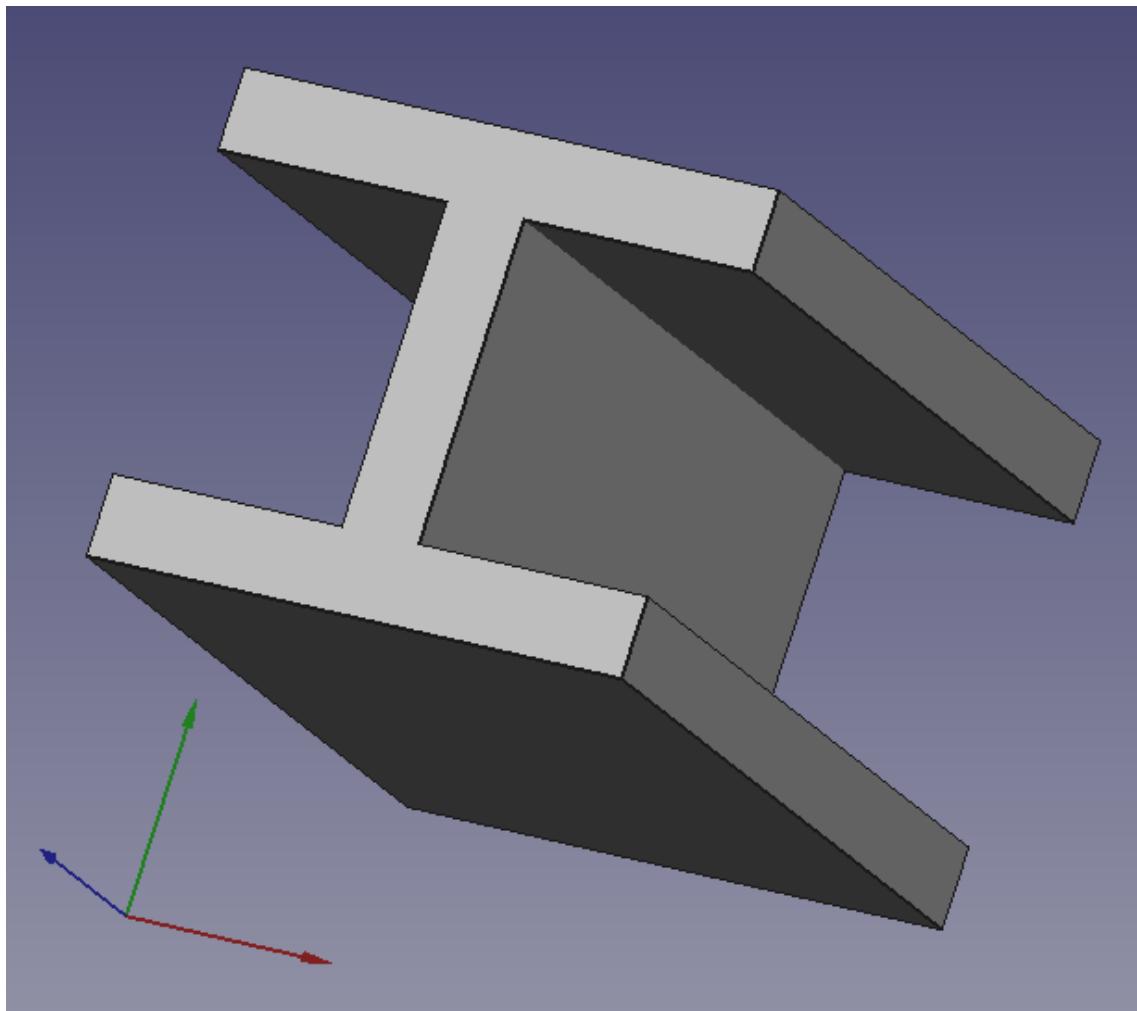
1. Crear un croquis como el de la imagen.



Con las siguientes restricciones.

- Restricción horizontal en todas las líneas horizontales.
  - Restricción vertical en todas las líneas verticales.
  - Restricción de igualdad en todas las líneas de igual longitud.
  - Restricción de cota en las cuatro dimensiones que aparecen en el dibujo.

Extrudir el dibujo 100 milímetros para generar una viga en H.



---

## Videotutorial

Vídeo: aplicando restricciones.<sup>98</sup>

### 2.5.16 Videotutoriales de FreeCAD

Videotutoriales de FreeCAD 0.13 creados por ObiJuan.

1. Vídeo: Introducción.<sup>99</sup>
2. Vídeo: Cubo "Hola Mundo".<sup>100</sup>
3. Vídeo: Propiedades de visualización.<sup>101</sup>
4. Vídeo: Trasladando cubos.<sup>102</sup>

---

<sup>98</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dVg5uBciurs>

<sup>99</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/2\\_DbFzFV9D4](https://www.youtube-nocookie.com/embed/2_DbFzFV9D4)

<sup>100</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ICHc7Z4vXXQ>

<sup>101</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dOdAtUmgW4k>

<sup>102</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F\\_R4k](https://www.youtube-nocookie.com/embed/Mh8cC7F_R4k)

5. Vídeo: La unión hace la fuerza.<sup>103</sup>
6. Vídeo: Rotando voy.<sup>104</sup>
7. Vídeo: Marcando la diferencia.<sup>105</sup>
8. Vídeo: Aplicación 1: Porta-pendrives.<sup>106</sup>
9. Vídeo: Cilindros y Pacman.<sup>107</sup>
10. Vídeo: ¡Repíteme!<sup>108</sup>
11. Vídeo: Repetición axial.<sup>109</sup>
12. Vídeo: Redondeos, chaflanes y refuerzos.<sup>110</sup>
13. Vídeo: Con un par de esferas.<sup>111</sup>
14. Vídeo: Usando conos.<sup>112</sup>
15. Vídeo: Usando toros.<sup>113</sup>
16. Vídeo: Boceto hola mundo.<sup>114</sup>
17. Vídeo: Extrusiones y vaciados de bocetos.<sup>115</sup>
18. Vídeo: Aplicando restricciones.<sup>116</sup>
19. Vídeo: Restricciones de simetría.<sup>117</sup>
20. Vídeo: Bocetos de polígonos.<sup>118</sup>
21. Vídeo: Arcos.<sup>119</sup>
22. Vídeo: ¡Que vienen los recortes!<sup>120</sup>
23. Vídeo: Redondeo de bocetos.<sup>121</sup>
24. Vídeo: Restricciones externas.<sup>122</sup>
25. Vídeo: Extrusión axial.<sup>123</sup>
26. Vídeo: Extrusión por trayectoria.<sup>124</sup>

<sup>103</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mntnhxidqoA>

<sup>104</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3FdmAnRRLzA>

<sup>105</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3LsHR57grk0>

<sup>106</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XC5JMkl2B9k>

<sup>107</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jDaJpLadCJE>

<sup>108</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bxKOFY2vgqM>

<sup>109</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BhkFGKmM1gQ>

<sup>110</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jdCREzRmiro>

<sup>111</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/FChk-69h8SY>

112 [https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh\\_KMsePPU](https://www.youtube-nocookie.com/embed/eqh_KMsePPU)113 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/1G78YHRapsI>114 [https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9\\_Ux6t8k](https://www.youtube-nocookie.com/embed/5fK9_Ux6t8k)115 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dSSEbTNAGts>116 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dVg5uBciurs>117 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bA06HZKR40E>118 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Q-fzfRTVhg4>119 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/lalGueRwZFU>120 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/V0eLXQoFYmM>121 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ntNaY2O2v4w>122 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/n0OcbjvGdIM>123 <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vE-KIUTqzJs>124 [https://www.youtube-nocookie.com/embed/afPX6\\_MQk10](https://www.youtube-nocookie.com/embed/afPX6_MQk10)

27. Vídeo: Interpolación de secciones.<sup>125</sup>
28. Vídeo: Hélices y roscas.<sup>126</sup>
29. Vídeo: Extrusión con torsión.<sup>127</sup>
30. Vídeo: Repeticiones y bocetos.<sup>128</sup>
31. Vídeo: Simetrías de espejo.<sup>129</sup>
32. Vídeo: Herramienta de offset.<sup>130</sup>
33. Vídeo: Haciendo recipientes. Herramienta thickness.<sup>131</sup>
34. Vídeo: Importando ficheros SVG en Freecad.<sup>132</sup>
35. Vídeo: Calcando dibujos.<sup>133</sup>
36. Vídeo: Poniendo Textos.<sup>134</sup>
37. Vídeo: Generando planos 2D.<sup>135</sup>
38. Vídeo: Importando piezas en STL.<sup>136</sup>
39. Vídeo: Intercambiando datos en formato STEP.<sup>137</sup>
40. Vídeo: Despedida. Que el software libre os acompañe.<sup>138</sup>

## Videotutoriales de FreeCAD. Temporada 2

1. Vídeo: Presentación.<sup>139</sup>
2. Vídeo: Configurando que es gerundio<sup>140</sup>
3. Vídeo: Tomando medidas.<sup>141</sup>
4. Vídeo: Cuñas y pirámides.<sup>142</sup>
5. Vídeo: Haciendo prismas.<sup>143</sup>
6. Vídeo: Piezas en planos inclinados.<sup>144</sup>

<sup>125</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/caO6IHavJMI>

<sup>126</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/UynsLGouRKg>

<sup>127</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PQUEa2YRVng>

<sup>128</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ny2wTmZEDT4>

<sup>129</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Guq7BBR8eMk>

<sup>130</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/IcJ691adlik>

<sup>131</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/BweNSLvQxkc>

<sup>132</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iuAQdwnlWIY>

<sup>133</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/sgtjP79H36w>

<sup>134</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/C94Y4uduI08>

<sup>135</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GDE4erbMaS4>

<sup>136</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/\\_lbkuSu\\_c9w](https://www.youtube-nocookie.com/embed/_lbkuSu_c9w)

<sup>137</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/uXeYTfEMu1I>

<sup>138</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/La9IWlcBBEQ>

<sup>139</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/tvevj-esu\\_E](https://www.youtube-nocookie.com/embed/tvevj-esu_E)

<sup>140</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6HaHc7xY4I8>

<sup>141</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/mkTZ-6UI2ts>

<sup>142</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/jSv-xPEBg48>

<sup>143</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/0qNhy-HsN\\_I](https://www.youtube-nocookie.com/embed/0qNhy-HsN_I)

<sup>144</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/2uO1U2MS9Kc>

7. Vídeo: Colocando piezas sobre piezas.<sup>145</sup>
8. Vídeo: Piezas a partir de aristas y caras.<sup>146</sup>
9. Vídeo: Draft: líneas y selección de extremos.<sup>147</sup>
10. Vídeo: Draft: posicionando objetos.<sup>148</sup>
11. Vídeo: Draft: Puntos medios.<sup>149</sup>
12. Vídeo: Draft: Centros de circunferencias.<sup>150</sup>
13. Vídeo: Draft: Plano de trabajo y rejilla.<sup>151</sup>
14. Vídeo: Draft: Poniendo anotaciones.<sup>152</sup>
15. Vídeo: Copiando y clonando.<sup>153</sup>
16. Vídeo: Draft: Rotando piezas.<sup>154</sup>
17. Vídeo: Draft: Multilíneas.<sup>155</sup>
18. Vídeo: Draft: Texto 3D.<sup>156</sup>
19. Vídeo: Draft: Restricción de pertenencia al plano.<sup>157</sup>
20. Vídeo: Draft: Rectángulos, circunferencias y arcos.<sup>158</sup>
21. Vídeo: Diseño clásico. Tetraedro regular.<sup>159</sup>
22. Vídeo: Cotas en 3D.<sup>160</sup>
23. Vídeo: Draft: Más sobre líneas.<sup>161</sup>
24. Vídeo: Redondeando trayectorias. Tuberías y cables.<sup>162</sup>
25. Vídeo: Draft. Utilidades para líneas. Paralelas, perpendiculares, extensión.<sup>163</sup>
26. Vídeo: Draft: Curvas, elipses y polígonos.<sup>164</sup>
27. Vídeo: Draft: Desplegando objetos.<sup>165</sup>
28. Vídeo: Draft: Miscelánea<sup>166</sup>

<sup>145</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/eNCsavtEpzA>

<sup>146</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/d-JAkMnHYI>

<sup>147</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/gfSIwmD8Nnk>

<sup>148</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/dZLE-6m030c>

<sup>149</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/yQR4HBXZ0HE>

<sup>150</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/DWVpIESz1yI>

<sup>151</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/i7Gele0oFzM>

<sup>152</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/cIEBKVFepZI>

<sup>153</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9a6rE8XzIge>

<sup>154</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/hPoq7fJEJzQ>

<sup>155</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/CjKaygrjNaM>

<sup>156</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Bi2IAR1Ya8w>

<sup>157</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/f\\_HKJLihMvw](https://www.youtube-nocookie.com/embed/f_HKJLihMvw)

<sup>158</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WNY2h1GHz3k>

<sup>159</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/f8zva\\_nWvAo](https://www.youtube-nocookie.com/embed/f8zva_nWvAo)

<sup>160</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/s3rGf3ocewc>

<sup>161</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/KpEl2JtMiKU>

<sup>162</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pI2uhfirrgc>

<sup>163</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/kXn\\_23iyZvI](https://www.youtube-nocookie.com/embed/kXn_23iyZvI)

<sup>164</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/-s4y1WqEs-4>

<sup>165</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/SRircKcLFRc>

<sup>166</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/AOTUwUPOORs>

29. Vídeo: Agrupaciones y materiales.<sup>167</sup>
30. Vídeo: Generando Planos 2D con cotas y dibujos.<sup>168</sup>
31. Vídeo: Haciendo engranajes.<sup>169</sup>
32. Vídeo: Biblioteca de piezas de Freecad.<sup>170</sup>
33. Vídeo: Zowi.<sup>171</sup>
34. Vídeo: Final de la temporada 2.<sup>172</sup>

## 2.6 BlocksCAD

Tutorial de BlocksCAD para aprender a diseñar objetos en 3 dimensiones programando con bloques de código.



<sup>173</sup> BlocksCAD es un programa libre de diseño asistido por computadora (CAD) que permite diseñar objetos en tres dimensiones compilando bloques de código. Estos objetos se pueden imprimir posteriormente en una impresora 3D.

Para realizar este tutorial se ha utilizado el editor online de BlocksCAD<sup>174</sup>.

### 2.6.1 Piezas simples

En este tutorial vamos a programar seis piezas de los ejercicios simples de vistas y perspectivas.

---

<sup>167</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/0kQRVqrBDQM>

<sup>168</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/k\\_s2LgxEtLY](https://www.youtube-nocookie.com/embed/k_s2LgxEtLY)

<sup>169</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PHJGz1JkB5I>

<sup>170</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tVw57QX1fJM>

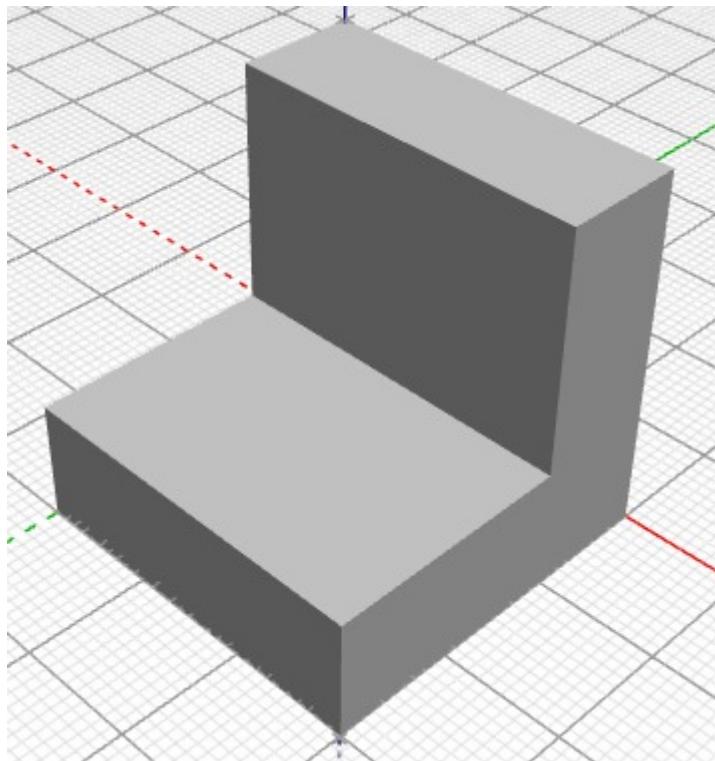
<sup>171</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/AgVfQEPWdkE>

<sup>172</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/iGuJ98C8zoI>

<sup>173</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

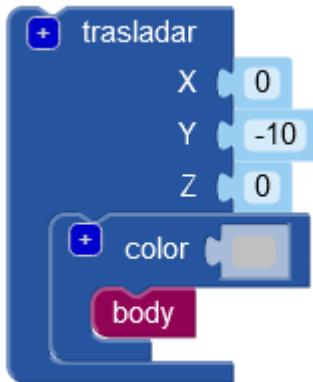
<sup>174</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

### Pieza simple 01

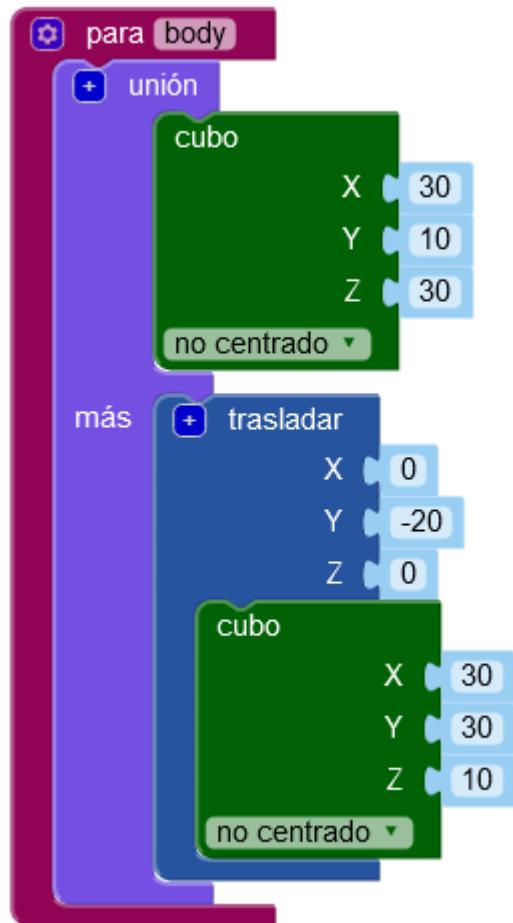


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>175</sup>.

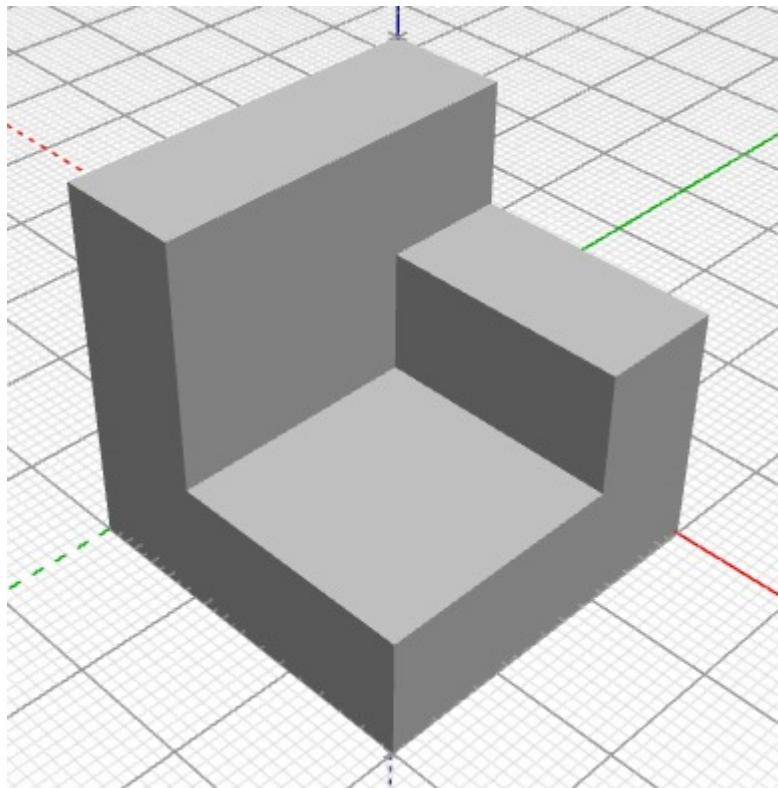
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>175</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

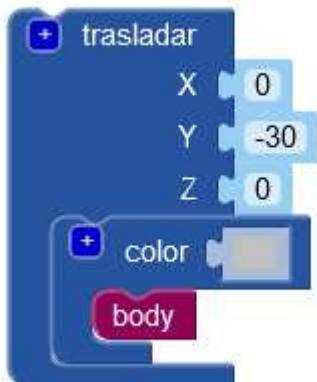


### Pieza simple 02



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>176</sup>.

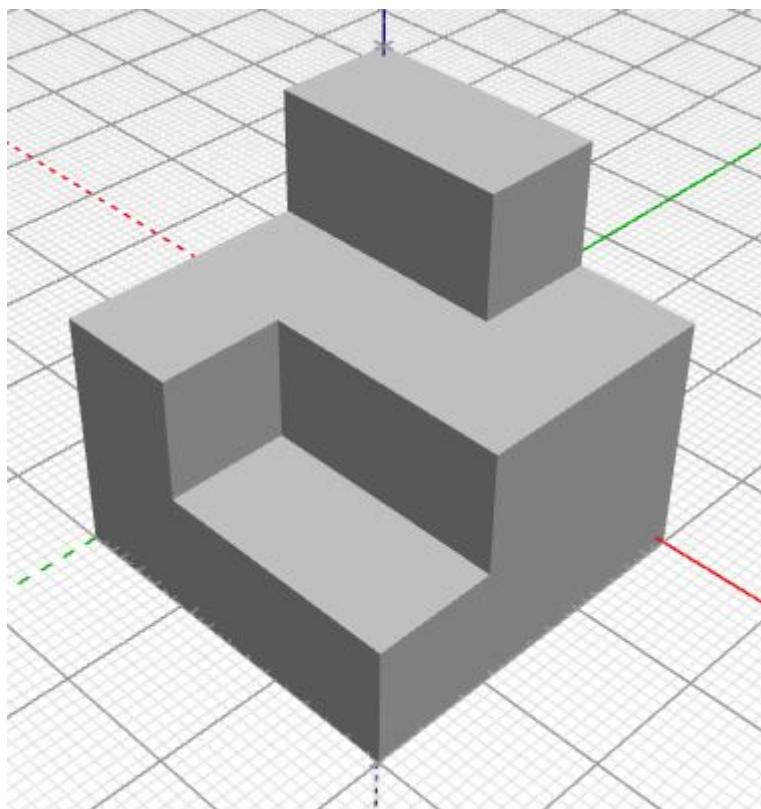
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>176</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

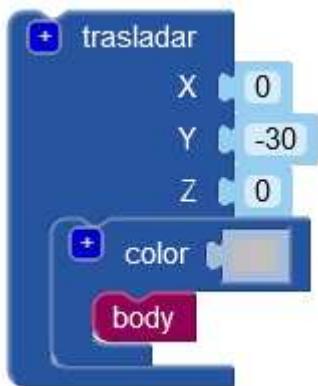


### Pieza simple 03

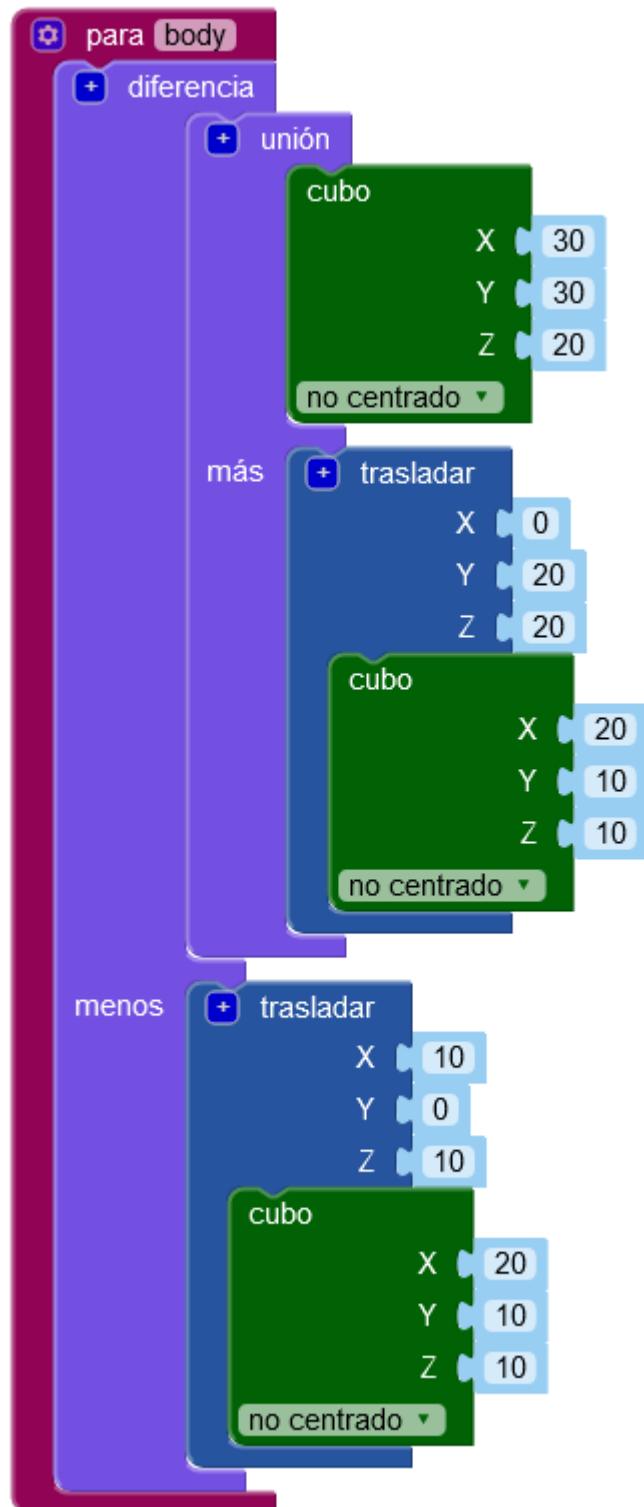


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>177</sup>.

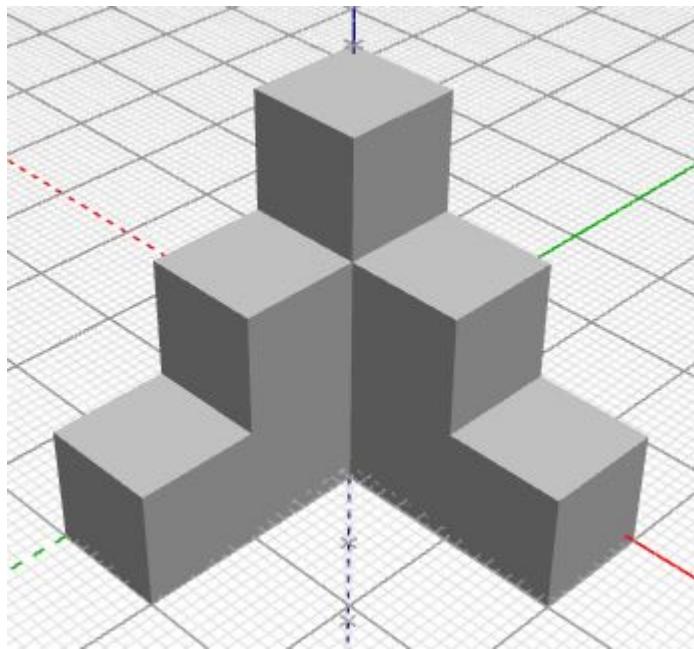
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>177</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

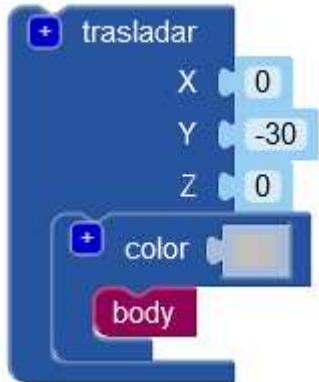


### Pieza simple 04

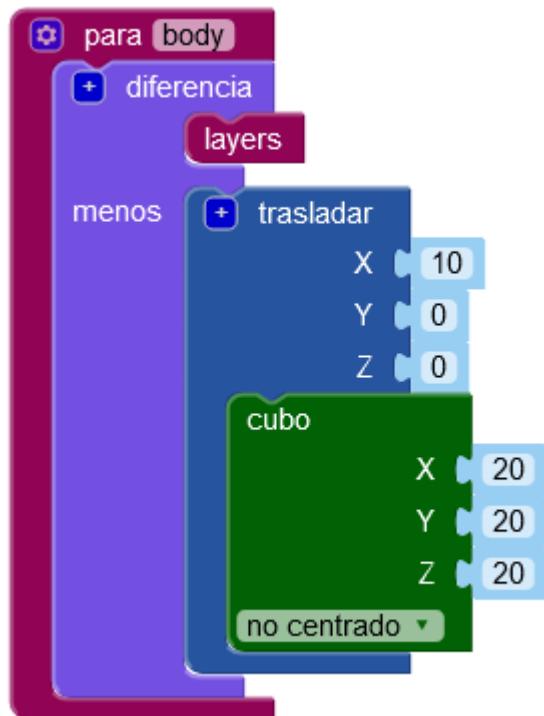


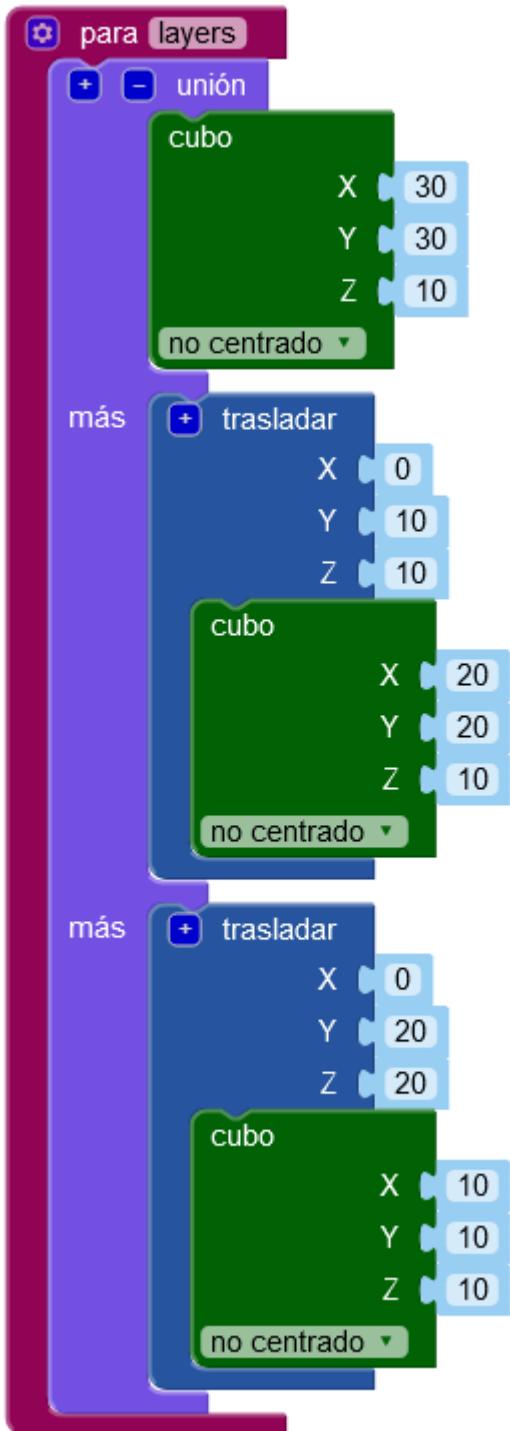
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>178</sup>.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

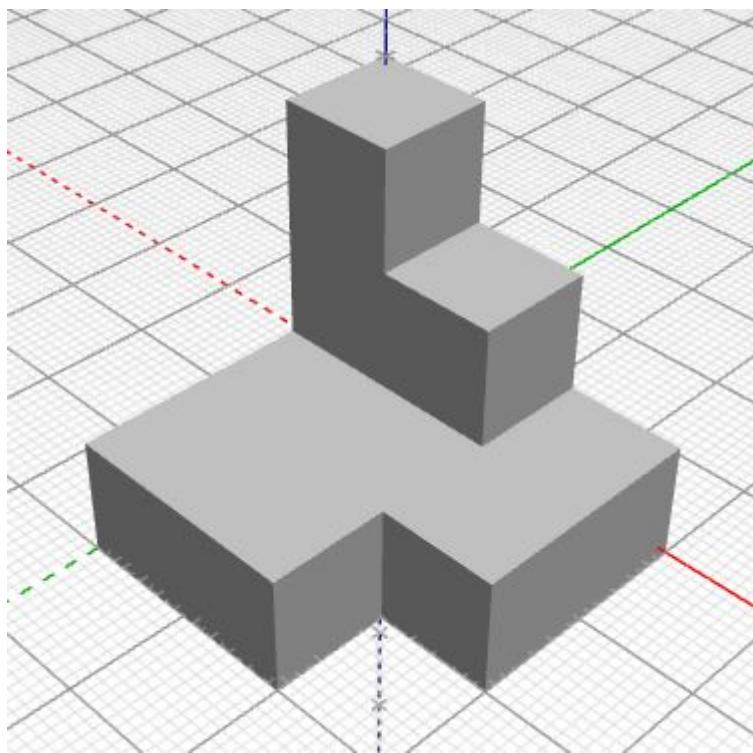


<sup>178</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



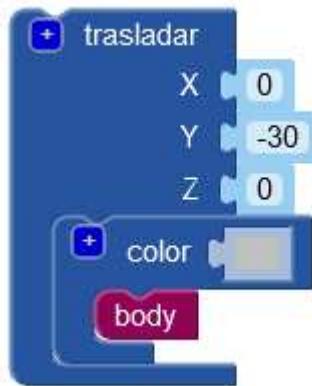


### Pieza simple 05



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>179</sup>.

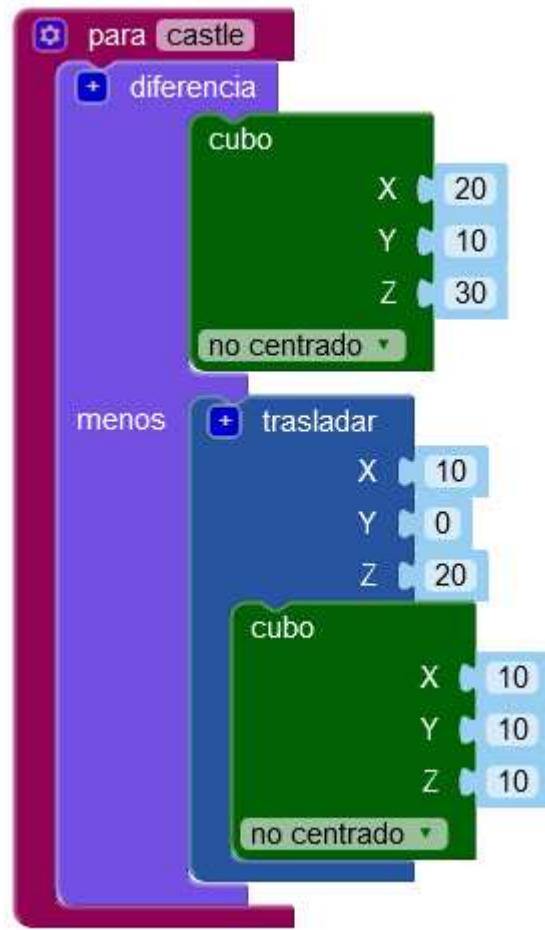
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



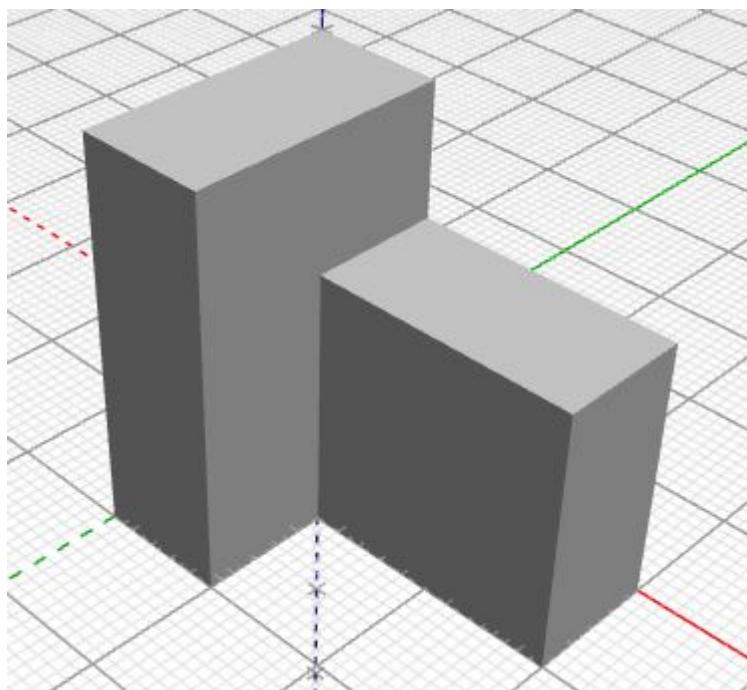
---

<sup>179</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



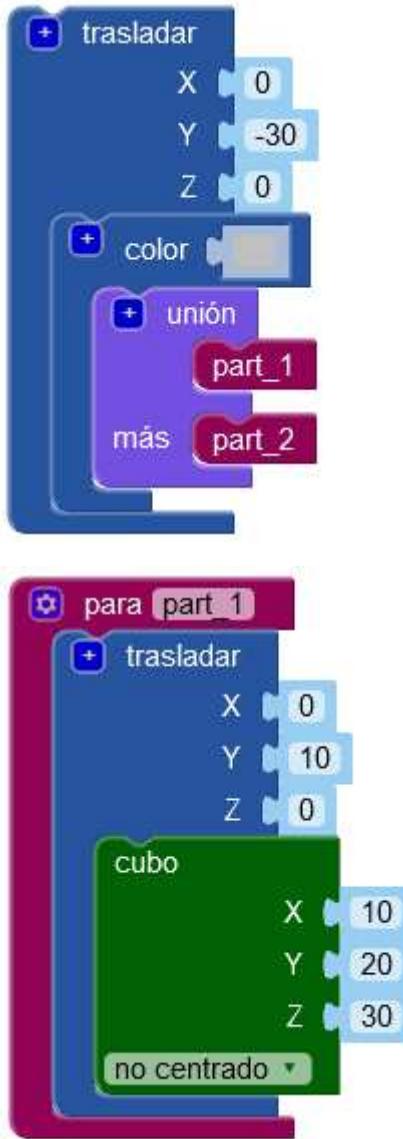


Pieza simple 06

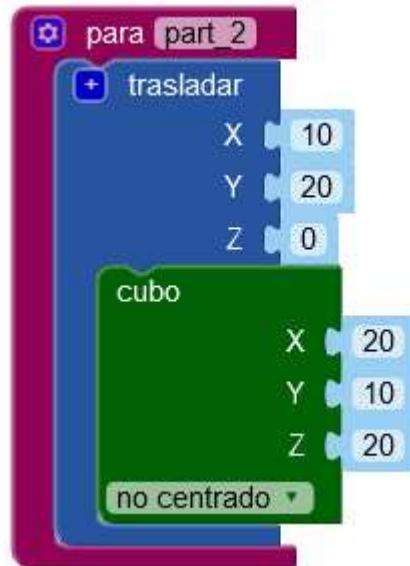


Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>180</sup>.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

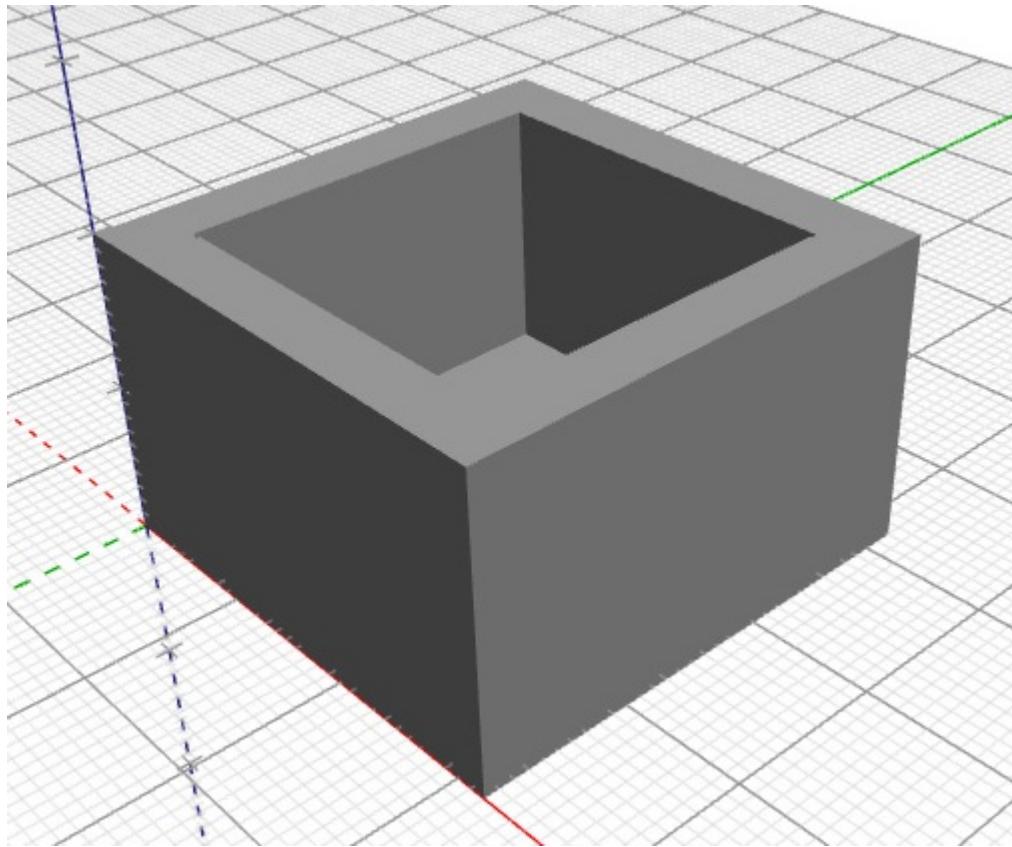


<sup>180</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



## 2.6.2 Caja

En este tutorial vamos a programar una caja compuesta de una base y de cuatro paredes.



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>181</sup>.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

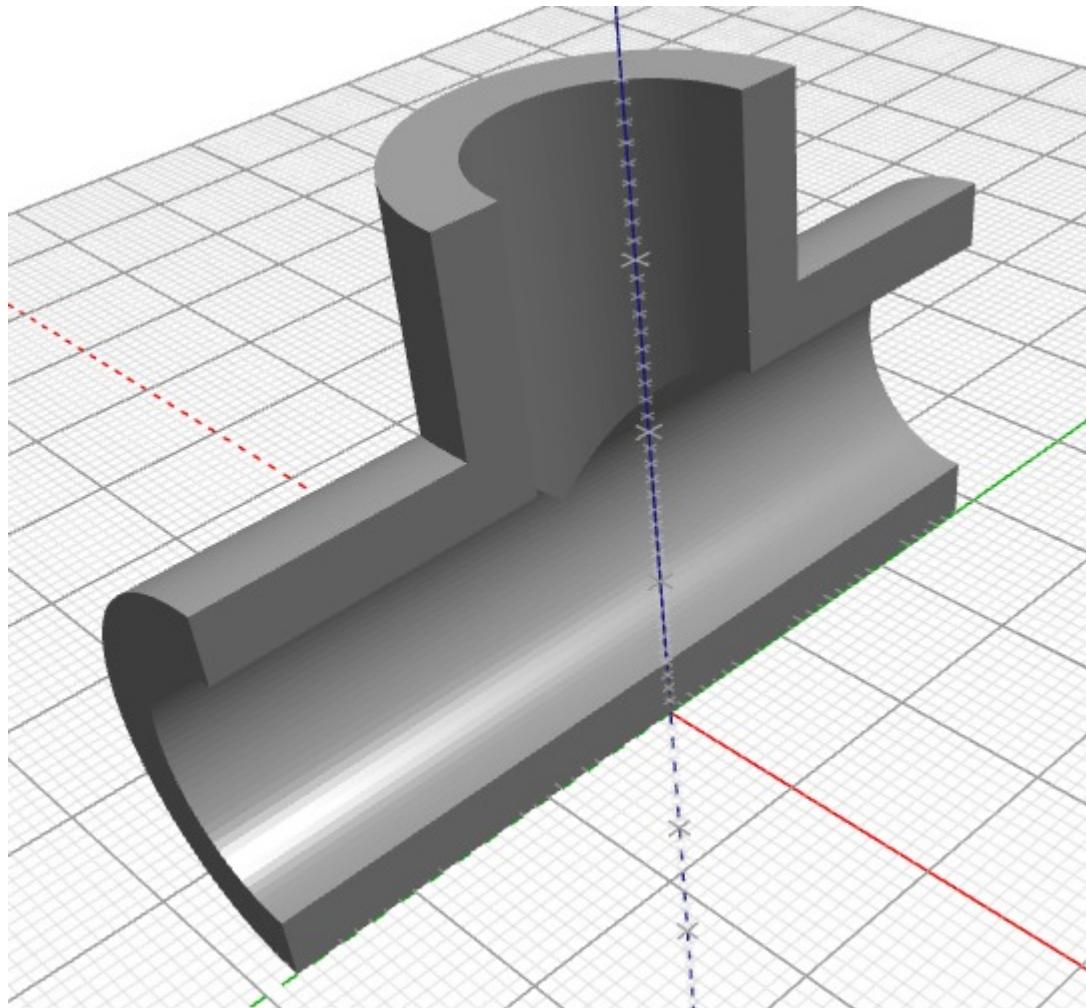
---

<sup>181</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



### 2.6.3 Tubería

En este tutorial vamos a programar una unión de tubería.

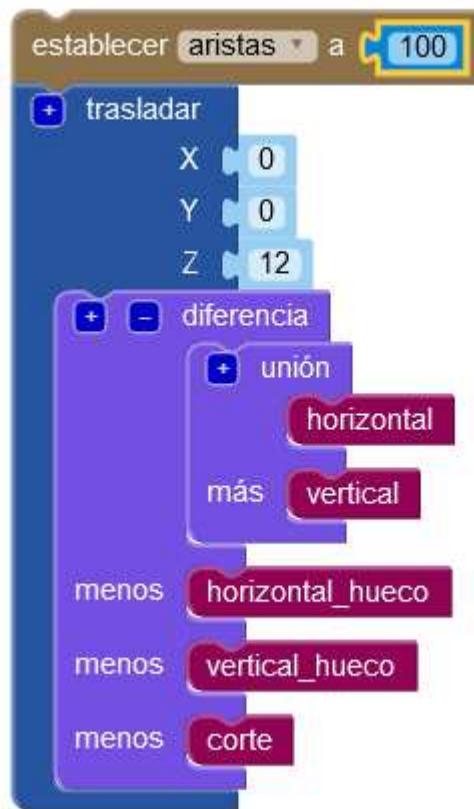


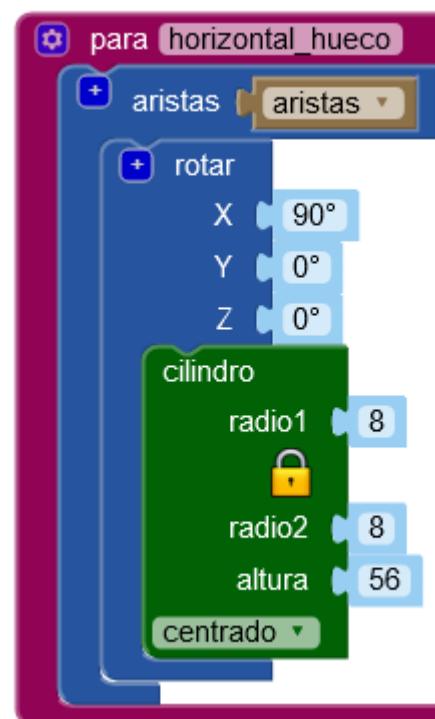
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>182</sup>.

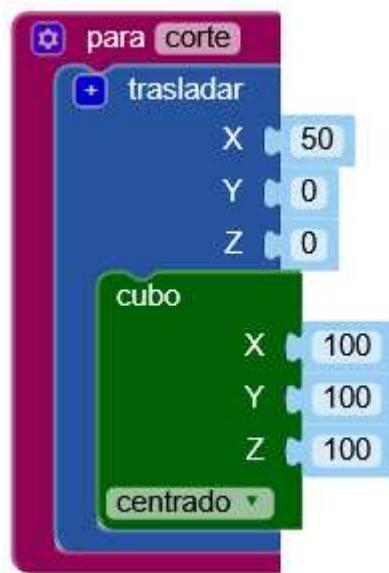
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

---

<sup>182</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

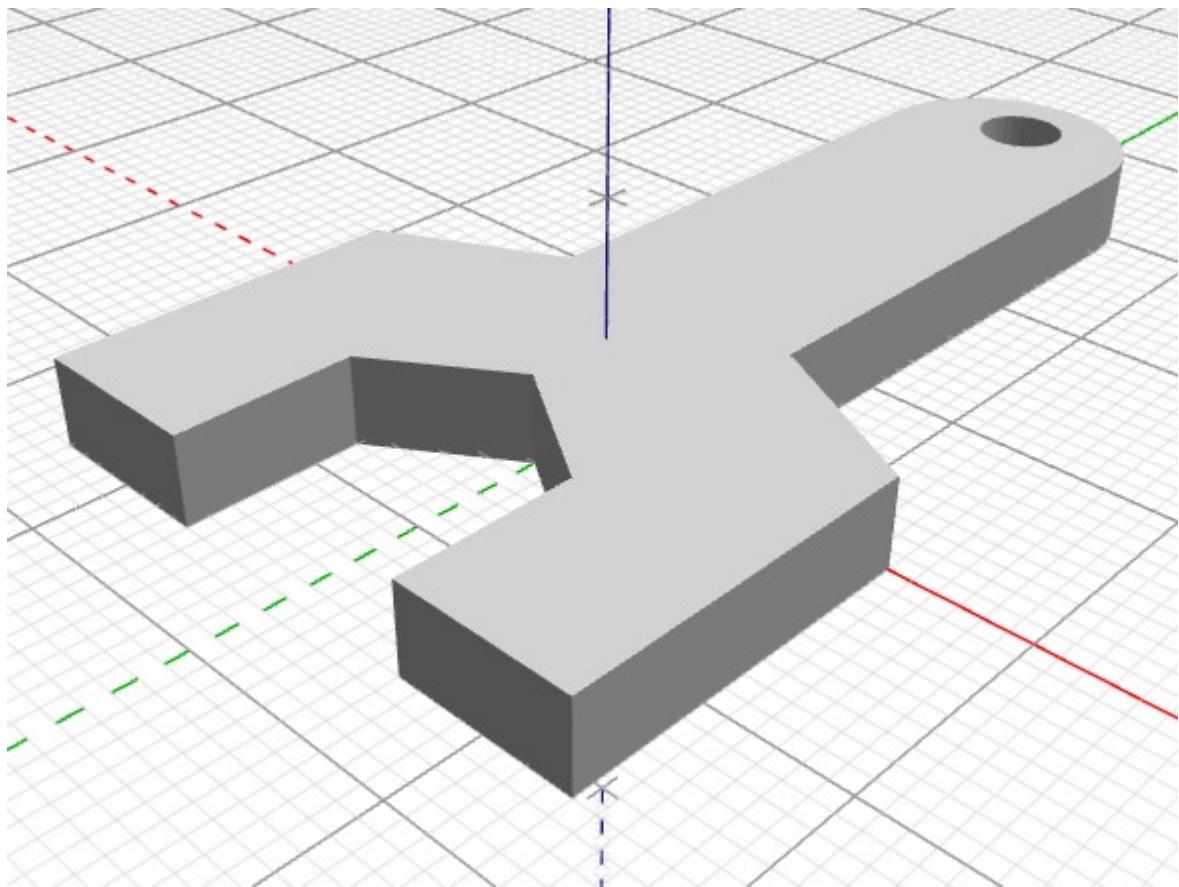






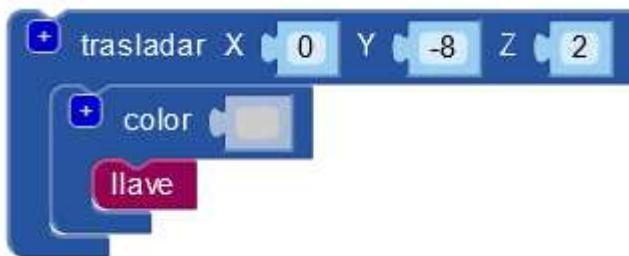
#### 2.6.4 Llave de apriete

En este tutorial vamos a programar una llave de apriete.



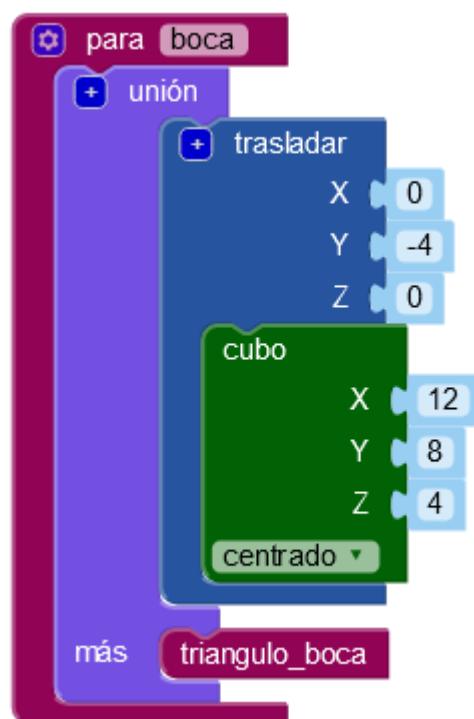
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>183</sup>.

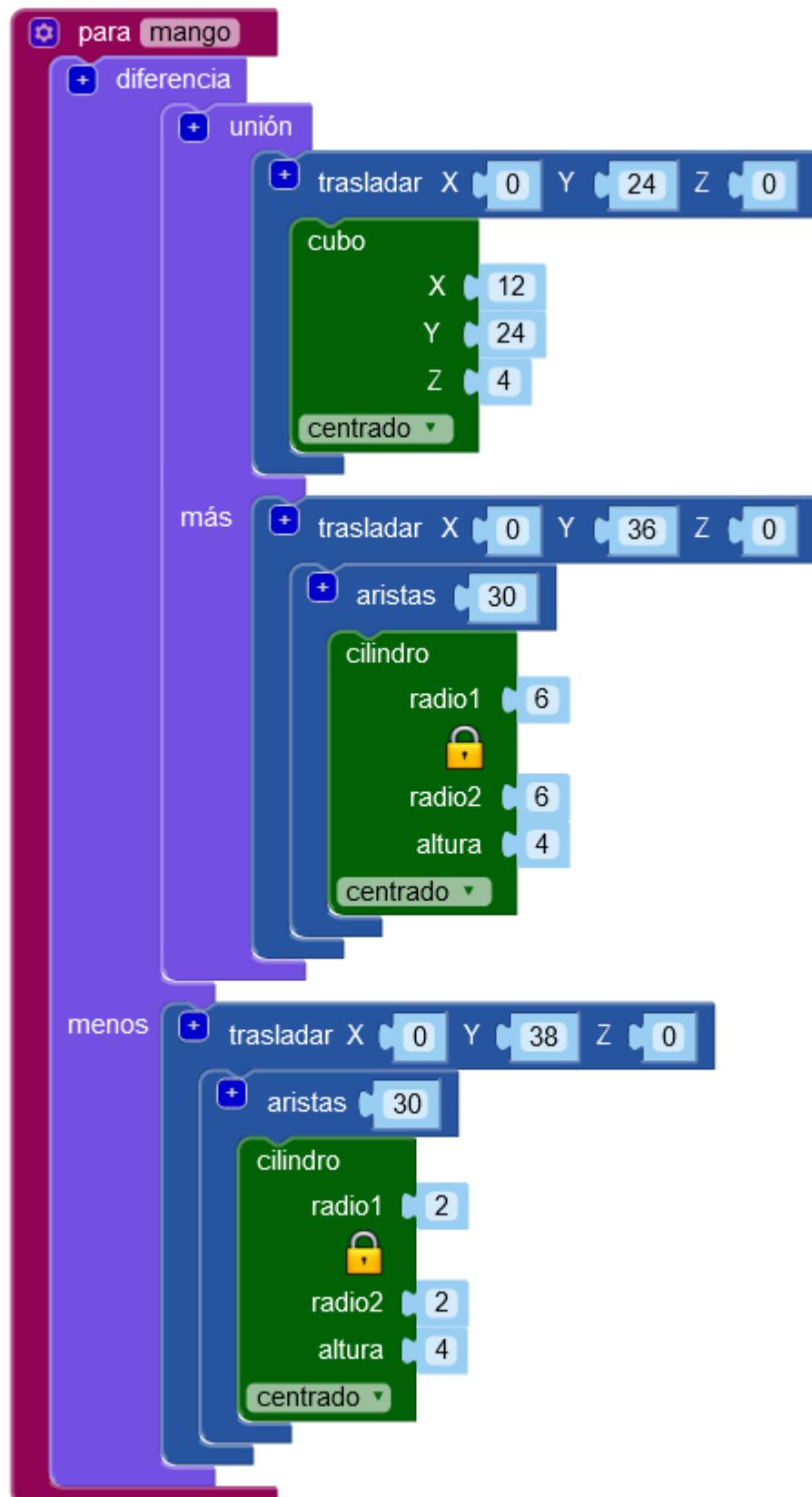
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

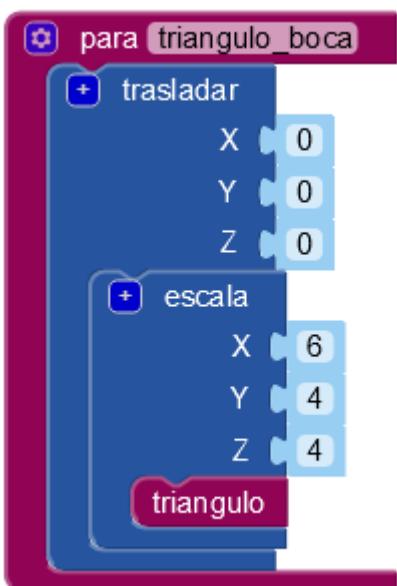
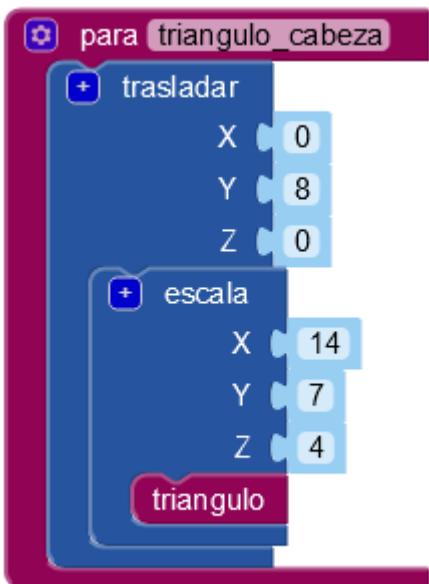


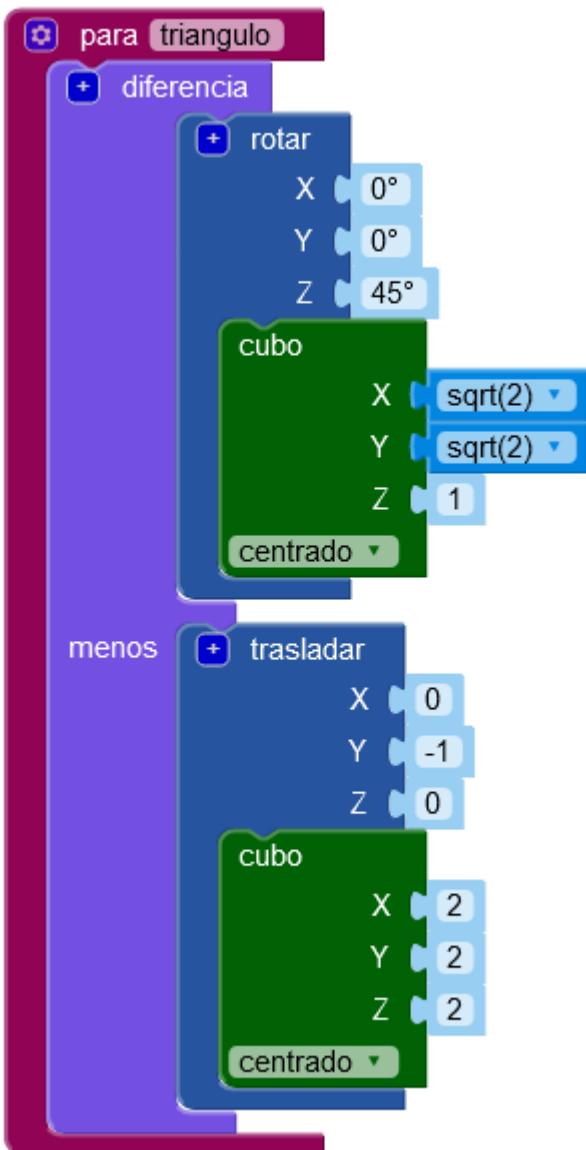
---

<sup>183</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



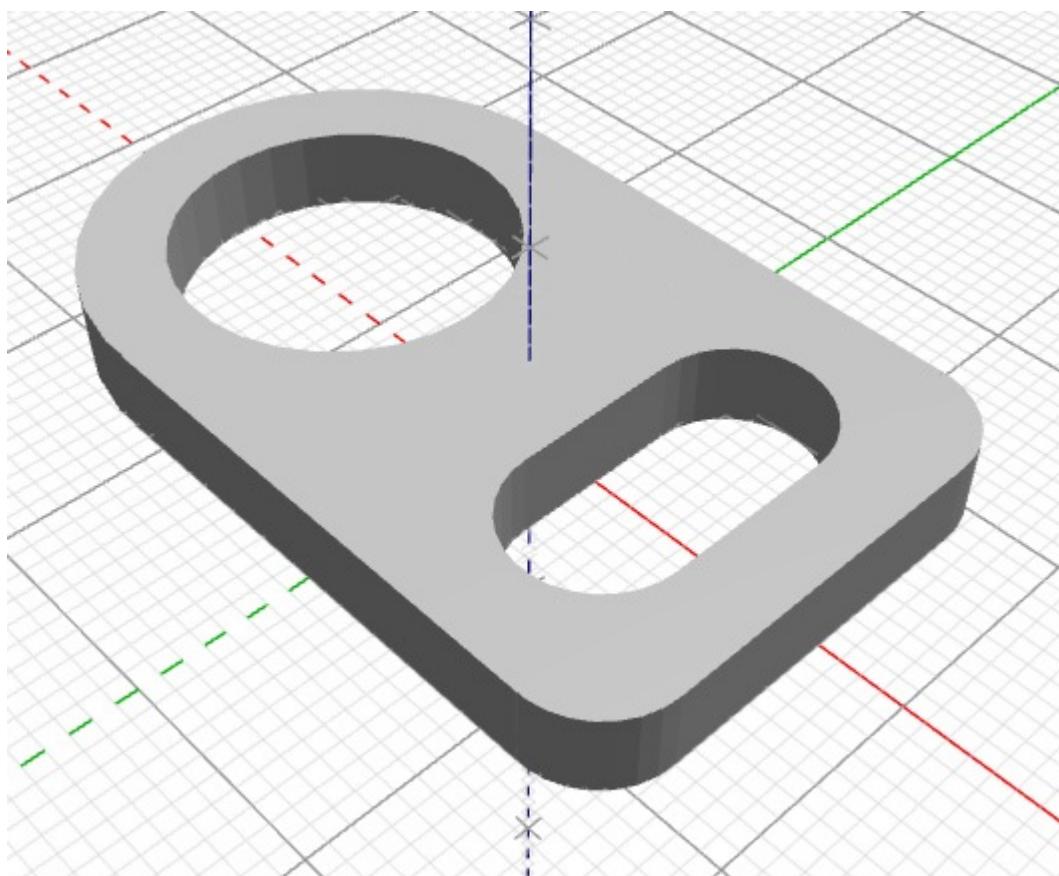






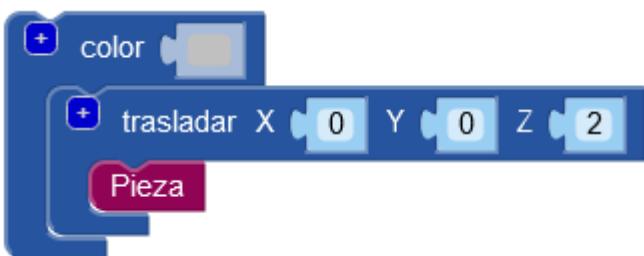
### 2.6.5 Arandela

En este tutorial vamos a programar una arandela compuesta por un cuerpo redondedo y dos taladros.



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>184</sup>.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>184</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>





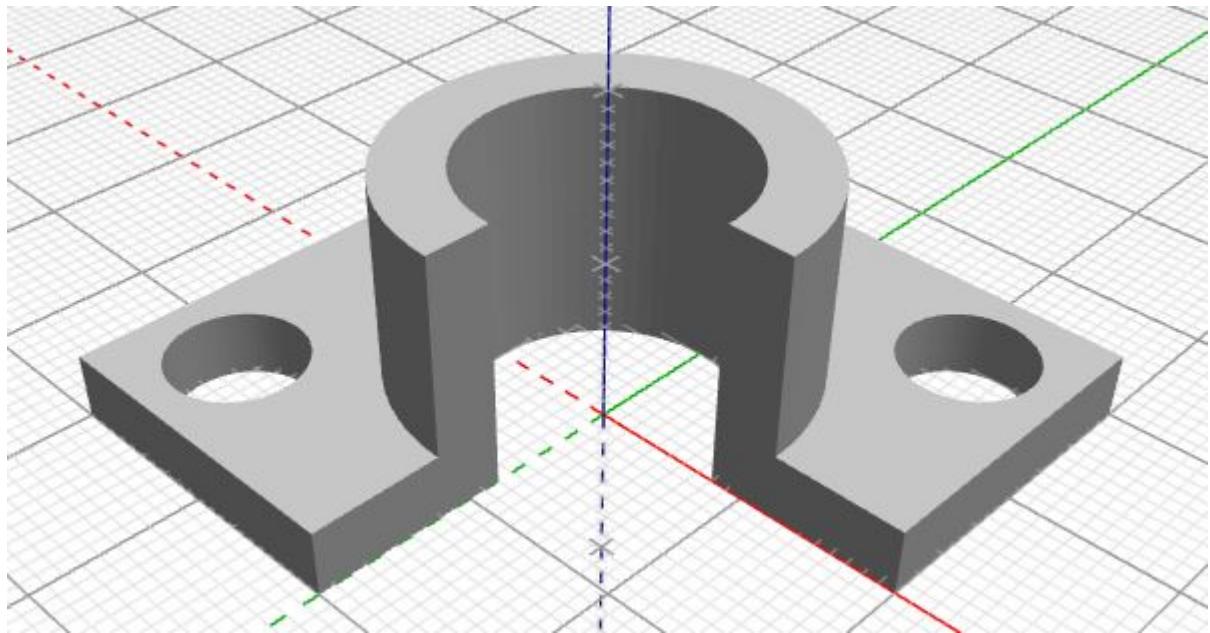






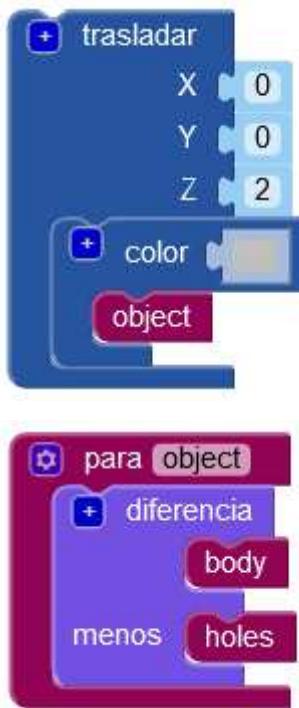
### 2.6.6 Sujeción para tubo

En este tutorial vamos a programar una pieza de sujeción para tubo.



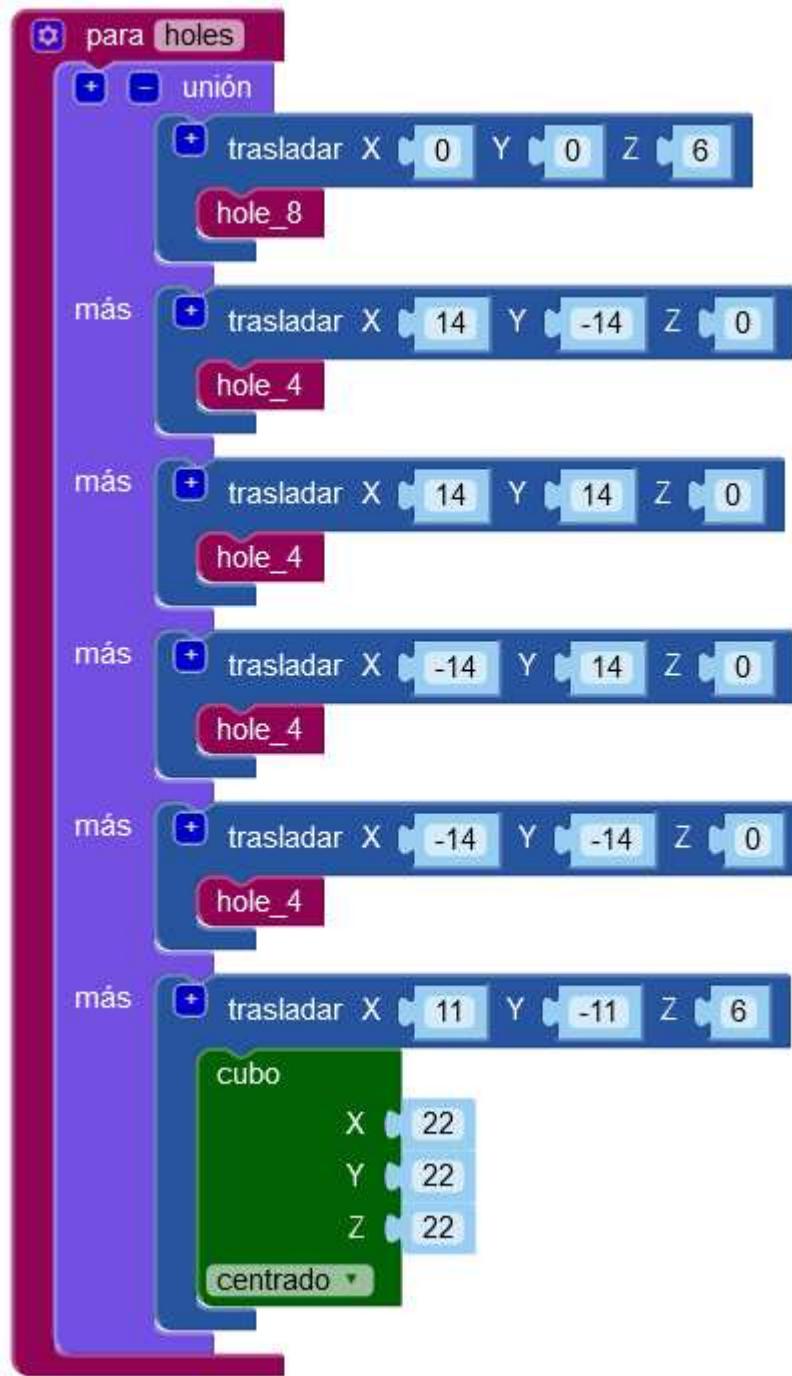
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>185</sup>.

Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>185</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

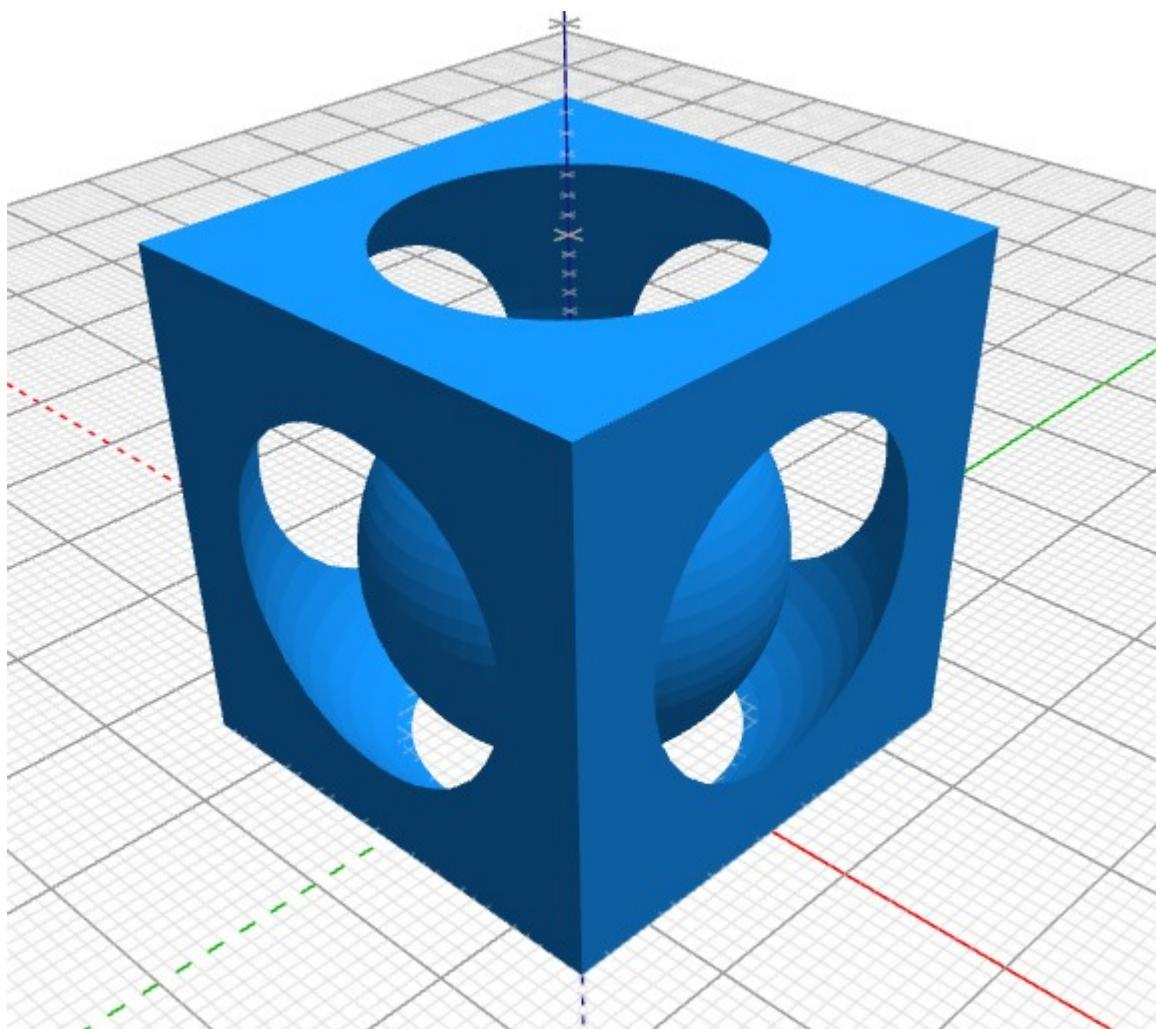






### 2.6.7 Esfera encerrada

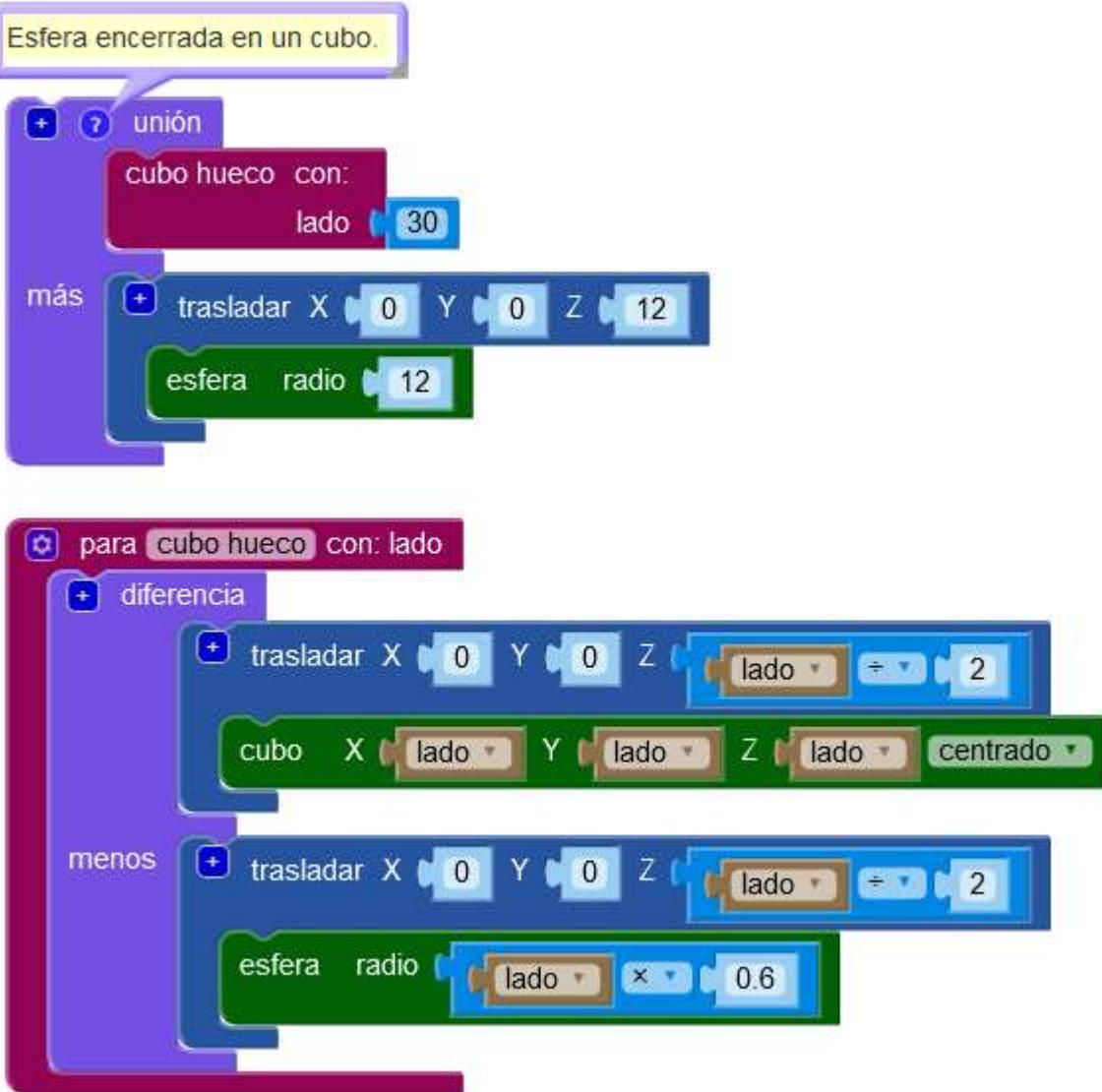
En este tutorial vamos a programar un cubo que encierra una pequeña esfera.



Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>186</sup>.

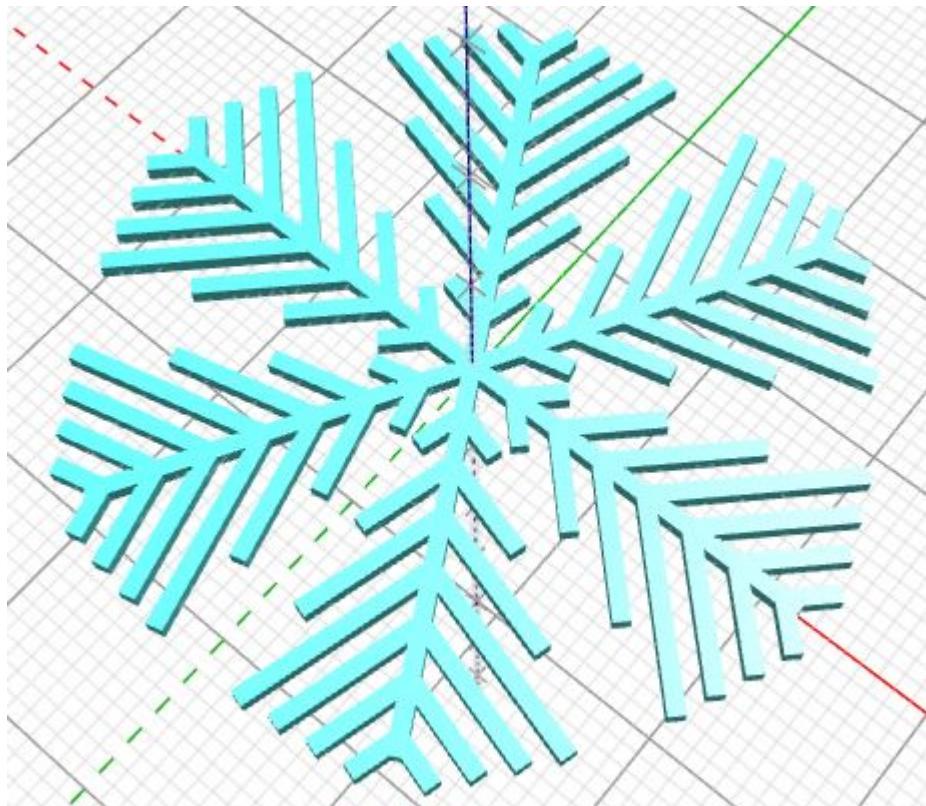
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

<sup>186</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>



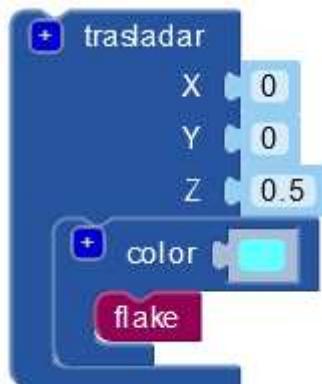
## 2.6.8 Copo de nieve

En este tutorial vamos a programar un copo de nieve.

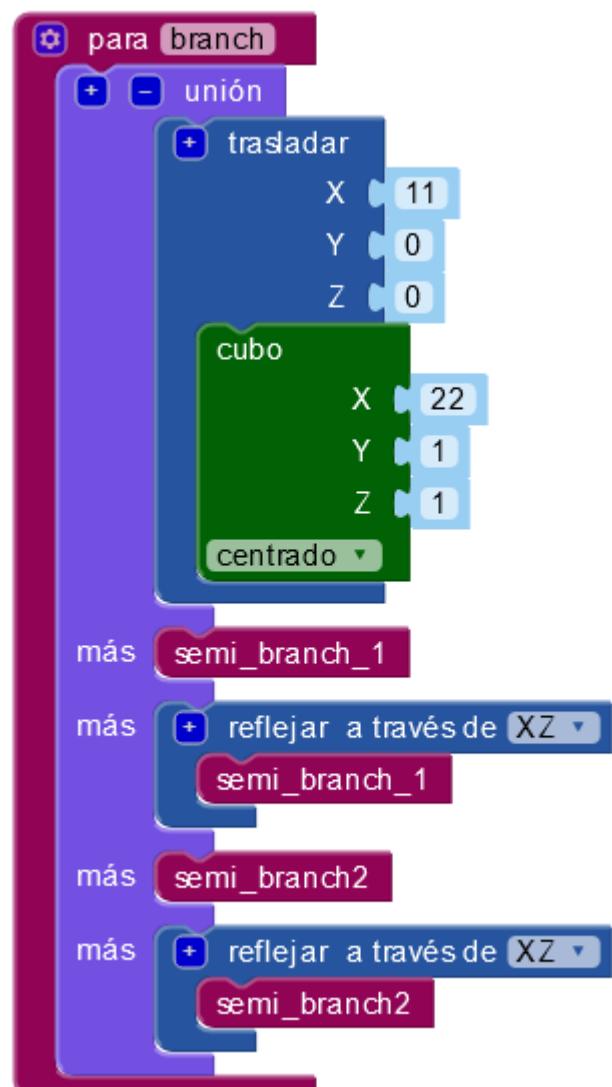
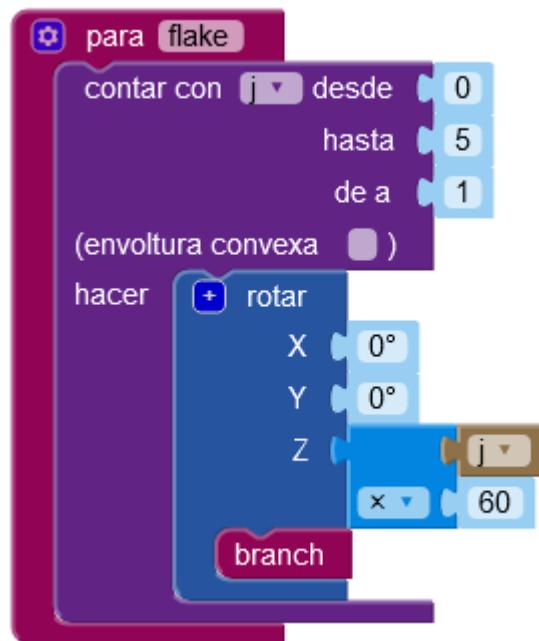


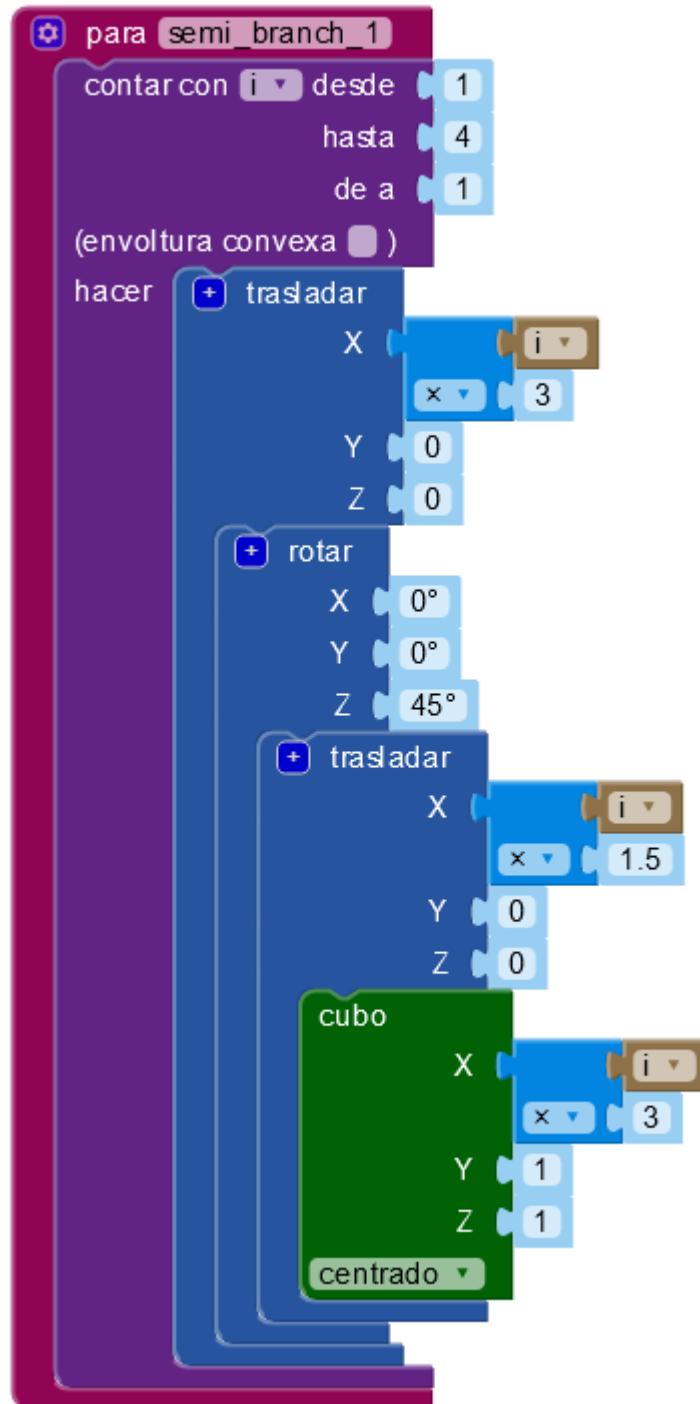
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>187</sup>.

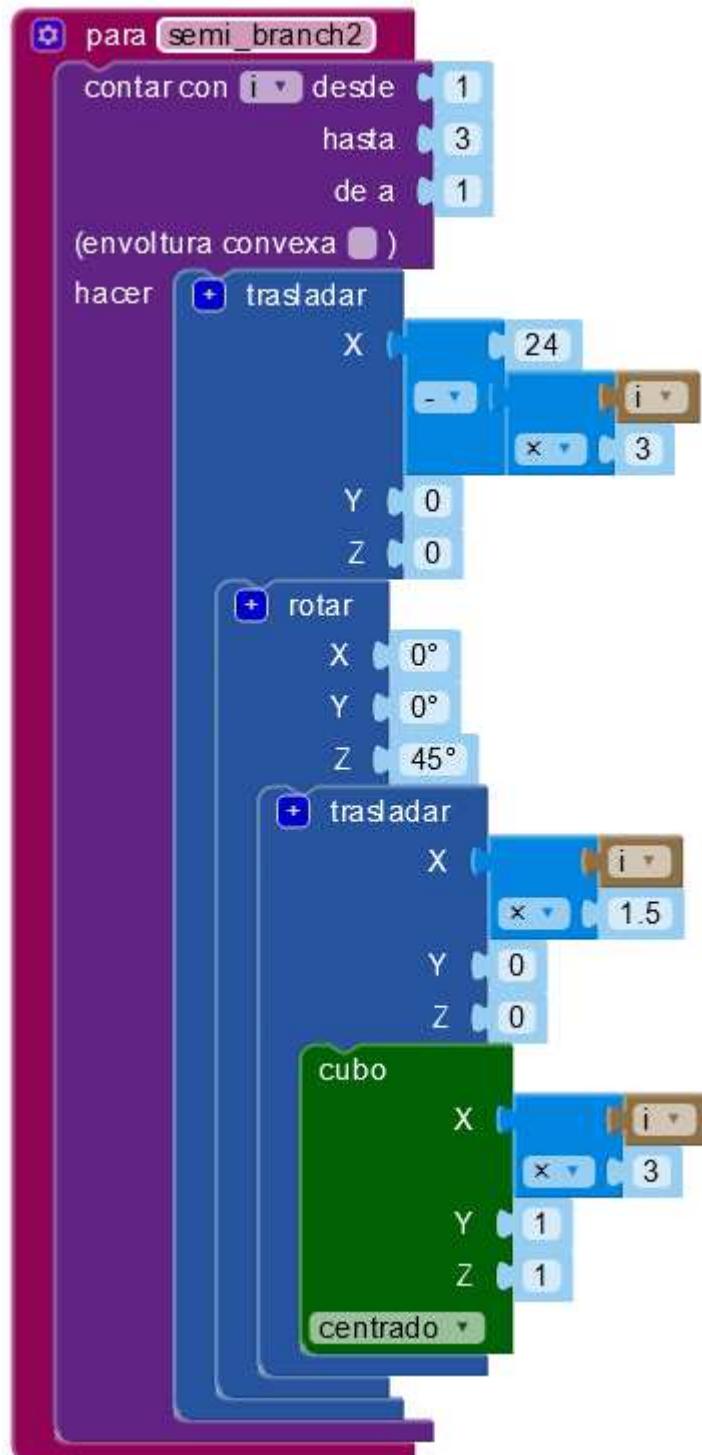
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:



<sup>187</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>







## 2.6.9 Calabaza

En este tutorial vamos a programar una calabaza de Halloween.

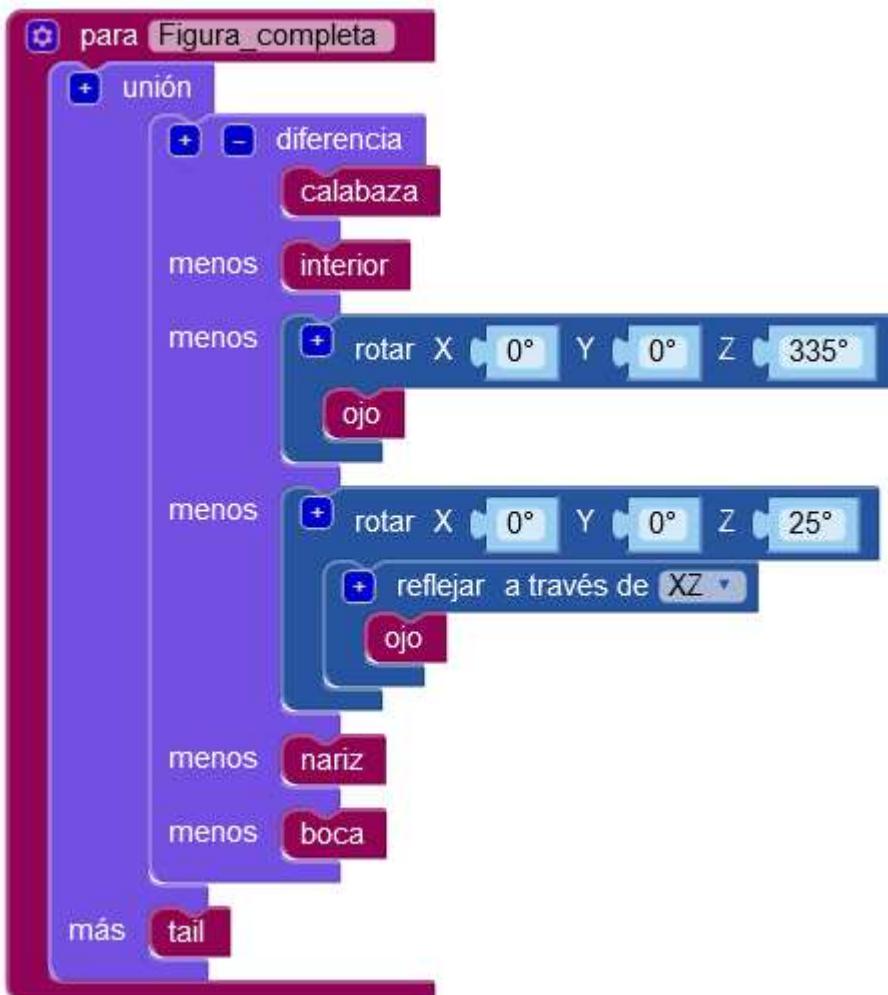


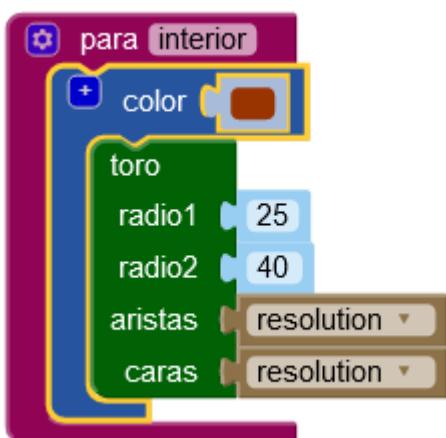
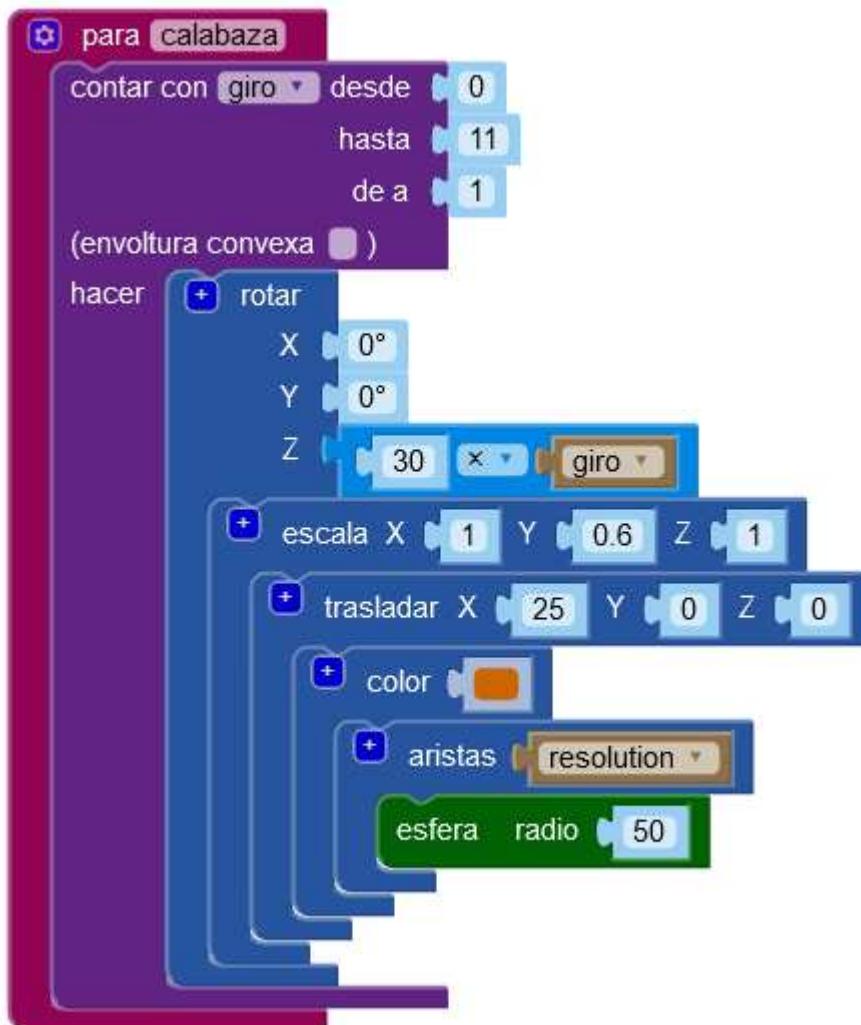
Primero vamos a abrir el [editor online de BlocksCAD](#)<sup>188</sup>.

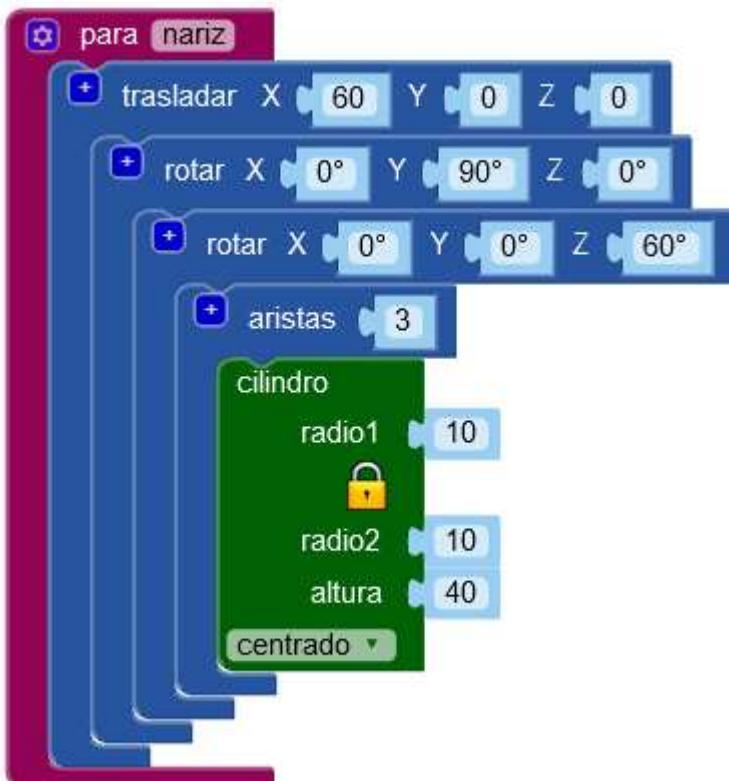
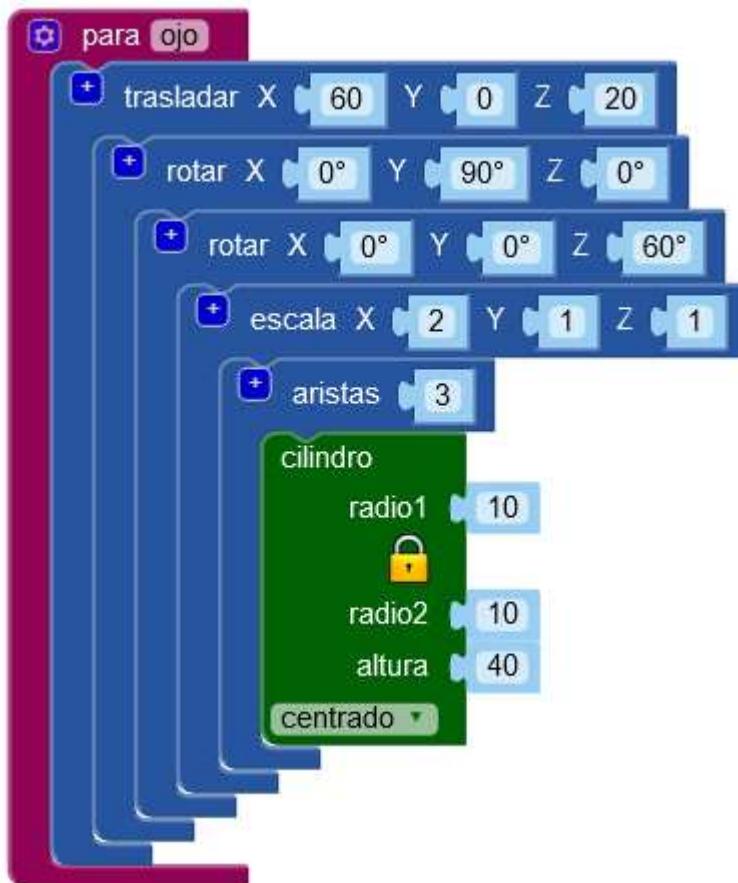
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

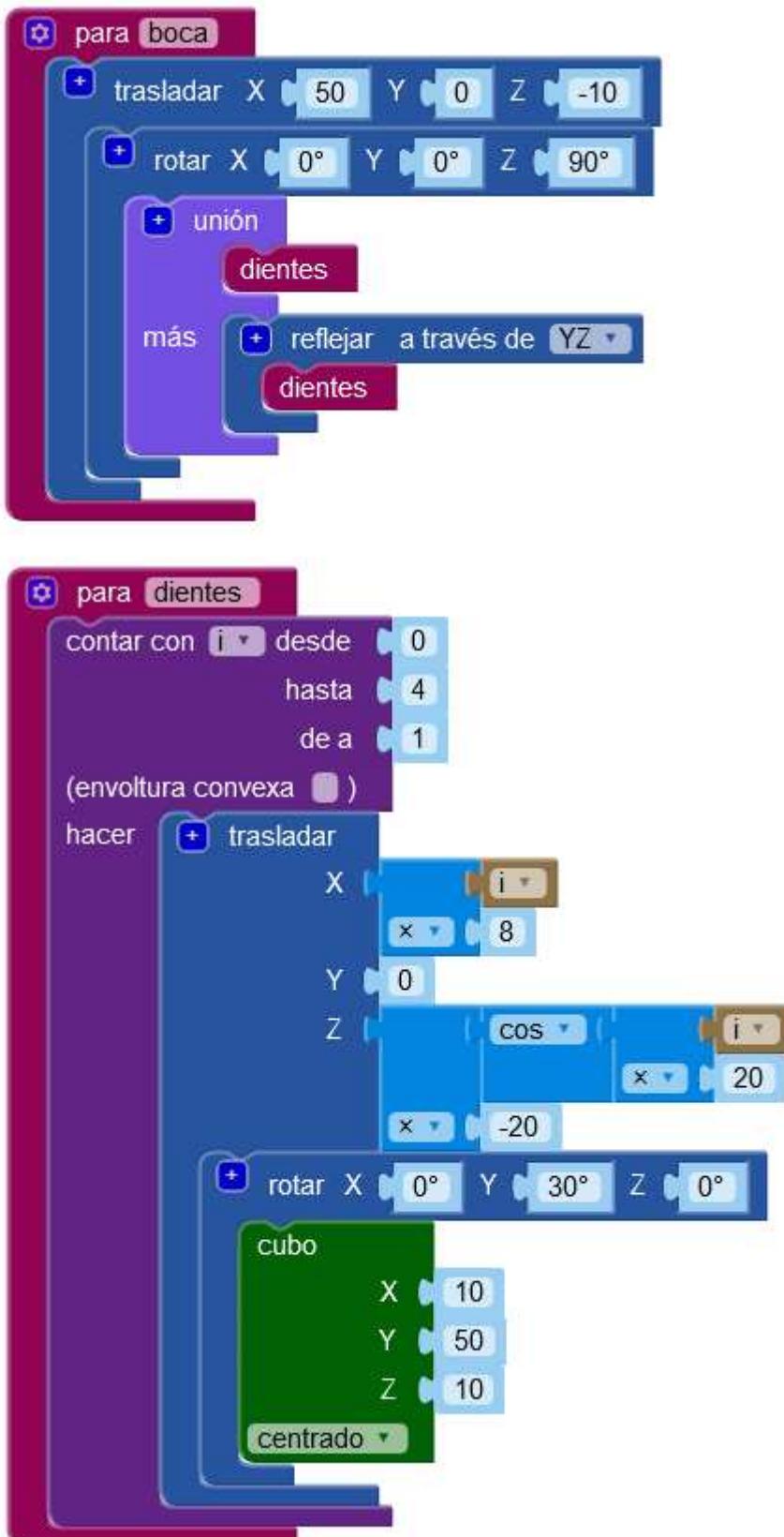


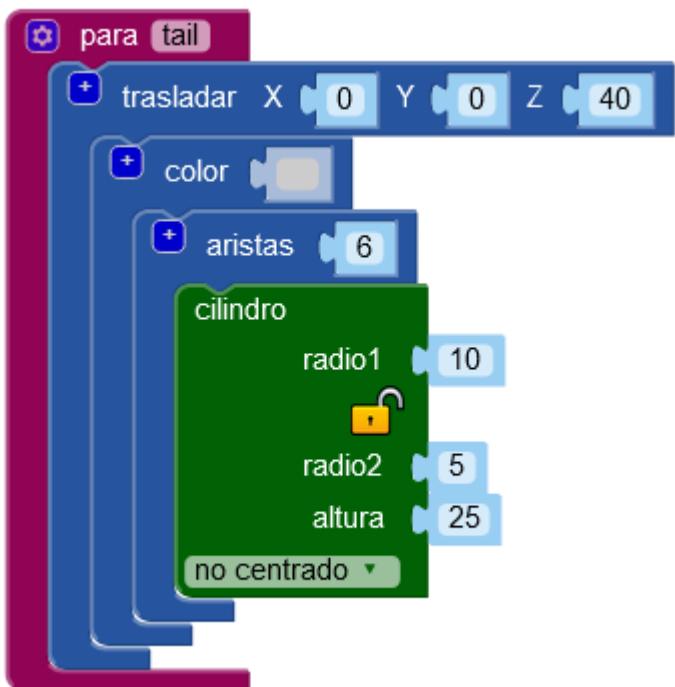
<sup>188</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>





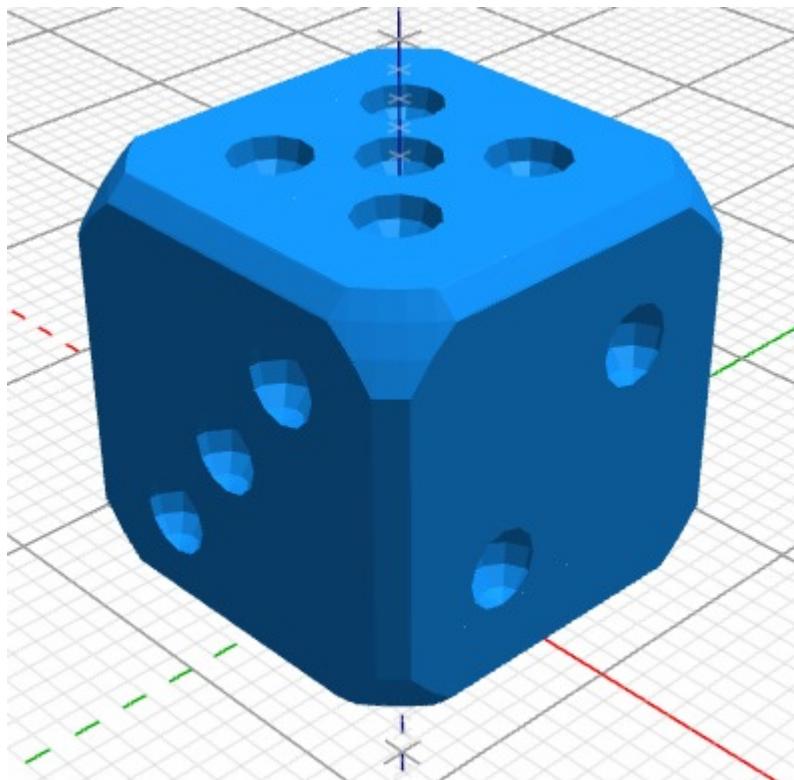






### 2.6.10 Dado

En este tutorial vamos a programar un dado de seis caras.

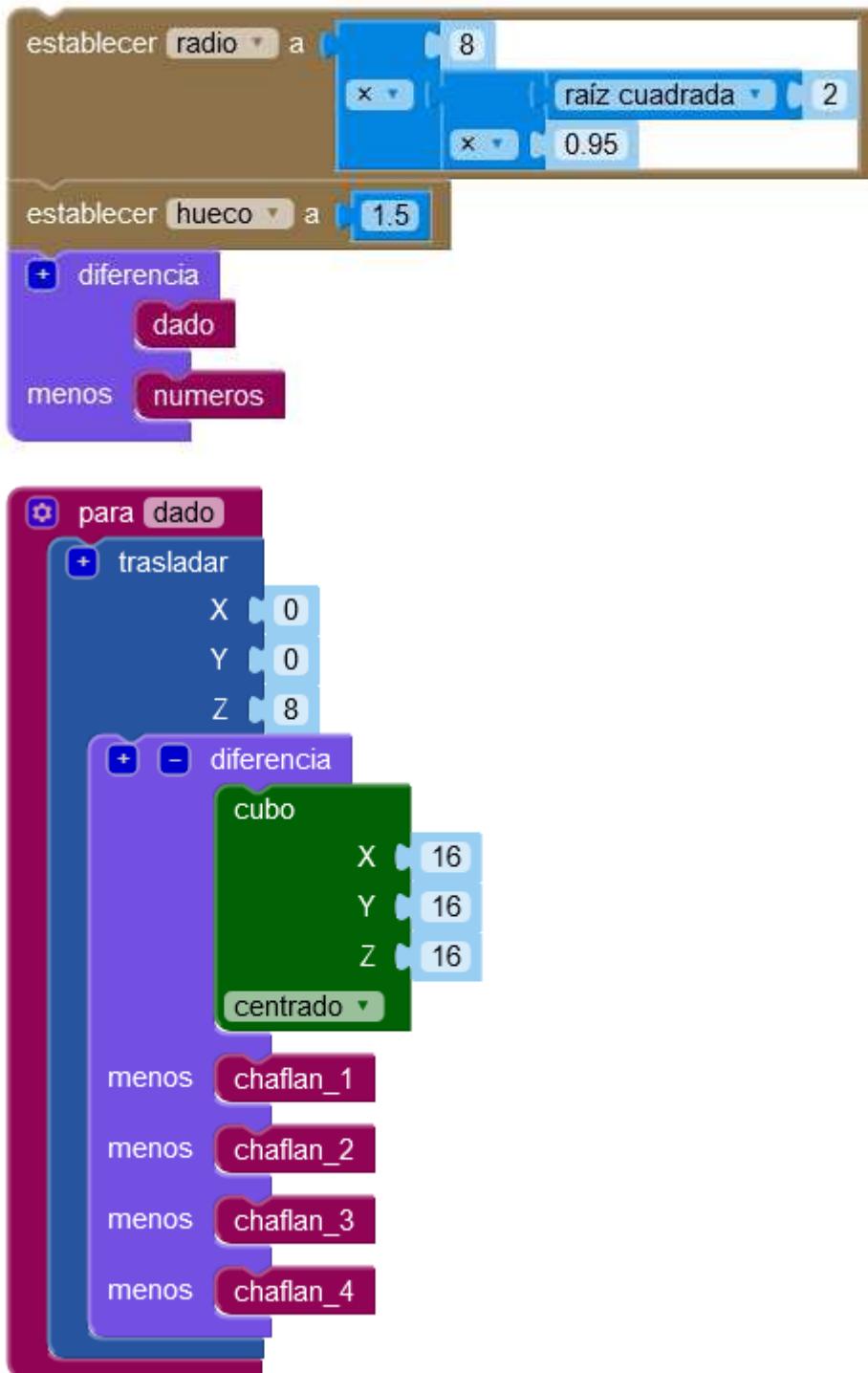


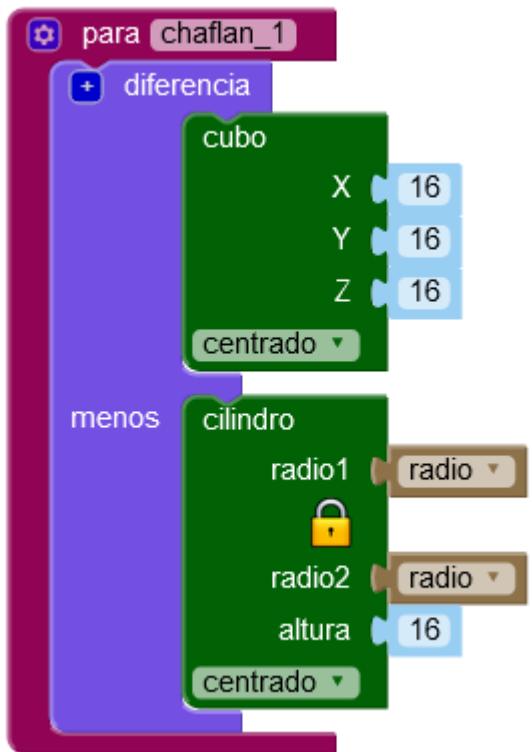
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>189</sup>.

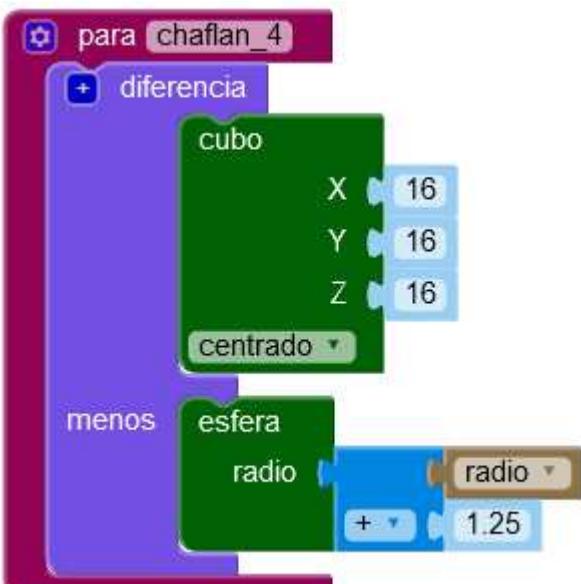
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

---

<sup>189</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

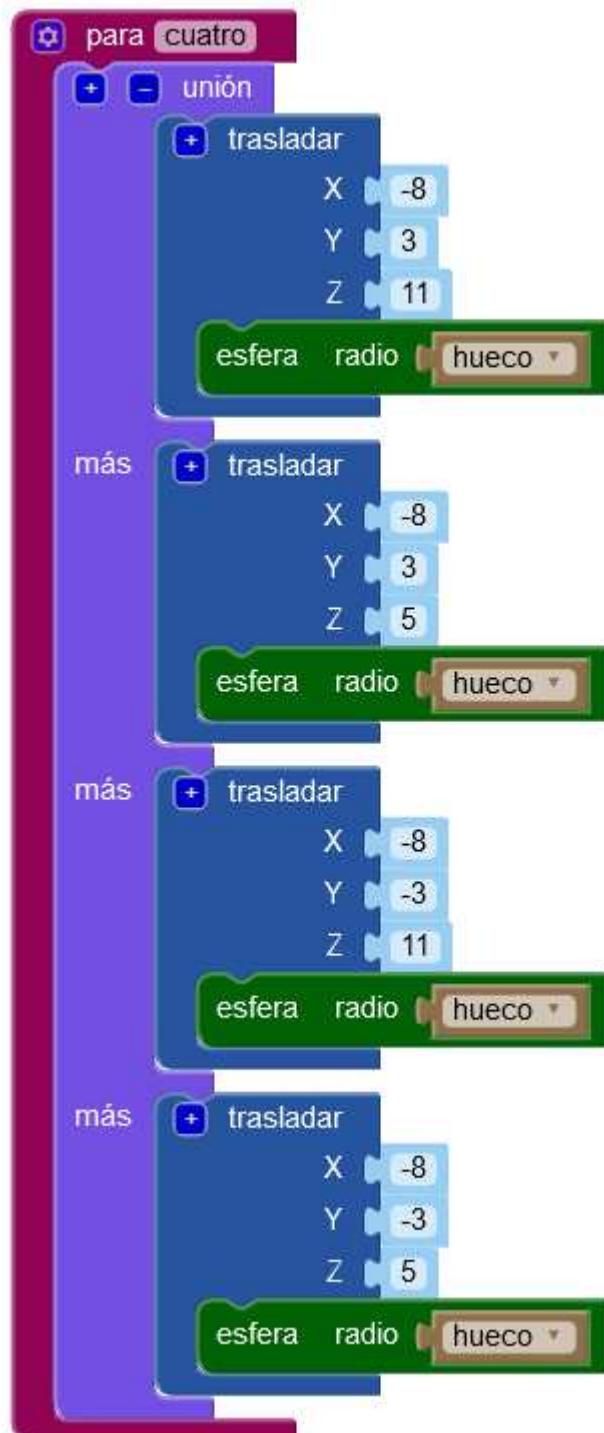




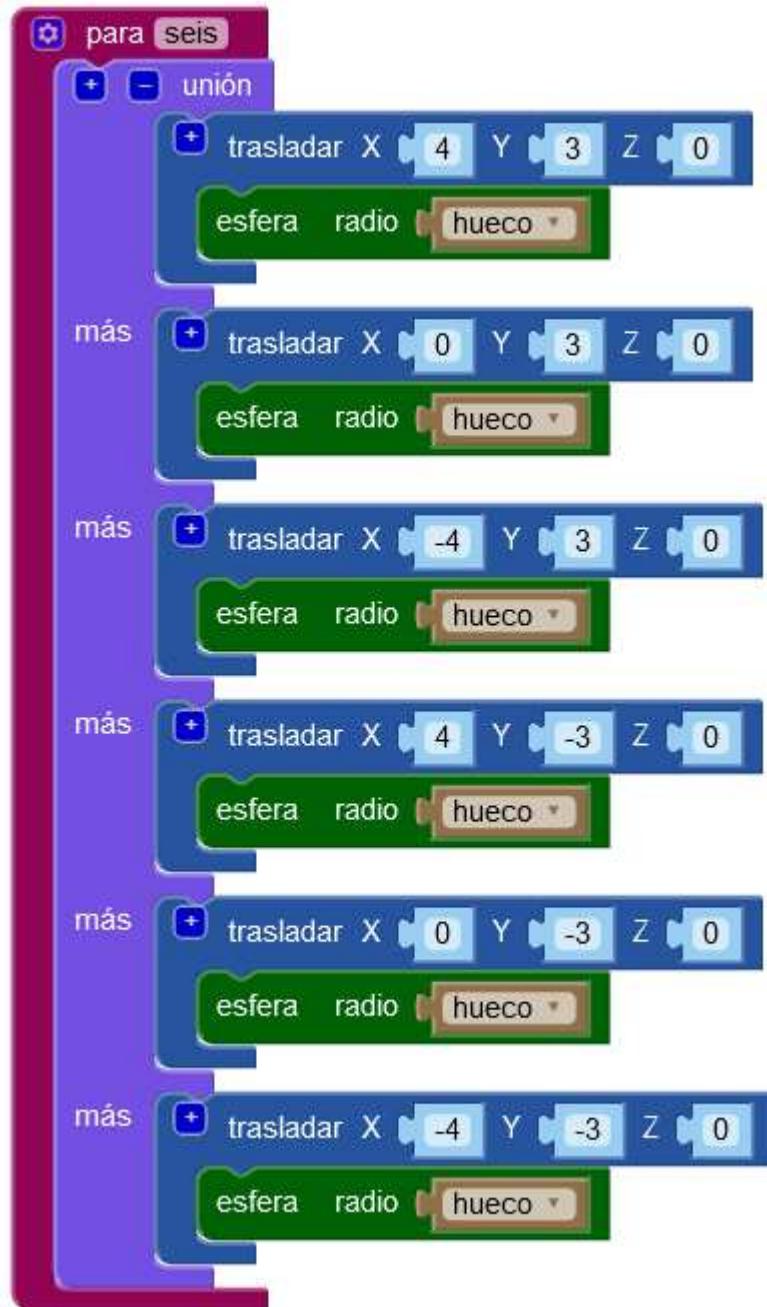












## 2.6.11 Muñeco de nieve

En este tutorial vamos a programar un muñeco de nieve

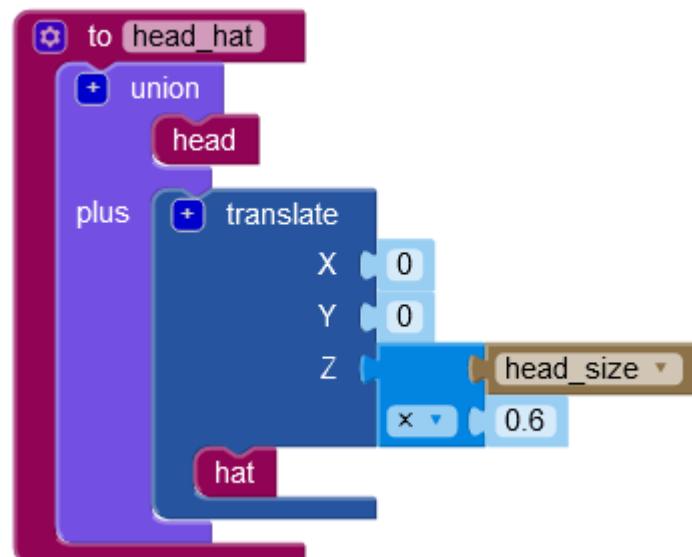
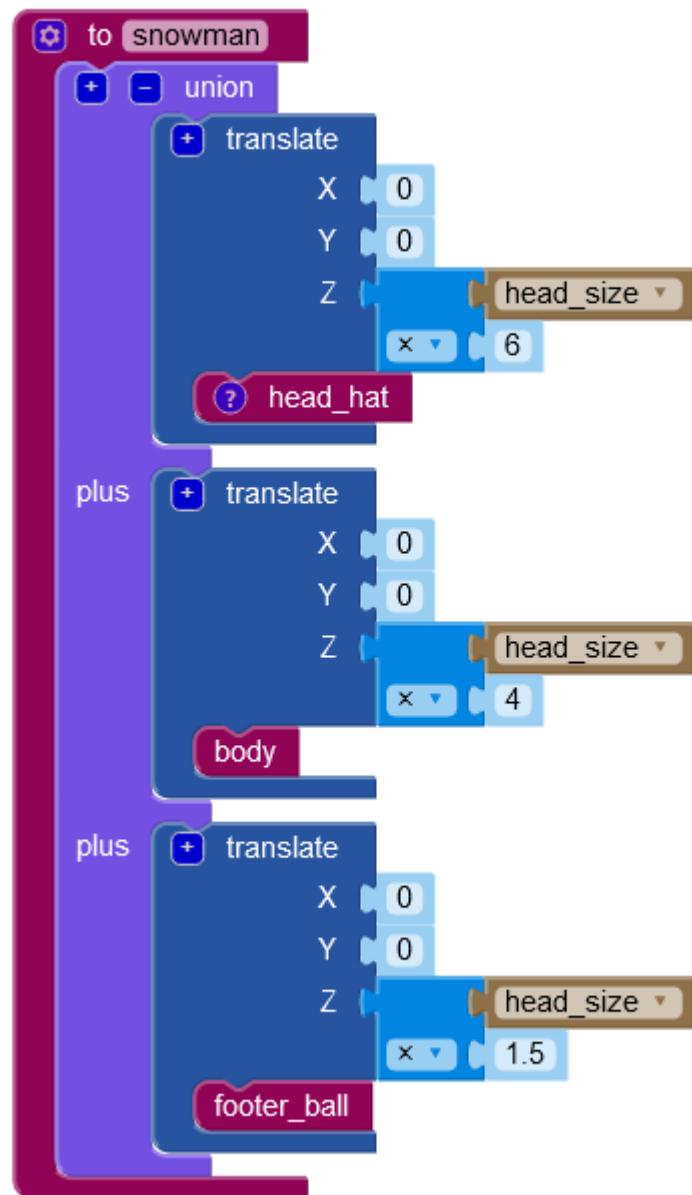


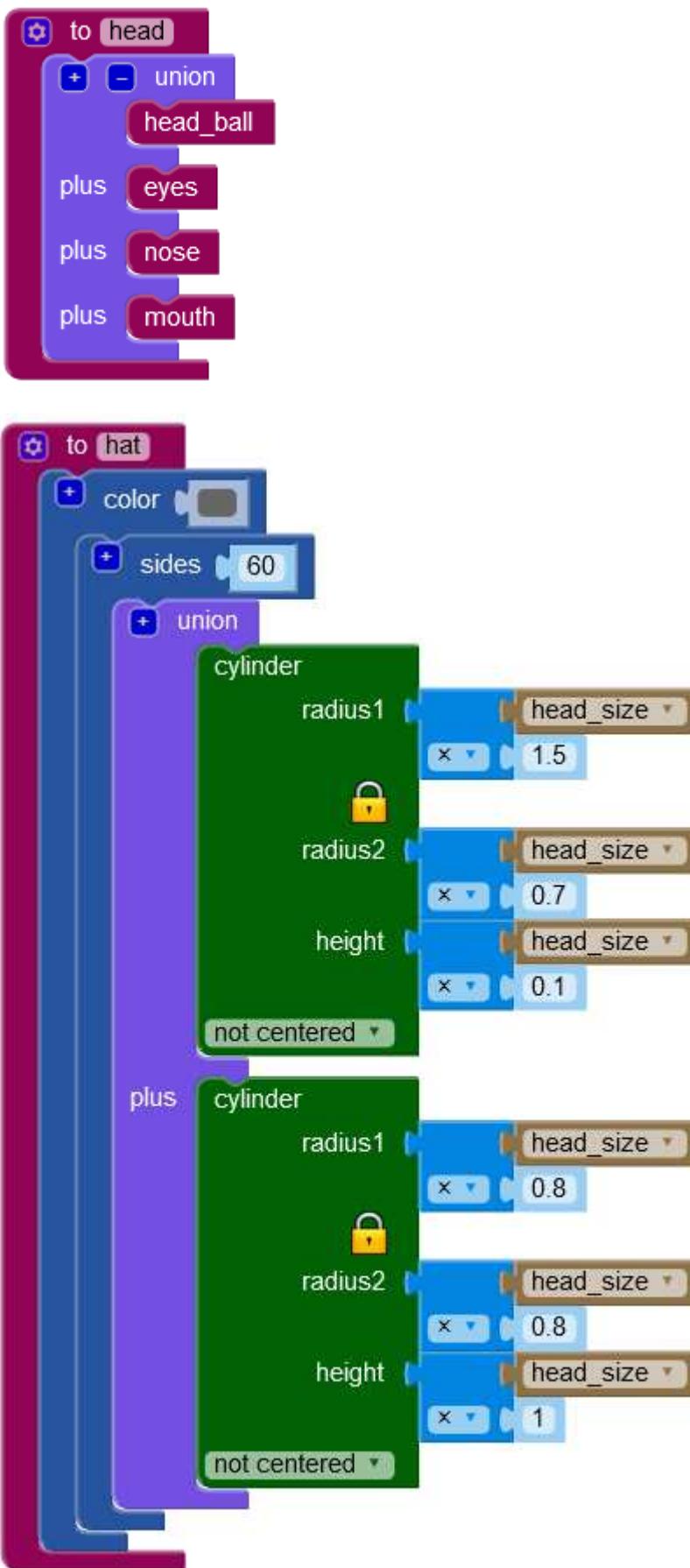
Primero vamos a abrir el editor online de BlocksCAD<sup>190</sup>.

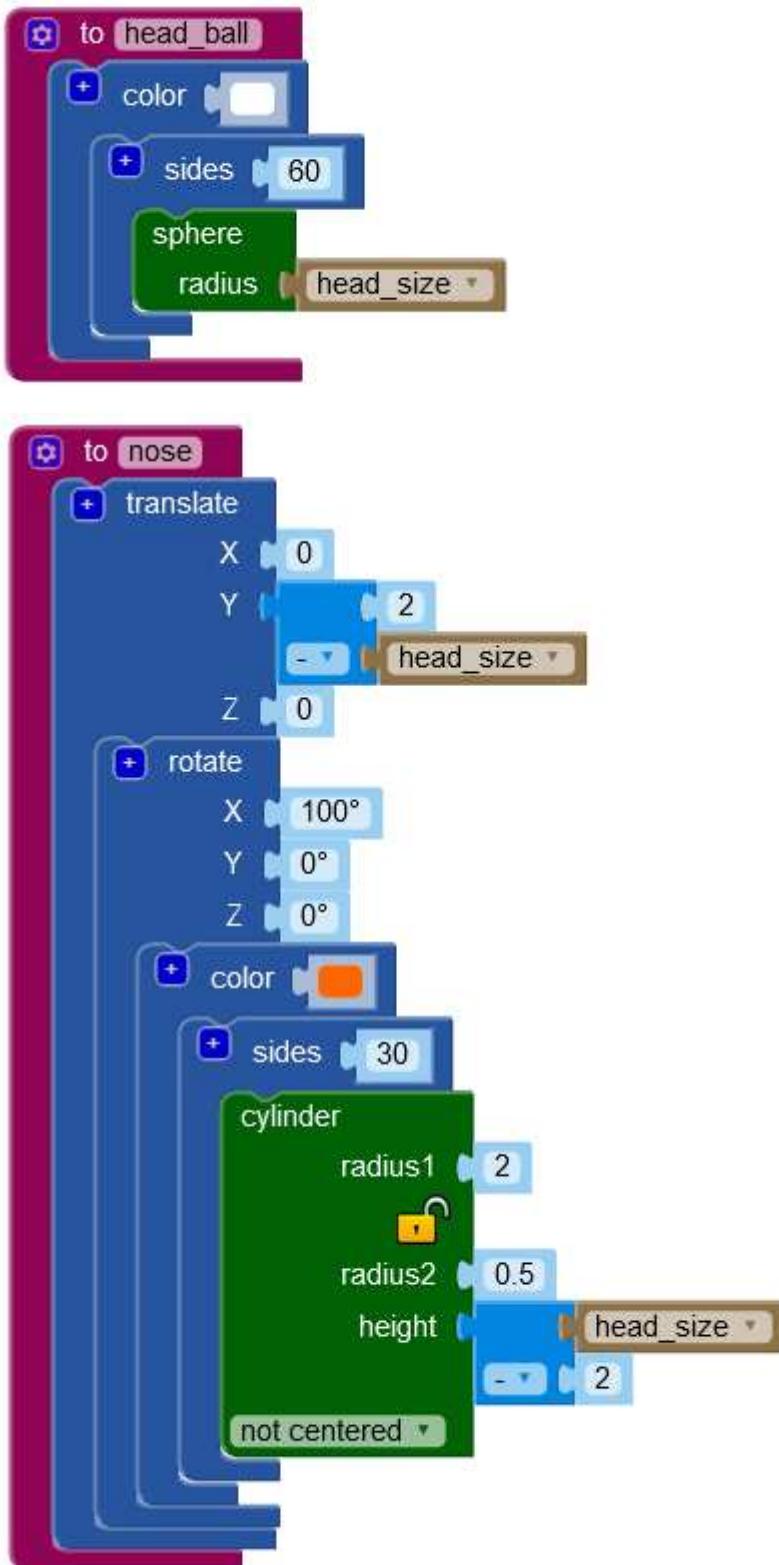
Los bloques necesarios para realizar la figura son los siguientes:

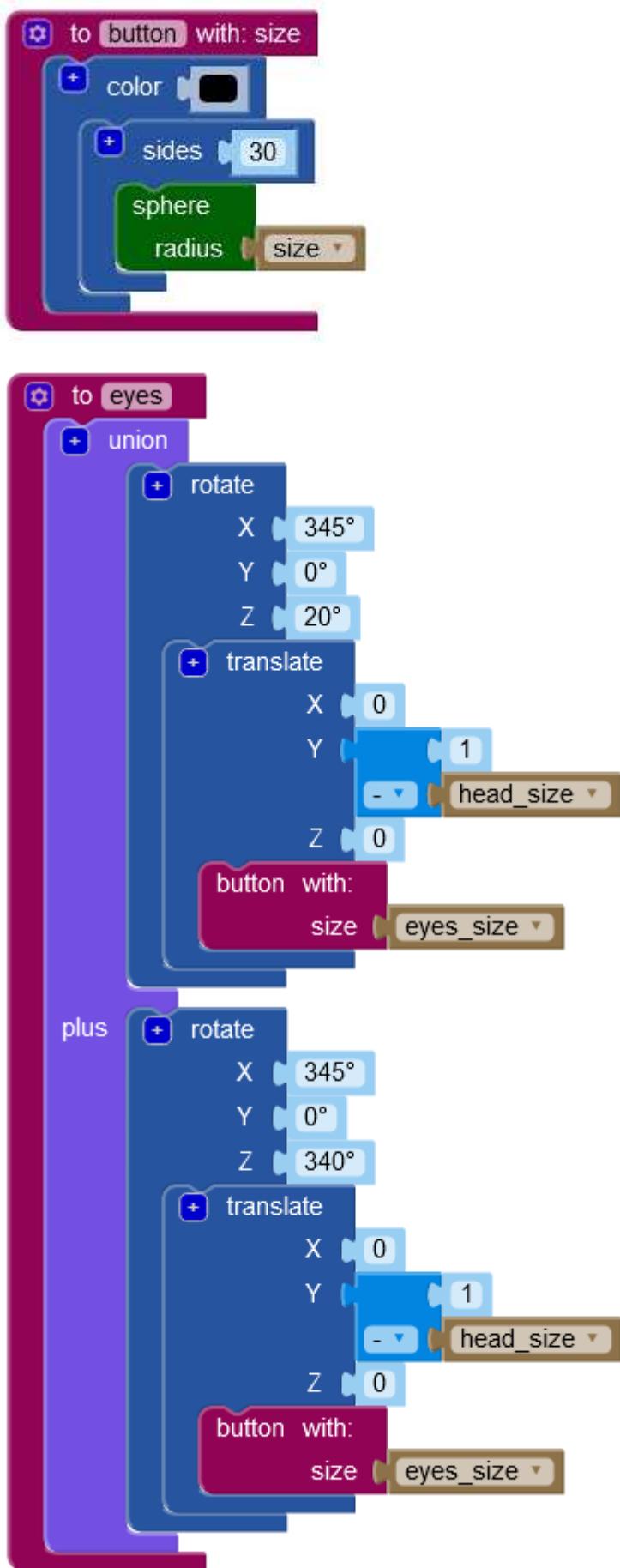


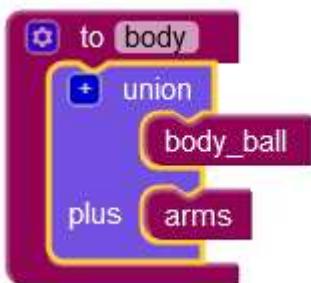
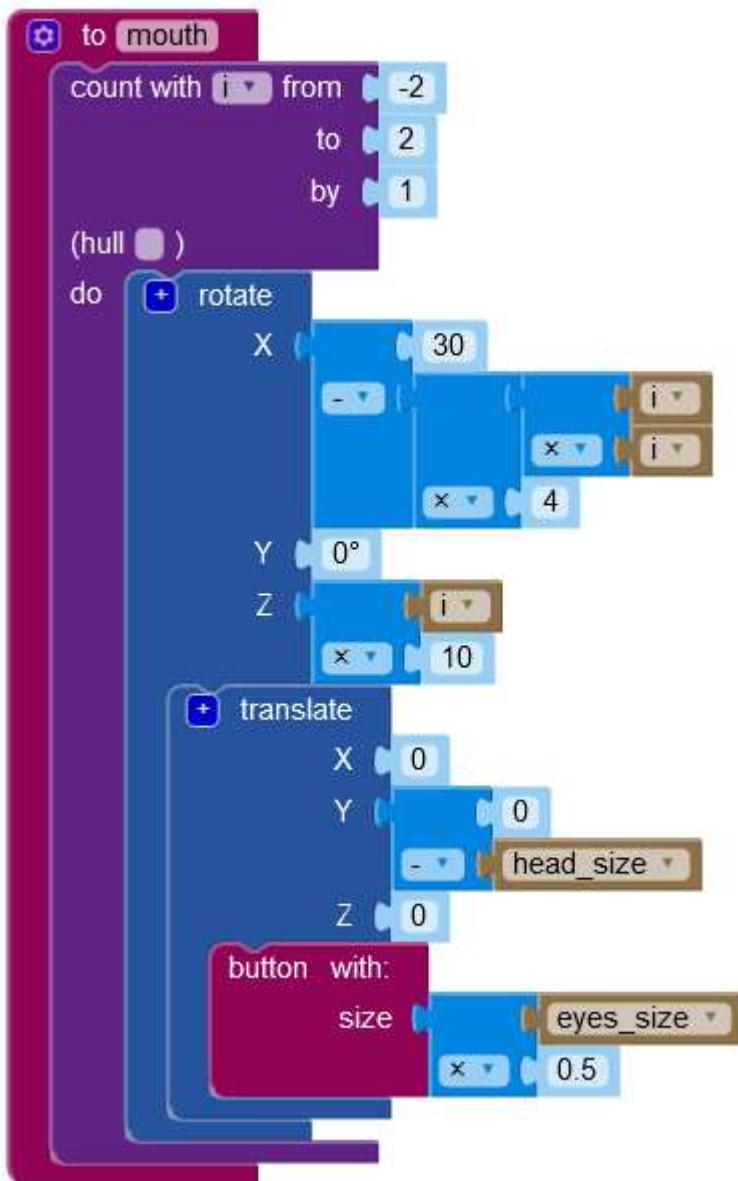
<sup>190</sup> <https://www.blockscad3d.com/editor/>

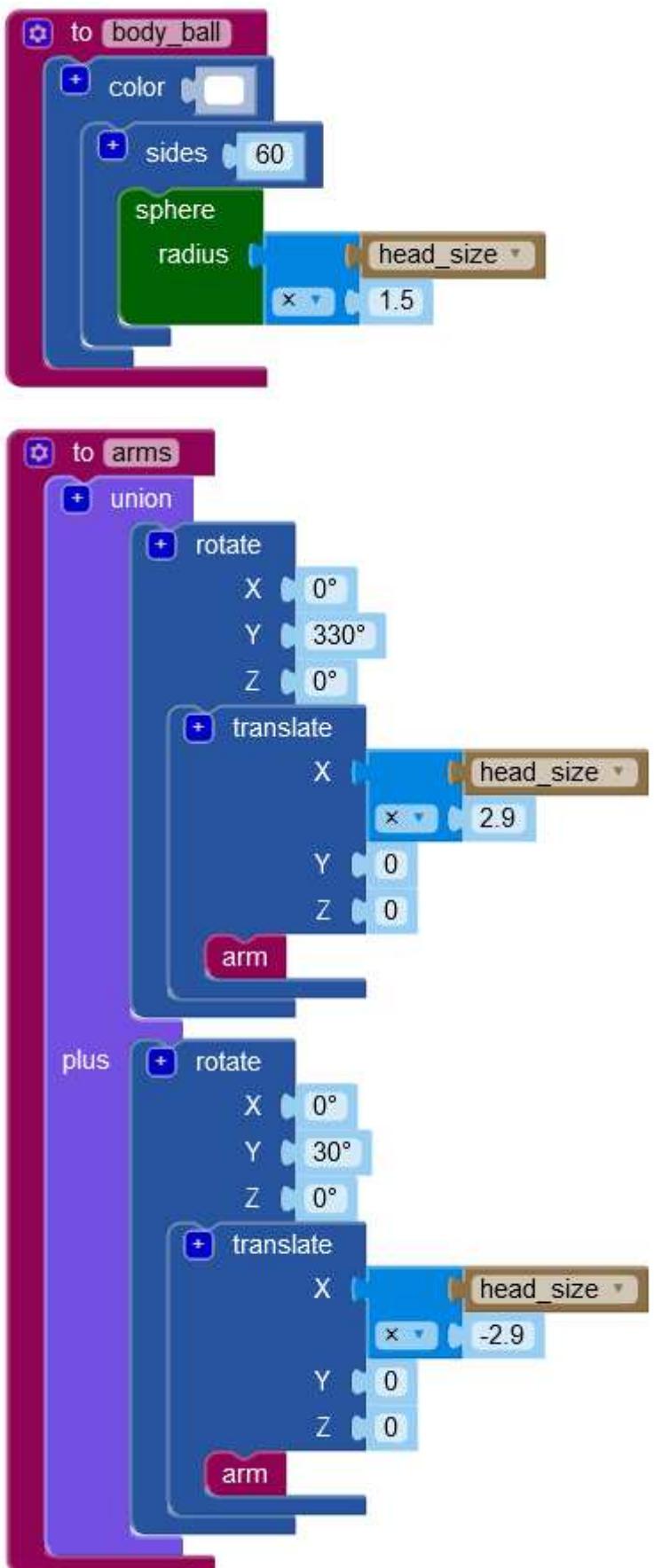


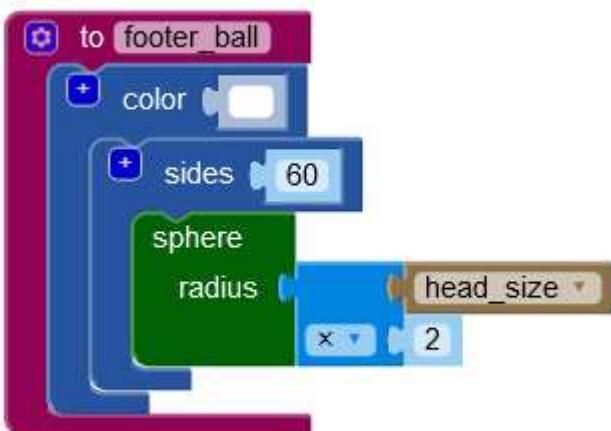
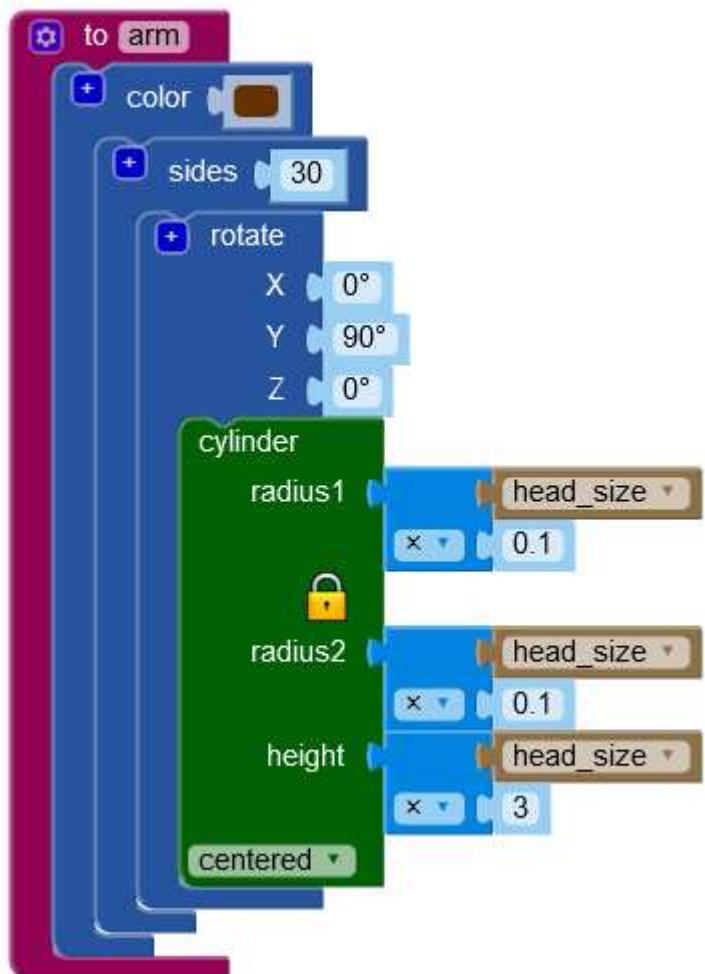












## 2.7 Papiroflexia

### 2.7.1 Papiroflexia de nivel inicial

- Vídeo: Pajarita de papel.<sup>191</sup>
- Vídeo: Rana de papel.<sup>192</sup>
- Vídeo: Cisne de papel.<sup>193</sup>
- Vídeo: Foca de papel.<sup>194</sup>
- Vídeo: Pez de papel.<sup>195</sup>
- Vídeo: Grulla de papel.<sup>196</sup>

### 2.7.2 Papiroflexia de nivel medio

- Vídeo: Tortuga de papel.<sup>197</sup>
- Vídeo: F15 Eagle Jet Fighter Paper Plane.<sup>198</sup>

### 2.7.3 POP-UP de papel

- Vídeo: Pop-Up. Materiales Básico.<sup>199</sup>
- Vídeo: Pop-Up. Paralelogramos y Triángulos.<sup>200</sup>
- Vídeo: Pop-Up. Plegados en V.<sup>201</sup>
- Vídeo: Pop-Up. Efecto de profundidad con paralelos.<sup>202</sup>

### 2.7.4 Flying man

- Vídeo: The Flying Man de @robives.<sup>203</sup>

<sup>191</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/5zTV6KB\\_Ojo](https://www.youtube-nocookie.com/embed/5zTV6KB_Ojo)

<sup>192</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/qN-kqxSCMYA>

<sup>193</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/74nzymLdanc>

<sup>194</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xCpSq5BAPXM>

<sup>195</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5HC-v-Lpluc>

<sup>196</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LLbWxDWqtQg>

<sup>197</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/xbYMe2lNKNs>

<sup>198</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/\\_WnAsrh3XvQ](https://www.youtube-nocookie.com/embed/_WnAsrh3XvQ)

<sup>199</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/pqaJ1ECIc2s>

<sup>200</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/43swfl1vACE>

<sup>201</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Tgeubei8qzM>

<sup>202</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y0udGsGCP\\_0](https://www.youtube-nocookie.com/embed/Y0udGsGCP_0)

<sup>203</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ap6jJ3Oo9lQ>

## 2.8 Recursos para Mecánica

### 2.8.1 PushMePullMe 2D

En la [página web de Gennaro Senatore<sup>204</sup>](https://www.gennarosenatore.com/downloads/) podemos encontrar esta herramienta que permite jugar a empujar y estirar diferentes estructuras. La aplicación muestra visualmente los esfuerzos internos de la estructura sometida a las fuerzas externas que aplicamos con el ratón sobre ella.

### 2.8.2 Catastrophe

En la [página web de Gennaro Senatore<sup>205</sup>](https://www.gennarosenatore.com/downloads/) podemos encontrar esta herramienta con la que comprobaremos cómo una estructura triangulada va perdiendo estabilidad a medida que retiramos barras, hasta que colapsa de forma catastrófica.

### 2.8.3 FreeCAD

FreeCAD es un programa de diseño asistido por ordenador en tres dimensiones (3D), para el diseño de piezas mecánicas. Existen versiones para Windows, Mac y Linux.

[Página web de FreeCAD<sup>206</sup>](https://www.freecadweb.org/)

### 2.8.4 Relatran

Relatran es un programa que muestra una simulación de los mecanismos simples y de los distintos mecanismos de transmisión y transformación del movimiento. Incluye varios cuestionarios de todos los temas tratados. El autor es Jaume Dellunde y el programa tiene licencia Freeware.

Relatran 3.5 portátil.

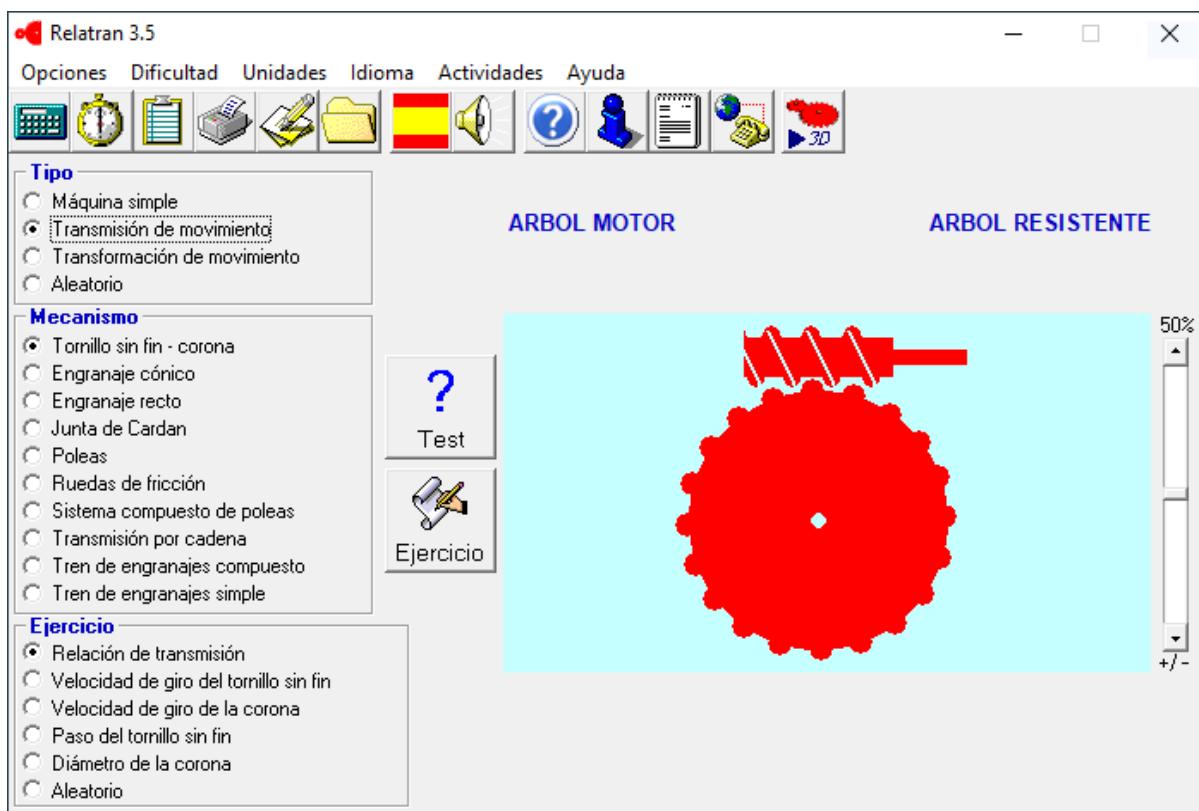
[Instalador de Relatran 3.5](https://www.gennarosenatore.com/downloads/)

---

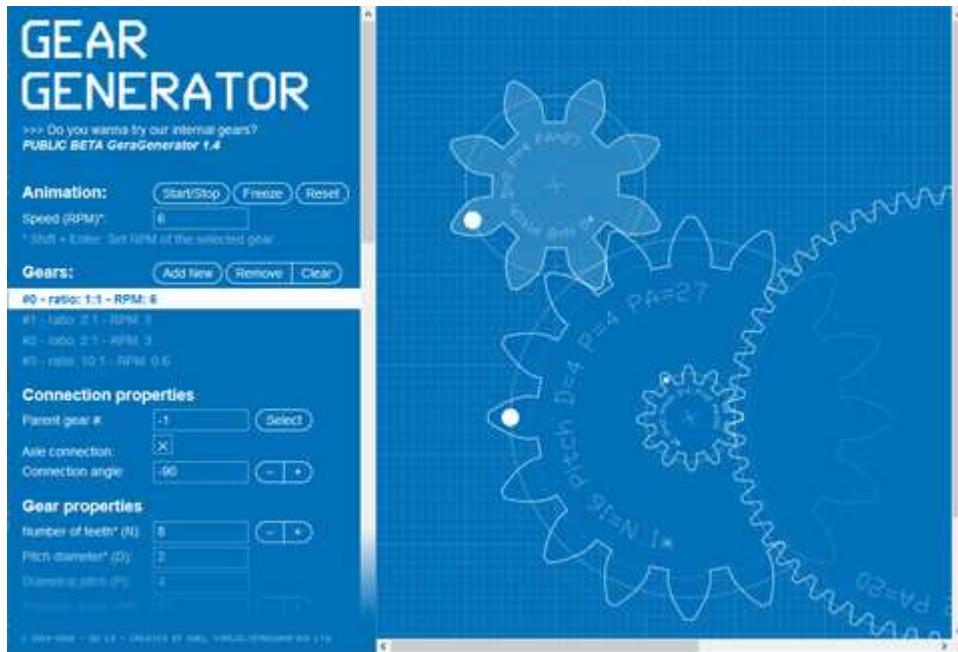
<sup>204</sup> <https://www.gennarosenatore.com/downloads/>

<sup>205</sup> <https://www.gennarosenatore.com/downloads/>

<sup>206</sup> <https://freecadweb.org/>



## 2.8.5 Gear generator



que se puede diseñar y simular un tren de engranajes.

<sup>207</sup> Página web en la

<sup>207</sup> <https://geargenerator.com>

## **2.8.6 Impresoras 3D**

- Vídeo: Cómo Funciona una Impresora 3D.<sup>208</sup>
- Vídeo: Casas habitables impresas en 3d en tiempo récord.<sup>209</sup>
- Vídeo: 10 Consejos para Aprender 3D.<sup>210</sup>

---

<sup>208</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/C4HAJ5HLuB4>

<sup>209</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/zB4Bykv11Ag>

<sup>210</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/58hWw9bkL2I>

# CHAPTER 3

---

## Materiales

---

Materiales técnicos utilizados para construir productos.



Los materiales se utilizan desde la antigüedad para construir productos técnicos. Desde las pieles para fabricar ropa y calzado, madera para fabricar muebles, hierro para fabricar cuchillos, hasta las piedras y arcilla necesarias para fabricar casas. Los humanos hemos utilizado todo tipo de materiales de la naturaleza para hacernos la vida más cómoda.

Desde mediados del siglo XX, también ha aumentado mucho la utilización de materiales sintéticos que no se dan en la naturaleza, tales como los plásticos. Estos plásticos y otros materiales similares se degradan muy despacio en la naturaleza y generan problemas de contaminación del medio ambiente mucho más importantes que los materiales de origen natural.

En esta unidad se estudiará cómo se clasifican los materiales, sus propiedades más importantes, las herramientas y procesos que se utilizan para transformarlos y los problemas sociales y medioambientales que pueden producir su utilización y desecho.

### 3.1 Clasificación de los materiales

Los materiales se pueden clasificar según muchos criterios. En esta unidad se estudiarán los materiales según su procesado, según sea el origen de la materia prima, los tipos de materiales y su clasificación según el impacto que tengan en el medio ambiente.

#### Índice de contenidos

- *Clasificación según el nivel de procesado*
- *Clasificación según el origen de la materia prima*
- *Clasificación según el tipo de material*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

#### 3.1.1 Clasificación según el nivel de procesado



Los materiales siguen un proceso de transformación desde que se extraen hasta que se convierten en un objeto útil.

##### Materia prima

Es un material primario que se encuentra en la naturaleza. La materia prima se puede transformar en materiales técnicos para fabricar productos.

Ejemplos de materias primas son: lana, piel, seda, algodón, madera, hierro, cobre, petróleo, arcilla, látex.

##### Material técnico

Estos son los materiales que se obtienen transformando las materias primas. Se utilizan para fabricar productos terminados.

Algunos ejemplos de materiales técnicos que se obtienen a partir de las materias primas:

- A partir de la madera se fabrican tablones macizos, listones, serrín, tablones de aglomerado, papel, cartón.
- A partir del algodón se fabrican los hilos, cuerdas, telas, fieltros.
- A partir del hierro se fabrican tubos, planchas, ángulos, tornillos, vigas, clavos, alambres.
- A partir del plástico se fabrican hilos, telas, cuerdas, láminas.
- A partir de la piel se fabrica cuero.

##### Producto terminado

Estos son los productos que podemos comprar en las tiendas. Están compuestos de diversos materiales técnicos.

Ejemplos de productos terminados y los materiales que utilizan.

- Pantalón: fabricado con tela e hilo de algodón, hilos de plástico, remaches y cremallera de latón, etiqueta de cuero.
- Silla: fabricada con patas y tornillos de hierro, tacos, telas y pinturas de plástico, asiento y respaldo de madera.
- Estantería de salón: fabricada con madera aglomerada, vidrio proveniente de la arena, clavos y tornillos de hierro, tiradores de plástico.

### 3.1.2 Clasificación según el origen de la materia prima

Los materiales se pueden clasificar según el origen de la materia prima:

**Materiales de origen vegetal:**

Algodón, lino, madera, aceites vegetales, resinas, cáñamo, caucho, corcho, celulosa.

**Materiales de origen animal:**

Lana, piel, seda.

**Materiales de origen mineral:**

Mármol, arcilla, metales, petróleo.

### 3.1.3 Clasificación según el tipo de material

Podemos clasificar los materiales asociando aquellos cuyas propiedades sean semejantes. Por ejemplo, los metales, los materiales plásticos, etc.

Según esta clasificación tenemos los siguientes materiales:

*Los materiales pétreos*

Provienen de las piedras o arenas de la naturaleza. Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Naturales: mármol, granito, pizarra, piedra caliza, arenisca.
- Aglomerantes: yeso, cemento, hormigón.
- Cerámicos: arcilla, loza, gres, porcelana.
- Vidrio.

*La madera y sus derivados*

Están hechos de madera maciza o de derivados de la madera prensados.

- Madera cortada: blandas y duras.
- Madera chapada: Contrachapado, madera laminada.
- Madera Aglomerada: aglomerado, DM.
- Papel y cartón.

*Los materiales textiles*

Son materiales que agrupan desde las telas usadas en ropa o muebles, hasta un balón de cuero o la vela de un barco. Aunque su origen es muy distinto, todos tienen en común su gran flexibilidad y los procesos de cosido y pegado que se utilizan en la fabricación.

- Hilos: Seda, lana, algodón, poliéster.
- Telas: vaqueros, jersey de lana, vela de barco.
- Cueros: zapatos, guantes, sillones, cinturones, recipientes para líquidos.

#### *Los materiales metálicos*

Se extraen calentando óxidos y sulfuros que se encuentran en la naturaleza en forma de rocas.  
Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Basados en hierro: hierro, acero, acero inoxidable.
- Basados en cobre: cobre, latón, bronce.
- Metales ligeros: aluminio, litio, magnesio.
- Metales pesados: plomo, cromo, cadmio, mercurio.
- Metales preciosos: oro, plata, rodio, platino.

#### *Los materiales plásticos*

Provienen del gas natural o del petróleo refinado. Se pueden clasificar en los siguientes grupos.

- Termoplásticos: PET, polietileno, PVC, polipropileno, poliestireno, nailon, teflón.
- Termoestables: baquelita, melamina, resina epoxi.
- Elastómeros: látex, neopreno, siliconas, caucho sintético.

---

### **3.1.4 Ejercicios**

1. Clasifica los siguientes materiales según su origen mineral, vegetal o animal.
  - Cinturón de cuero
  - Calcetines de algodón
  - Mallas de poliéster
  - Tejas y ladrillos
  - Corbata de seda
  - Encimera de mármol
  - Mesa de madera
  - Jersey de lana
  - Puerta de hierro
  - Ventana de aluminio
  - Camisa de lino
  - Alpargatas de cáñamo
  - Suelo de terrazo

2. Encuentra cinco objetos cotidianos de tu entorno que estén fabricados con cada uno de estos tipos de materiales:

Objetos de metal.

Objetos de plástico.

Objetos de madera.

Objetos de materiales pétreos.

Objetos con materiales de origen animal.

3. Busca en Internet cinco objetos cotidianos que se encuentren en tu entorno y estén fabricados con materiales tóxicos.

### 3.1.5 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la clasificación de los materiales.

- Clasificación de los materiales.

## 3.2 Propiedades de los materiales

Las propiedades de los materiales son las características que tiene cada material y cómo se comporta ante el calor, los esfuerzos, el oxígeno, etc.

Cada material será más apropiado para un tipo de aplicación técnica gracias a sus propiedades. Así, por ejemplo, las ollas se fabrican con acero inoxidable porque conduce bien el calor, es resistente y no se oxida. Sin embargo los mangos de las ollas se fabrican con material plástico para que no conduzca el calor y no nos quememos al sujetarla.

### Índice de contenidos

- *Propiedades mecánicas*
- *Propiedades térmicas y eléctricas*
- *Otras propiedades físicas*
- *Propiedades de fabricación*
- *Propiedades químicas*
- *Propiedades ecológicas*
- *Cuestionarios*

### 3.2.1 Propiedades mecánicas

Estas propiedades nos dicen cómo se comportará el material frente a los esfuerzos.

#### Dureza

Es la propiedad de resistir al rayado de la superficie. Los materiales son **duros** si no se rayan con facilidad (acero) y son  **blandos** si se rayan con facilidad (yeso o madera)

Un material duro rayará a un material más blando.

Otro ensayo de dureza que se realiza con frecuencia consiste en apretar la punta de una pequeña pirámide de diamante sobre el material. Cuanta más grande sea la huella que deja el diamante, más blando será el material.

#### Tenacidad

Es la propiedad de soportar golpes sin romperse.

Un material que soporta golpes sin romperse se denomina **tenaz**. Un material que no soporta los golpes será **frágil**

Un bate de béisbol fabricado con madera será muy tenaz porque soporta bien los golpes, pero será también blando porque se raya con facilidad.

Un vaso de vidrio será frágil porque se romperá con facilidad con los golpes, pero será también duro porque no se raya con facilidad.

#### Elasticidad

Es la propiedad de recuperar su forma original después de deformarse por un esfuerzo. Lo contrario de la elasticidad es la plasticidad.

Los materiales como el látex o el caucho son apreciados por ser muy **elásticos**, pero también la madera o el acero pueden ser elásticos en el caso de los mástiles de barcos o en los muelles.

La plastilina es un buen ejemplo de material **plástico** porque se deforma de manera permanente ante los esfuerzos. Los plásticos también toman ese nombre de su capacidad de deformarse con facilidad cuando están calientes.

#### Resistencia mecánica

Es la capacidad de resistir esfuerzos sin romperse. Cuanto más esfuerzo resista un material antes de romperse, mayor resistencia mecánica tendrá.

Un pequeño listón de madera de un milímetro cuadrado resiste alrededor de 1,5 kilogramos.

Un cable de nailon de un milímetro cuadrado resiste 8 kilogramos.

Un cable de acero de un milímetro cuadrado resiste en torno a los 100 kilogramos.

La resistencia mecánica se mide en kg/mm<sup>2</sup> es decir, cuántos kilogramos soporta un cable de un milímetro cuadrado de ese material antes de estirarse de forma permanente (límite elástico) o antes de romperse (carga de rotura).

### 3.2.2 Propiedades térmicas y eléctricas

Estas dos propiedades están relacionadas entre sí. Describen cómo se comportarán los materiales ante el calor y ante la electricidad.

#### Conductividad térmica

Es la propiedad de transportar el calor con facilidad.

Materiales con mucha conductividad térmica se utilizarán para fabricar radiadores, utensilios de cocina, etc.

Materiales con poca conductividad térmica, también llamados **aislantes**, se utilizarán para aislar las casas de la temperatura exterior o para fabricar mangos de sartenes, cacerolas, etc.

Los materiales aislantes como el plástico o la madera producen una sensación cálida al tacto, mientras que los materiales buenos conductores como el acero producen una sensación fría al tacto.

#### Dilatación térmica

Es la propiedad de un material de aumentar de tamaño con la temperatura. Es una propiedad que suele dar problemas en las estructuras tales como edificios, vías de tren, puentes, etc. El problema se resuelve dejando huecos cada cierta distancia para permitir la dilatación de los materiales con el calor del verano sin que se rompan o se deformen.

Los huecos creados para evitar este problema se denominan **juntas de dilatación**.

#### Conductividad eléctrica

Es la propiedad de los materiales de permitir el paso de la corriente eléctrica con facilidad.

Los metales son buenos conductores de la electricidad. El cobre, el aluminio, el oro y el acero son los más usados para para fabricar conductores eléctricos o superficies de contacto.

Otros materiales muy útiles son los **semiconductores**, porque pueden controlar la conductividad eléctrica. Con estos materiales se fabrican todos los aparatos electrónicos actuales.

### 3.2.3 Otras propiedades físicas

#### Densidad

Es la cantidad de materia que contiene un litro de material.

Un material como el plomo tiene mucha densidad porque pesa más de 11 kilogramos por cada litro.

Un material como la madera tiene poca densidad porque pesa aproximadamente 1 kilogramo por cada litro.

Con los materiales poco densos como el magnesio, el litio, aluminio, la madera o los plásticos se pueden fabricar productos ligeros.

#### Respuesta a la luz

Los materiales pueden ser transparentes como el vidrio y gracias a eso se pueden fabricar ventanas.

Otros materiales como los metales son brillantes y reflejan la luz, por lo que se pueden utilizar para fabricar espejos o superficies reflectantes.

Las maderas y los cueros son muy apreciados por su aspecto superficial.

### 3.2.4 Propiedades de fabricación

Estas propiedades indican cómo se comportará el material durante los procesos de fabricación de objetos y qué operaciones se podrán realizar.

#### Maleabilidad

Es la propiedad de un material de soportar aplastamiento sin romperse. Los materiales maleables pueden aplastarse entre rodillos para fabricar láminas finas.

El aluminio es un ejemplo de material muy maleable. Se puede fabricar papel de aluminio por aplastamiento entre rodillos.

La madera no es maleable porque se rompe al intentar aplastarla. Con madera se pueden hacer láminas finas, pero gracias al corte, como en el caso de un sacapuntas, y no por aplastamiento.

#### Ductilidad

Es la propiedad de un material de soportar estiramiento sin romperse. Los materiales dúctiles pueden estirarse a través de agujeros pequeños para fabricar hilos finos con ellos.

El cobre es un ejemplo de material muy dúctil. Se pueden fabricar hilos muy finos por estiramiento para hacer cables. Los plásticos también son muy dúctiles cuando están calientes. Por ejemplo, la pistola de cola termofusible tiende a hacer hilos muy finos y largos cuando se retira después de pegar.

El vidrio caliente es otro material muy dúctil. Se puede estirar con facilidad para fabricar todo tipo de objetos.

#### Fusibilidad

Es la propiedad de un material de fundirse con el calor, pasando a estado líquido. Esta propiedad es muy apreciada para fabricar por moldeo, introduciendo en un molde el material fundido para que tome la forma deseada.

Los plásticos, los metales y el vidrio son ejemplos de materiales fusibles que permiten fabricar con mucha facilidad todo tipo de formas en un molde.

Los materiales fusibles son también fácilmente **soldables**, esto significa que se pueden unir entre sí aplicando calor y presión. Esto facilita también la fabricación al poder unir con facilidad piezas entre sí.

Materiales no fusibles son la madera, las cerámicas, los plásticos termoestables como la baquelita, etc.

### 3.2.5 Propiedades químicas

Estas propiedades definen cómo se comporta el material ante productos químicos corrosivos o ante la radiación solar.

#### Oxidación

Es la combinación del oxígeno con los materiales, que produce su deterioro y rotura.

Muchos metales se oxidan con facilidad, en especial el hierro, que es uno de los metales más usados. Para evitar la oxidación se recubre el hierro con pinturas, con otros metales resistentes a la oxidación como el cromo (cromado) o como el estaño (hojalata).

Los plásticos, el vidrio, la madera o los cerámicos son materiales que resisten muy bien la oxidación.

### Resistencia a los ácidos y cáusticos

Al igual que el oxígeno, los ácidos y los productos cáusticos como la lejía pueden estropear los materiales, especialmente en la intemperie o cerca del mar. Los plásticos y el vidrio son materiales utilizados para contener ácidos y cáusticos porque resisten muy bien sus efectos.

### Resistencia a la radiación del sol

La radiación del sol, en especial la radiación ultravioleta (UV), puede descomponer ciertos materiales y degradarlos.

Muchos plásticos que resisten muy bien el resto de las agresiones químicas resisten mal la radiación del sol y terminan rompiéndose y degradándose en la intemperie.

## 3.2.6 Propiedades ecológicas

Estas propiedades describen el impacto de los materiales sobre el medioambientales.

### Materiales renovables

Son aquellos materiales que se pueden restaurar por procesos naturales a una velocidad mayor que la que se consumen. Los materiales no renovables se agotarán antes o después y no podremos seguir utilizándolos.

Para que un material sea renovable tiene que cumplir dos condiciones:

1. Que el material provenga de una materia prima renovable o que se pueda reciclar sin pérdidas. Por ejemplo, la madera, el algodón, el vidrio o los metales.
2. Que la materia prima se consuma de manera sostenible, es decir, a menor velocidad de la que se produce. Si talamos un bosque más rápido de lo que crecen los árboles, la madera de ese bosque se agotará y no será sostenible.

Ejemplos de **materiales renovables**:

Todos los materiales de origen animal y vegetal que se consuman a la misma velocidad con la que se reponen. Madera, papel, cartón, aceite vegetal, cuero, lana, seda, látex.

Materiales muy abundantes en el medio ambiente y que se reciclan sin pérdidas, como el hierro, el aluminio o el vidrio.

Ejemplos de **materiales no renovables**:

La mayoría de los plásticos que provienen del petróleo y del gas natural (que son recursos limitados).

Los plásticos se pueden reciclar, pero el proceso los degenera con rapidez de manera que solo pueden ser reciclados pocas veces antes de ser desecharados.

Hay algunos plásticos que se fabrican a partir de materias primas renovables, pero hoy en día son muy pocos.

### Materiales tóxicos

Un material es tóxico si es venenoso y produce efectos negativos para la salud de los seres vivos. Algunos materiales tienen componentes tóxicos y otros se convierten en tóxicos al desecharlos y descomponerse.

Por último algunos materiales no contienen tóxicos, pero generan mucha contaminación al ser fabricados, por lo que terminan contaminando el medioambiente.

Ejemplos de materiales tóxicos:

- Los metales pesados como el plomo, cadmio, mercurio, cromo, etc. Se utilizan para fabricar fluorescentes, productos electrónicos pilas o baterías.
- Los plásticos. Algunos emiten gases tóxicos. La mayoría son tóxicos al descomponerse con el sol o al quemarse.
- Materiales de construcción como el granito, que desprende un gas radioactivo llamado radón.
- Materiales que desprenden polvo cancerígeno, como el amianto, con el que están fabricados muchos materiales de construcción. Hoy en día está prohibida su fabricación y venta en la Unión Europea.
- Materiales que consumen mucha energía al producirse como el aluminio, acero, hormigón no son tóxicos pero emiten CO<sub>2</sub> (gas de efecto invernadero) en su fabricación.
- Un material puede no ser tóxico pero producir tóxicos durante su proceso de fabricación. Por ejemplo, la fabricación del papel con blanqueantes de cloro o la fabricación de tela con tintes tóxicos.

Ejemplos de materiales no tóxicos:

El vidrio, la madera o los metales no pesados no son tóxicos.

### **Materiales reciclables**

Un material recicitable permite volver a fabricar productos nuevos a partir de los productos de desecho.

Los productos se desechan cuando termina su vida útil. En algunos casos se pueden reutilizar sus materiales para fabricar productos nuevos, pero la mayoría de las veces se desechan en montañas de basura que terminan afectando de forma negativa al medioambiente.

El vidrio y los metales son muy reciclables porque no pierden sus propiedades ni se degradan en el proceso de reciclado.

Los plásticos o el papel son poco reciclables porque se degradan con mucha facilidad en el proceso de reciclado. Los productos reciclados tienen menor calidad que los originales.

### **Materiales biodegradables**

Un material es biodegradable si se descompone en la naturaleza con relativa facilidad y sin producir productos tóxicos.

La madera y sus derivados como el cartón y papel son muy biodegradables.

Los plásticos son muy poco biodegradables.

### **Otros problemas ecológicos**

La extracción no sostenible de materiales renovables puede agotar las reservas y provocar graves problemas medioambientales. Por ejemplo, la fabricación en masa de turbinas eólicas puede desertizar zonas de bosque en el caso de tala no controlada de madera de balsa. La producción de hormigón está esquilmando muchos habitats al retirar arenas necesarias para su fabricación.

### 3.2.7 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre las propiedades de los materiales.

- Propiedades de los materiales I<sup>211</sup>.
- Propiedades de los materiales II<sup>212</sup>.
- Propiedades de los materiales III<sup>213</sup>.

## 3.3 Los materiales pétreos

Son los materiales que provienen de las piedras o arenas de la naturaleza.

### Índice de contenidos

- *Propiedades de los pétreos*
- *Pétreos naturales*
- *Pétreos aglomerantes*
- *Pétreos cerámicos*
- *Vidrio*
- *Cuestionarios*

### 3.3.1 Propiedades de los pétreos

#### Propiedades mecánicas de los pétreos

Son materiales duros, relativamente frágiles, y con suficiente resistencia mecánica para resultar muy prácticos en la construcción de edificios y otras estructuras semejantes.

#### Densidad

En general, es mayor que la del agua y varían desde los 1,5 kg/litro de la arena hasta los 2,8 kg/litro de la pizarra, mármol o granito.

La piedra pómez o la diatomita son excepciones con una densidad muy baja, menor que la del agua, al ser muy porosas.

#### Respuesta a la luz

La mayoría de los materiales pétreos son opacos y tienen muy buena resistencia a la radiación del sol.

Algunos pétreos como el vidrio utilizado en las ventanas, el cuarzo o el zafiro utilizado en esferas de relojes son muy transparentes.

Otros pétreos como la porcelana son translúcidos.

<sup>211</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-properties-1.html>

<sup>212</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-properties-2.html>

<sup>213</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-properties-3.html>

### Propiedades de fabricación de los pétreos

Los pétreos naturales no son maleables ni dúctiles ni se funden con facilidad. Se pueden cortar y pulir para producir láminas y bloques.

Los aglomerantes como el cemento son líquidos cuando se mezclan con agua y pueden moldearse con facilidad antes de que endurezcan.

Los materiales cerámicos tienen consistencia de pasta muy maleable aunque poco dúctil. Se pueden moldear con facilidad antes de cocer.

El vidrio se puede fundir con facilidad y actúa como un material plástico muy maleable y muy dúctil mientras está caliente. Puede formar hilos muy finos que sirven como refuerzo a otros materiales (fibra de vidrio).

### Conductividad de los pétreos

Los materiales pétreos tienen muy poca conductividad térmica y eléctrica y resisten bien las altas tensiones y temperaturas. Por esa razón los vidrios y cerámicas se utilizan como separadores eléctricos en líneas de alta tensión y como material refractario en hornos.

### Propiedades químicas de los pétreos

Los pétreos son muy estables y resisten bien a los ácidos y cáusticos y a la oxidación y la radiación solar.

La excepción a esto son las rocas calizas y el mármol que se ven atacados por los ácidos y se deshacen poco a poco con la lluvia ácida generada por la contaminación.

### Propiedades ecológicas de los pétreos

Los materiales pétreos suelen ser poco reciclables, excepto el vidrio que se puede reciclar muchas veces sin pérdida de calidad.

No son tóxicos en la naturaleza, aunque la fabricación del cemento produce muchos gases de efecto invernadero. Se calcula que el 8% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen de su fabricación.

El asbestos, también llamado amianto, es altamente cancerígeno por lo que su uso y fabricación se ha prohibido hace años en los países occidentales.

El granito produce un gas radiactivo y cancerígeno llamado radón. Las zonas habitadas que contienen mucho granito en los alrededores deben tener esto en cuenta en las construcciones y usar buenos sistemas de ventilación.

## 3.3.2 Pétreos naturales

### Mármol

Se ha usado desde la antigüedad para construir edificios o tallar esculturas. En la actualidad todavía se usa en la construcción para cubrir suelos o paredes de aspecto lujoso.

El mármol está compuesto de caliza cristalizada por lo que no es resistente a los ácidos, que le deshacen.

### Granito

Se ha utilizado desde la prehistoria para la construcción y es muy apreciado por su gran resistencia a la erosión y a la corrosión.

Se ha usado ampliamente como recubrimiento en edificios públicos y monumentos. También se usa en objetos cotidianos como encimeras de cocina.

---

<sup>214</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milv.jpg>

<sup>215</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>



Figure1: Lysippos<sup>p. 300, 214</sup> CC BY-SA 2.0 DE<sup>p. 300, 215</sup> via Wikimedia Commons.

Al incrementarse la lluvia ácida, el granito está sustituyendo al mármol en construcciones a la intemperie.

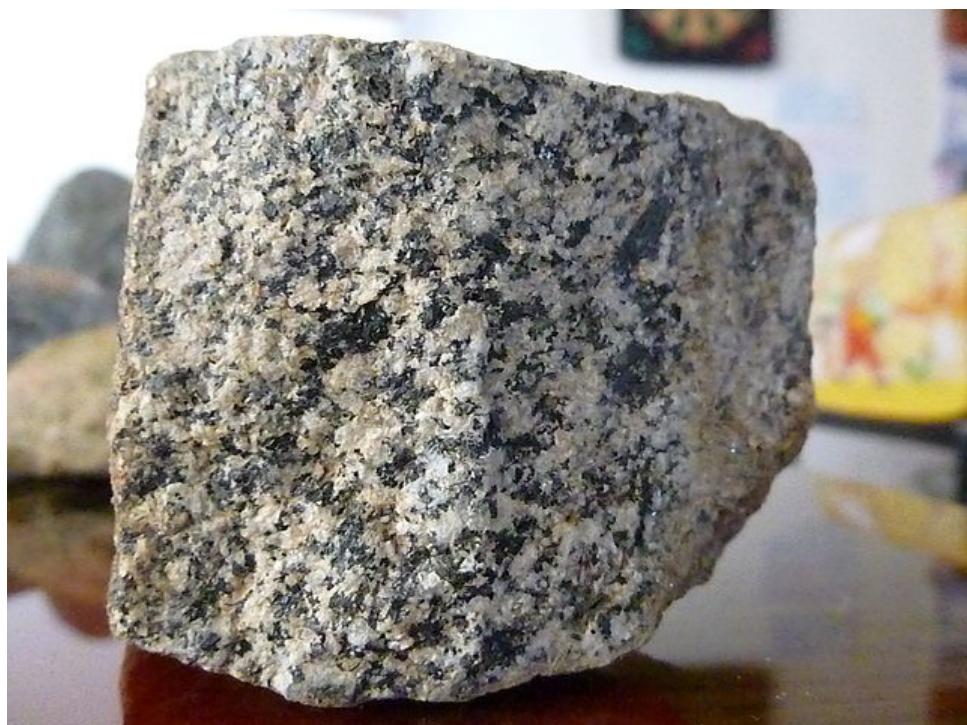


Figure2: Rojinegro81<sup>216</sup> CC BY-SA 3.0<sup>217</sup> via Wikimedia Commons.

### Pizarra

Está formada por lajas u hojas planas y finas que la hace adecuada para fabricar paneles planos usados para cubrir tejados y, antiguamente, para escribir con tiza.

### Piedra caliza

<sup>216</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roca\\_Granito.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roca_Granito.JPG)

<sup>217</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

<sup>218</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:St.leonhard-ffm002.jpg>

<sup>219</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figure3: Dontworry<sup>218</sup> CC BY-SA 3.0<sup>p. 301, 219</sup> via Wikimedia Commons.

Se utiliza desde la antigüedad como elemento de construcción. La catedral de Burgos está construida con piedra caliza.

Al quemarla en un horno produce cal, un componente fundamental del cemento gris.

La lluvia ácida la disuelve.



Figure4: Gran Pirámide de Guiza. Recubierta por completo de piedra caliza.

Berthold Werner<sup>p. 303, 220</sup> CC BY-SA 3.0<sup>221</sup> via Wikimedia Commons.

### Piedra arenisca

Es la roca sedimentaria más común. Está compuesta de granos de cuarzo y otras partículas unidas por un cemento natural (carbonato de calcio u otros).

Se emplea como material de construcción y en piedras de afilar.



Figure5: Sarranpa<sup>222</sup> CC BY-SA 4.0<sup>223</sup> via Wikimedia Commons.

### Grava y arenas

Son rocas de un tamaño pequeño. Se utilizan junto al cemento para formar hormigón.

### 3.3.3 Pétreos aglomerantes

Son materiales técnicos producidos industrialmente. Se presentan en forma de polvo que, mezclado con el agua, produce una pasta que se puede moldear. Poco tiempo después de su mezcla con el agua, endurecen y adoptan una consistencia pétrea.

#### Yeso

Es un aglomerante de color blanco.

Se utiliza desde la prehistoria para unir y sellar piedras de construcciones. También se utiliza para revestimiento y decoración de paredes y techos.

El yeso de grano más fino se denomina **escayola**.

<sup>220</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gizeh\\_Cheops\\_BW\\_1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gizeh_Cheops_BW_1.jpg)

<sup>221</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>222</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arenisca.jpg>

<sup>223</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>224</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapestry\\_Room\\_from\\_Croome\\_Court\\_MET\\_DP341270.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapestry_Room_from_Croome_Court_MET_DP341270.jpg)

<sup>225</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figure6: Joseph Rose<sup>224</sup> CC0 Public Domain.<sup>p. 303, 225</sup>

### Cemento

Está formado por piedra caliza y arcillas calcinadas en un horno a las que se añade yeso para mejorar sus propiedades. Generalmente es de color **gris**.

Se calcula que la producción anual es de más de 4000 millones de toneladas. Su uso principal es la producción de hormigón.



Figure7: Anónimo<sup>226</sup> CC0 Public Domain.<sup>227</sup>

### Hormigón

Está formado por **cemento** mezclado con arena y grava.

El hormigón armado tiene una estructura interna de barras de acero para mejorar su resistencia.

Se utiliza para hacer pilares y suelos en los edificios, carreteras, puentes, presas, puertos, etc.

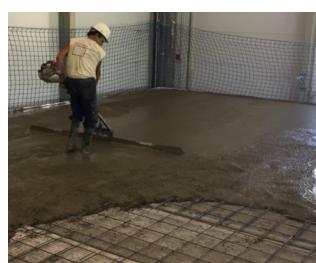


Figure8: Dafran<sup>228</sup> CC BY-SA 4.0<sup>229</sup> via Wikimedia Commons.

---

<sup>226</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USMC-110806-M-IX060-148.jpg>

<sup>227</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

<sup>228</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hormigon-autonivelante.png>

<sup>229</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

### 3.3.4 Pétreos cerámicos

Están compuestos de un polvo fino mezclado con agua, con apariencia pastosa. Una vez modelado se hornea para unir entre sí las finas partículas por fusión.

#### Arcilla

Es una roca sedimentaria formada por granos muy finos, menores de 0,004mm.

Fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos y aún hoy es uno de los materiales más baratos y de más amplio uso.

Se utiliza para fabricar ladrillos, tejas, recipientes y para producir cemento.



Figure9: Siim Sepp<sup>p. 305, 230</sup> CC BY-SA 3.0<sup>231</sup> via Wikimedia Commons.

#### Loza

Se fabrica con arcilla mezclada con arena. Es un material poroso igual que la arcilla, por lo que se suele recubrir con un barniz externo, el vidriado, que cristaliza en la cocción haciendo la pieza impermeable.

Se utiliza para hacer vajillas.



Figure10: Lourdes Cardenal<sup>232</sup> CC BY-SA 3.0<sup>233</sup> via Wikimedia Commons.

#### Gres

Es una mezcla de arcilla con materiales como el sílice que aportan una mayor resistencia mecánica y a la cocción (desgrasantes).

Es un material muy duro e impermeable. Se utiliza sobre todo en la fabricación de baldosas para suelos.

#### Porcelana

Es un material cerámico generalmente blanco, duro, impermeable, translúcido, muy resistente a la corrosión, al choque térmico y mal conductor de la electricidad.

<sup>230</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clay\\_ss-2005.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clay_ss-2005.jpg)

<sup>231</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>232</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cuenco\\_barro\\_ceramica\\_popular\\_lou.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cuenco_barro_ceramica_popular_lou.jpg)

<sup>233</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>234</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beau\\_021.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beau_021.jpg)

<sup>235</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figure11: Gres usado en la industria química.  
Patrick Charpiat<sup>234</sup> CC BY-SA 3.0<sup>p. 305, 235</sup> via Wikimedia Commons.

Formado por polvo de caolín, cuarzo y feldespato es el material cerámico más fino y parecido al vidrio.

Se utiliza para hacer vajillas, jarrones, aisladores eléctricos, inodoros, lavabos, etc.



Figure12: Klausbo<sup>236</sup> Public Domain.

### 3.3.5 Vidrio

Es un material que se obtiene fundiendo arena de sílice, piedra caliza y carbonato de sodio.

Se utiliza para hacer vajillas, botellas, cerramientos de ventanas, parabrisas, espejos, lentes, material de laboratorio, etc.

Con fibras de vidrio se pueden reforzar otros materiales (planchas de escayola, resinas plásticas, etc.) para que adquieran mayor resistencia mecánica.



Figure13: Matthew Bowden.<sup>237</sup>

---

<sup>236</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transparent\\_porcelain.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transparent_porcelain.jpg)

<sup>237</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful\\_bottle.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful_bottle.jpg)

### 3.3.6 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales pétreos.

- Los materiales pétreos I<sup>238</sup>.
- Los materiales pétreos II<sup>239</sup>.
- Los materiales pétreos III<sup>240</sup>.

## 3.4 La madera y sus derivados

La madera es una materia prima que se obtiene del tronco y ramas de los árboles.

### Índice de contenidos

- *Propiedades de la madera*
- *Partes del tronco del árbol*
- *Obtención de la madera*
- *Tipos de maderas naturales*
- *Derivados de la madera*
- *Formas comerciales*
- *Cuestionarios*

### 3.4.1 Propiedades de la madera

Las maderas de diferentes árboles tienen distintas propiedades, pero hay algunas propiedades comunes a todas ellas.

#### Dureza de la madera

La dureza varía mucho entre maderas distintas. La madera de balsa es muy blanda y se puede rayar con mucha facilidad. En el otro extremo, la madera de encina es una madera muy dura.

La dureza de la mayoría de las maderas cotidianas es relativamente blanda comparada con otros materiales como los pétreos, metales o incluso los plásticos.

#### Resistencia mecánica de la madera

La resistencia mecánica varía mucho dependiendo de la orientación de la madera. En el sentido de las fibras, la madera es mucho más resistente y aguanta alrededor de 1 ó 2 kg por milímetro cuadrado.

En el sentido perpendicular a las fibras, la madera resiste poco y se separa con relativa facilidad. Por esa razón los tableros laminados se fabrican con las fibras de una lámina en perpendicular a las fibras de la lámina siguiente, para que el tablero tenga resistencia en todos los sentidos.

<sup>238</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-stone-1.html>

<sup>239</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-stone-2.html>

<sup>240</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-stone-3.html>

Aunque su resistencia es menor que la del acero o el hormigón, con madera se pueden hacer casas, barcos, muebles, suelos, etc. Como dato curioso todos los edificios de Venecia están sostenidos por vigas de madera bajo el agua.

### Flexibilidad de la madera

La madera es un material bastante flexible. Esto la hace muy apropiada para fabricar mástiles de barco, arcos, piezas curvadas, etc.

### Densidad de la madera

La madera tiene una densidad parecida al agua (1kg por litro). La mayoría de las maderas tienen menor densidad y flotan en el agua, pero algunas maderas de mayor dureza y densidad se hunden en el agua.

La densidad de la madera es ligera, parecida a la de los plásticos. En comparación la densidad de los metales o de los pétreos es mucho mayor.

### Conductividad de la madera

La madera es mala conductora del calor y de la electricidad. Esto hace que sea cálida al tacto y que sea un buen aislante.

### Higroscopiedad de la madera

Es la capacidad que tiene la madera de absorber agua. Al absorber agua la madera se hincha ocupando más volumen. Esto puede dar lugar a problemas. Por ejemplo, cuando un suelo de parquet se moja las tablas de madera se hinchan y se curvan despegándose.

Vídeo: [Experimento de palillos en forma de estrella + agua](#).<sup>241</sup>

### Oxidación de la madera

Aunque la madera es muy resistente a la oxidación, en condiciones de humedad puede ser atacada por hongos que la degradan como la oxidación degradada a los metales. Para evitarlo se suelen dar tratamientos superficiales con aceites, barnices o resinas.

### Propiedades ecológicas de la madera

La madera y sus derivados son reciclables, biodegradables y no tóxicos.

No obstante, la fabricación del papel es un proceso muy contaminante debido a los procesos químicos necesarios para separar las fibras de celulosa y blanquearlas.

### Otras propiedades de la madera

La madera no se puede fundir, ni es maleable ni dúctil. Por lo tanto, la mayoría de los procesos de fabricación se basan en procesos para retirar material: cortar,errar, taladrar o fresar la madera.

## 3.4.2 Partes del tronco del árbol

### Corteza

Es la parte exterior del tronco. Su función es proteger las capas interiores.

### Albura

Es la madera más exterior del tronco. Es más joven, blanda y de color más claro.

### Duramen

Es la madera más interior del tronco. Es más dura y de color más oscuro.

<sup>241</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rnauo1JWI3U>

<sup>242</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taxus\\_wood.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taxus_wood.jpg)

<sup>243</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figure 14: Tronco de tejo en el que se distingue bien el duramen de la albura.  
 MPF<sup>p. 308, 242</sup> CC BY-SA 3.0<sup>p. 308, 243</sup> via Wikimedia Commons.

### 3.4.3 Obtención de la madera

#### Tala

Es el proceso de cortar el tronco del árbol. Una vez cortado se eliminan las ramas más pequeñas.

Vídeo: John Deere 1470G harvester.<sup>244</sup>

#### Transporte

Los troncos cortados se transportan desde el bosque en camión o por un río hasta el aserradero.

#### Aserradero

En el aserradero se elimina la corteza del tronco y se sierran en forma de tablas, tablones o listones.

También se pueden laminar los troncos con una cuchilla para obtener chapas de madera.

Vídeo: Torno Laminador<sup>245</sup>

#### Replantado

Para que la madera sea un recurso renovable, es necesario volver a plantar el mismo número de árboles que se han cortado.

En los países con más conciencia ecológica se busca que las plantaciones madereras sean de varias especies para aumentar la resistencia de los bosques frente a las plagas y las sequías consecuencia del cambio climático.

<sup>244</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/tduKbc\\_51XA](https://www.youtube-nocookie.com/embed/tduKbc_51XA)

<sup>245</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/IN2su7iVmW8>

### 3.4.4 Tipos de maderas naturales

#### Maderas blandas

Proceden sobre todo de las coníferas.

Pino, abeto, cedro, chopo, madera de balsa.

#### Maderas duras

Tienen mayor densidad y dureza por lo que son más difíciles de trabajar.

Roble, haya, castaño, nogal, eucalipto, caoba.

### 3.4.5 Derivados de la madera

#### Chapa de madera

La madera se puede laminar cortándola con una cuchilla como hace un sacapuntas.

Esas láminas de madera se pueden utilizar para recubrir otros derivados de la madera como el aglomerado y dar la impresión superficial de madera natural.

#### Contrachapado

Es un tablero de madera fabricado con láminas finas de madera pegadas entre sí como en un sandwich. Las fibras de cada lámina de madera se colocan en perpendicular a la anterior lámina para mejorar su resistencia mecánica y evitar que se combe con la humedad.

#### Aglomerado

Está formado por virutas de madera (serrín) pegadas con una cola que las une entre sí.

La superficie del aglomerado se suele cubrir con láminas de madera natural o con láminas de resina plástica de colores para dar una apariencia de madera natural, granito, color uniforme, etc.

#### DM o MDF

Está formado por fibras de madera prensadas, parecidas a las utilizadas para fabricar cartón, unidas entre sí por un pegamento de resina.

El ejemplo más usado en las casas son las láminas traseras de los armarios.

#### Corcho

Es un material que se obtiene de la corteza de un árbol, el alcornoque.

Se puede utilizar para fabricar paneles que tienen muy buena respuesta al sonido para insonorizar habitaciones. También se utiliza en tapones de botellas, paneles para colgar papeles, etc.

#### Papel

Está formado por fibras muy finas de la madera, blanqueadas con oxígeno o cloro y prensadas en láminas finas.

#### Cartón

Su proceso de fabricación es semejante al del papel, pero no se blanquean las fibras. Suele contener papel reciclado.

El cartón corrugado está formado por varias láminas de papel pegadas entre sí, con la lámina central ondulada.

Vídeo: El cartón corrugado.<sup>246</sup>

---

<sup>246</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GeZDRN8PT3c>

### 3.4.6 Formas comerciales

#### Madera maciza

Se obtienen directamente cortando el tronco del árbol.

**Listones:** Piezas largas con una sección rectangular o circular de pequeño tamaño.

**Perfiles y molduras:** piezas largas de sección en L o formas variadas de pequeño tamaño.

**Tablones:** piezas de gran superficie y de grosor entre 3mm y 25mm.

**Chapas:** láminas de madera con grosor menor de 3 milímetros, que sirven para revestir maderas de menor calidad, parte trasera de armarios y fondo de cajones.

#### Derivados de la madera

Se obtienen prensando bloques, láminas, virutas o fibras de madera encolada.

**Tableros** tienen unas dimensiones grandes (120cm x 240cm) y poco grosor. Se pueden cortar en tamaños más pequeños según los planos del cliente. Pueden estar hechos de contrachapado, aglomerado o fibras (MDF).

**Bobinas de papel y cartón:** están formadas por papel o cartón enrollados en una bobina de gran longitud.

### 3.4.7 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la madera.

- [La madera I.<sup>247</sup>](https://www.picuino.com/test/es-material-wood-1.html)
- [La madera II.<sup>248</sup>](https://www.picuino.com/test/es-material-wood-2.html)

## 3.5 Los materiales textiles

Son materiales que agrupan desde las telas usadas en ropa o muebles, hasta un balón de cuero o la vela de un barco. Aunque su origen es muy diverso, todos tienen en común su gran flexibilidad y los procesos de cosido o pegado que se utilizan en la fabricación de productos terminados.

#### Índice de contenidos

- [\*Hilos\*](#)
- [\*Textiles\*](#)
- [\*Cuestionarios\*](#)

<sup>247</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-wood-1.html>

<sup>248</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-wood-2.html>

### 3.5.1 Hilos

Son hebras largas fabricadas a partir del trenzado de fibras cortas de origen animal, vegetal o plástico.

#### Seda

Fibra de origen animal (gusanos de seda). Es una de las fibras naturales más fuertes.

#### Lana

Fibra de origen animal (pelo de oveja).

#### Algodón

Fibra de origen vegetal.

#### Lino

Fibra de origen vegetal.

#### Poliéster, nailon y otros plásticos

Fibra de origen artificial.

### 3.5.2 Textiles

Son láminas formadas por hilos unidos de diversas maneras o formadas por piel animal.

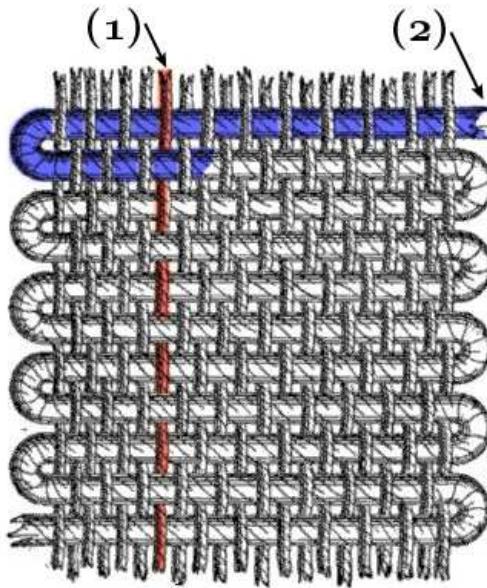
#### Fieltro

Está formado por fibras unidas mediante vapor y presión, sin tejer, por lo que no es muy resistente.

Se utiliza para fabricar sombreros, faldas, chaquetas, alfombras, etc. Necesita en ocasiones un forro para añadir más resistencia mecánica.

#### Tejidos planos o telas

Están formados por varios hilos que se entrecruzan en perpendicular. Se fabrican en telares que entrelazan la trama (2) con la urdimbre (1).



Las telas se usan para fabricar todo tipo de ropa, velas, recubrimientos de muebles, etc.

#### Tejido de punto

Está fabricado haciendo muchos nudos a un único hilo (tricotaje) hasta formar un tejido. El

resultado es más elástico que las telas o el fieltro.

Se utiliza en calcetines o jerseys.

### Cueros

Provienen de la piel curtida de los animales. Los más utilizados son los cueros de vaca, cerdo y oveja.

Se utilizan para fabricar zapatos, guantes, cinturones, cazadoras, sillones, recipientes para líquidos, etc.

En la antigüedad se utilizó para hacer libros de pergamino que han resistido el paso de los siglos hasta hoy en día.

### 3.5.3 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales textiles.

- Test de materiales textiles.

## 3.6 Los materiales metálicos

Son materiales que se obtienen calentando en un horno minerales, generalmente óxidos y sulfuros del metal, obtenidos en las minas.

### Índice de contenidos

- *Propiedades de los metales*
- *Tabla periódica de los elementos*
- *Aleaciones*
- *Clasificación de los metales*
- *Metales ferrosos*
- *Cobre y sus aleaciones*
- *Metales ligeros*
- *Metales pesados*
- *Metales nobles*
- *Precio de los metales*
- *Preguntas de la unidad*
- *Cuestionarios*

### 3.6.1 Propiedades de los metales

Aunque los diferentes metales presentan unas propiedades muy distintas, hay algunas propiedades comunes a todos ellos.

#### Resistencia mecánica

La resistencia mecánica de la mayoría de los metales es muy alta. Mejor que el resto de materiales. Esta es la razón por la que se utilizan para fabricar estructuras. Por ejemplo, edificios, aviones, automóviles, barcos, etc.

#### Maleabilidad y Ductilidad

La mayoría de los metales son muy maleables y muy dúctiles, lo que facilita mucho poder fabricar con ellos láminas y cables finos.

#### Densidad de los metales

Es muy variable, pero en general son mucho más densos que el agua.

Metal	Densidad (kg/litro)
Magnesio	1,7
Aluminio	2,7
Titanio	4,5
Hierro	7,9
Cobre	9,0
Plomo	11,3
Mercurio	13,5
Oro	19,3

#### Conductividad

Los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad.

#### Oxidación

Hay metales, como el hierro, que se oxidan sin parar hasta que la corrosión les deshace por completo.

Algunos metales como el aluminio, la plata o el plomo se oxidan superficialmente y pierden su brillo metálico. Esa capa de óxido superficial les protege impidiendo que progrese la oxidación. Así, estos metales son resistentes a la corrosión.

Otros metales como el oro, el platino o el cromo mantienen su brillo metálico sin oxidarse superficialmente.

#### Respuesta a la luz

Los metales son opacos y, pulidos, reflejan bien la luz. Presentan un brillo característico denominado "metálico".

#### Propiedades ecológicas

Los metales son fácilmente reciclables muchas veces sin que se degraden.

Muchos metales son inertes y no reaccionan con la naturaleza, oxidándose muy lentamente sin producir tóxicos.

Los metales pesados son muy tóxicos para el medio ambiente.

#### Otras propiedades

Hay metales líquidos a temperatura ambiente (mercurio y galio) que se pueden utilizar para hacer

termómetros, tubos fluorescentes, etc.

### 3.6.2 Tabla periódica de los elementos

Los metales suponen la mayoría de los elementos representados en la tabla periódica.

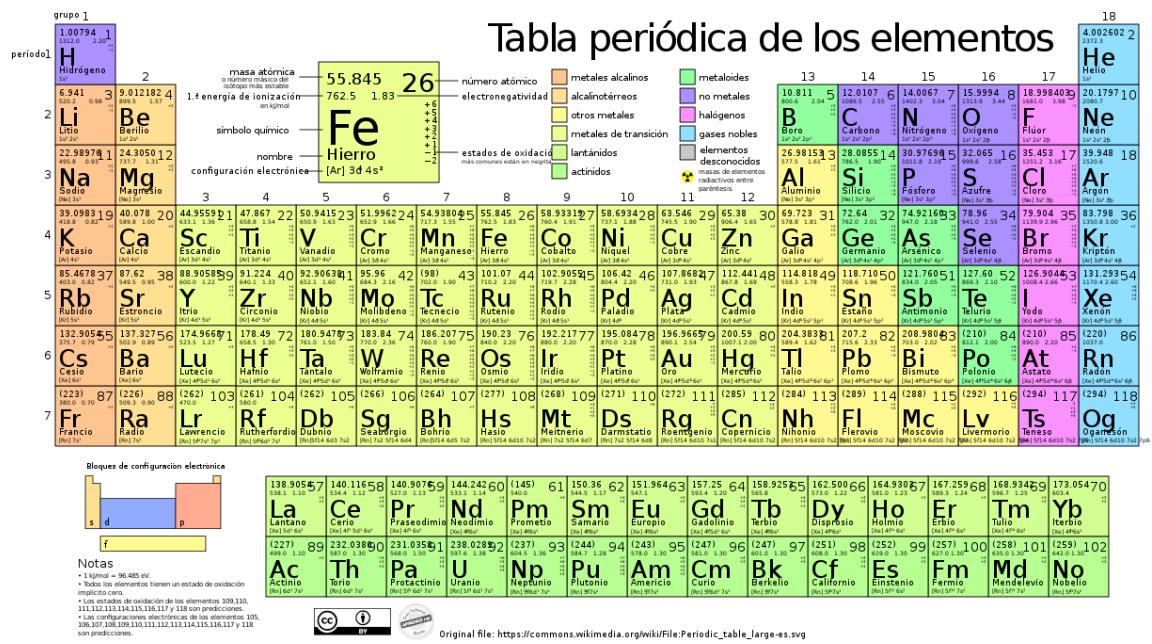


Figure15: 2012rc<sup>p. 315, 249</sup>, CC BY 3.0<sup>250</sup>, via Wikimedia Commons.

### 3.6.3 Aleaciones

Una aleación es una mezcla de un metal con otro elemento. Las aleaciones se fabrican generalmente fundiendo un metal con otros elementos para que se combinen de forma que el resultado tenga mejores propiedades que los productos utilizados.

Ejemplos de aleaciones son el bronce (cobre y estaño), el latón (cobre y zinc), el acero (hierro y carbono), el acero inoxidable (hierro, carbono y cromo) o el duraluminio (aluminio y cobre).

La mayoría de los metales no se utilizan en su forma pura, sino que son aleados con otros elementos para mejorar sus propiedades.

<sup>249</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic\\_table\\_large-es-updated-2018.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_large-es-updated-2018.svg)

<sup>250</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

### 3.6.4 Clasificación de los metales

- **Metales ferrosos:** compuestos principalmente por hierro. Son los más utilizados por su bajo precio.
- **Cobre y sus aleaciones:** Cobre, bronce y latón. Son muy apreciados por su buena conductividad, su resistencia mecánica (bronce) y resistencia a la corrosión.
- **Metales ligeros:** principalmente el aluminio, titanio, magnesio y sus aleaciones. Son muy útiles para fabricar aviones, prótesis, móviles, bicicletas ligeras, etc.
- **Metales pesados:** plomo, mercurio, arsénico, cadmio, cromo, níquel, estaño, cinc. Son muy tóxicos para el medio ambiente.
- **Metales nobles:** son metales con gran resistencia a la corrosión, que no se oxidan. Oro, plata, platino, rodio, iridio, osmio.
- **Metales de tierras raras:** neodimio, itrio, lantano, cerio. Se utilizan para formar aleaciones, productos electrónicos, imanes de alto rendimiento y superconductores.

### 3.6.5 Metales ferrosos

Son aquellos que están formados principalmente por hierro. El hierro puro es un metal con malas propiedades mecánicas, por lo que éstas suelen mejorarse por medio de aleaciones.

Su densidad es relativamente alta (7,9 kg/litro).

#### Acero

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje menor del 2,1% en peso<sup>251</sup>). Es una de las aleaciones metálicas más utilizadas para todo tipo de productos y estructuras por ser el metal más barato, con muy buena resistencia mecánica (carga de rotura de 50 a 100 kg/mm<sup>2</sup>) y muy tenaz.

#### Fundición

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje mayor del 2,1% en peso<sup>252</sup>). Son más frágiles que los aceros y con menor punto de fusión. Son más resistentes a la corrosión y a los cambios de temperatura que los aceros comunes.

Se utilizan, por ejemplo, para fabricar tapas de alcantarilla, estufas y chimeneas, carcassas de bombas de agua, etc.

#### Acero inoxidable

Es una aleación de hierro con cromo (con un porcentaje mayor del 10%). Es muy resistente a la corrosión y se utiliza en utensilios de cocina, cubertería, lavabos, tuberías, etc.

#### Ferrita

Está compuesta por hierro alfa<sup>253</sup> puro, de aspecto oscuro. En ocasiones se alea con cobalto, níquel, zinc o manganeso, que mejoran sus propiedades magnéticas.

La ferrita tiene propiedades magnéticas por lo que se utiliza para fabricar transformadores, imanes, filtros para cables, etc.

---

<sup>251</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

<sup>252</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Fundici%C3%B3n\\_de\\_hierro](https://es.wikipedia.org/wiki/Fundici%C3%B3n_de_hierro)

<sup>253</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrita\\_\(hierro\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrita_(hierro))

### 3.6.6 Cobre y sus aleaciones

#### Cobre

Es un metal rojizo muy buen conductor del calor y la electricidad.

Es muy utilizado para fabricar cables, tuberías, intercambiadores de calor, monedas, pigmentos, etc. Fue el primer metal utilizado en la prehistoria, dando nombre a la Edad del Cobre<sup>254</sup>.

#### Bronce

Aleación de cobre y estaño (con un porcentaje entre el 3% y el 20%). Es muy resistente al roce y a la corrosión.

Se utiliza para construir instrumentos musicales, hélices de barco, o esculturas.

Fue la primera aleación obtenida por la humanidad y da su nombre a la Edad del Bronce<sup>255</sup>.

#### Latón

Es una aleación de cobre y zinc.

Tiene un color característico dorado, parecido al oro, por lo que se utiliza mucho en decoración y bisutería. También se utiliza para fabricar cerraduras, cerrojos, picaportes, grifos, jarrones, etc.

### 3.6.7 Metales ligeros

#### Aluminio

Es el metal más utilizado después del acero por ser barato, tener baja densidad (2,8 kg/litro) y muy buena resistencia a la corrosión. En estado puro es muy blando y con baja resistencia mecánica, pero aleado de forma adecuada aumenta mucho su resistencia mecánica de rotura hasta los 40 kg/mm<sup>2</sup>.

Es muy dúctil y maleable y se puede extrudir con mucha facilidad.

Se utiliza para fabricar marcos de ventanas, papel metálico, latas, aviones, cables eléctricos, etc.

A pesar de ser el metal más abundante de la corteza terrestre durante el siglo XIX su producción era tan costosa que se consideraba un material exótico con un precio enorme, mayor que el del oro.

A partir de 1900 su producción fue aumentando sin parar hasta la actualidad. Esto se debió a la invención de técnicas químicas (proceso Bayer) y a la aplicación de la dinamo que permite producir la electricidad necesaria para aislar el aluminio por electrólisis.

#### Titánio

Es un metal de color gris, de baja densidad (4,5 kg/litro) muy resistente a la corrosión y con buena resistencia mecánica de rotura, semejante a la del acero.

Tiene la mejor relación dureza/densidad de todos los metales. Es casi tan fuerte como los aceros, pero con menor densidad.

Gracias a sus propiedades es muy apreciado para construir prótesis médicas, maquinaria aeroespacial, transporte de productos químicos, etc. Con el óxido de titanio se fabrican pinturas y plásticos blancos con un color muy puro y muy buena resistencia a la radiación solar.

<sup>254</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Edad\\_del\\_Cobre](https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Cobre)

<sup>255</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Edad\\_del\\_Bronce](https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Bronce)

### 3.6.8 Metales pesados

#### Plomo

Es un metal de color gris oscuro, que se funde con facilidad (327°C).

Se utiliza en soldadura de componentes electrónicos, baterías de automóvil, blindajes anti-radiaciones, pigmentos, balas, etc.

En la actualidad se tiende a reducir su uso por ser altamente contaminante. Por ejemplo, los productos electrónicos utilizan cada vez más soldaduras y componentes basados en plata para evitar el uso de plomo.

#### Mercurio

Es un metal líquido a temperatura ambiente de color plateado brillante.

Se está intentando reducir su uso en lo posible para evitar las consecuencias de su toxicidad.

Se utiliza para fabricar fluorescentes, termómetros, amalgama para empastes, pilas, etc.

#### Estaño

Es un metal de color blanco brillante. Es muy blando y no se oxida.

La **hojalata** es acero recubierto de una fina capa de estaño y se utiliza en las latas de conserva. Otros usos del estaño son la soldadura de componentes electrónicos, fabricar bronce y vidrio, pigmentos, sobretapón de las botellas de vino, etc.

#### Zinc

Es un metal de color blanco brillante y blando.

Se utiliza, aleado con cobre, para producir latón. Puede recubrir piezas de hierro en un proceso llamado **galvanización** que evita su oxidación. También se encuentra en las pilas eléctricas.

#### Cromo

Es un metal de color blanco agrisado, duro, frágil y muy resistente a la corrosión.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. El **cromado** consiste en depositar una capa protectora de cromo sobre otro material (plástico, otros metales, etc.) dando un aspecto brillante que no se oxida. Otras aplicaciones son pinturas, curtido de cuero, catalizadores, etc.

#### Níquel

Es un metal color blanco con un ligero tono amarillo.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. Las aleaciones cobre-níquel son muy resistentes a la corrosión y se utilizan para fabricar motores marinos, industria química o acuñar monedas.

#### Cadmio

Es un metal de color blanco azulado.

Se utiliza en baterías de Níquel-Cadmio recargables, para fabricar cojinetes con baja fricción y mucha resistencia a la fatiga.

### 3.6.9 Metales nobles

#### Oro

Es un metal de color dorado, blando, muy dúctil, muy resistente a la oxidación y muy buen conductor eléctrico.

La mayor parte del oro (70%) se utiliza en joyería o como inversión. Solo el 10% del oro se utiliza en aplicaciones industriales.

Se usa para cubrir contactos eléctricos que no se oxidan, cables eléctricos de los chips, reflector de luz en cristales de gafas, etc.

#### Platino

Es un metal blanco grisáceo.

Se emplea en joyería, contactos eléctricos, empastes, y catalizadores.

#### Rodio

Metal de color blanco plateado.

Se utiliza como catalizador de óxidos nitrosos de los automóviles y no tiene sustituto. Por esa razón su precio se ha elevado tanto que actualmente es el metal precioso más caro, con un precio muy superior al del oro.

### 3.6.10 Precio de los metales

Hay varias referencias, pero la más prestigiosa es la [bolsa de Londres<sup>256</sup>](#). Estos precios corresponden al cierre en bolsa sobre el metal puro a día 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Hierro / acero [1]	0,52
Plomo	2,18
Aluminio	2,58
Zinc	2,82
Titanio	6,47
Cobre	9,77
Litio	13,83
Níquel	18,34
Cobalto	27,15
Estaño	31,38

[1] Precio medio del acero. Puede variar de 0,42 a 0,65 €/kg.

Precio de metales preciosos<sup>257</sup> a 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Plata	929
Platino	30674
Oro	75421
Rodio	149820

<sup>256</sup> <https://www.lme.com/>

<sup>257</sup> <https://legor.com/es/cotizaciones/>

### 3.6.11 Preguntas de la unidad

Unidad en formato imprimible, con preguntas.

Materiales metálicos. Formato PDF.

Materiales metálicos. Formato DOC.

### 3.6.12 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales metálicos.

- Materiales metálicos I.<sup>258</sup>
- Materiales metálicos II.<sup>259</sup>
- Materiales metálicos III.<sup>260</sup>
- Materiales metálicos IV.<sup>261</sup>

## 3.7 Los materiales plásticos

Son polímeros fabricados a partir del gas natural o del petróleo refinado.

### Índice de contenidos

- *Polímeros*
- *Propiedades de los plásticos*
- *Termoplásticos*
- *Termoplásticos de altas prestaciones*
- *Termostables*
- *Elastómeros*
- *Cuestionarios*

---

<sup>258</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-metals-1.html>

<sup>259</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-metals-2.html>

<sup>260</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-metals-3.html>

<sup>261</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-metals-4.html>

### 3.7.1 Polímeros

Los polímeros son grandes moléculas compuestas por varias unidades llamadas monómeros que se repiten muchas veces a lo largo de cadenas como las cuentas de un collar.

Los monómeros son pequeñas moléculas que se unen a otros monómeros en largas cadenas formadas por la unión de hasta de miles de elementos. Estas cadenas pueden ser lineales, tener ramificaciones o en forma de red.

Generalmente son compuestos basados en uniones de carbono, llamados compuestos orgánicos.

### 3.7.2 Propiedades de los plásticos

#### Propiedades mecánicas de los plásticos

En general los plásticos son blandos y con una resistencia mecánica media. La tenacidad depende del plástico. Hay plásticos muy resistentes a los golpes como el policarbonato y otros muy frágiles.

Algunos plásticos especiales de altas prestaciones soportan mejor que los demás las altas temperaturas y tienen buena resistencia mecánica. Es el caso del Kevlar que se utiliza en los chalecos antibalas.

#### Densidad

Los plásticos son ligeros, con una densidad parecida a la del agua (1 kg/litro)

Algunos plásticos se fabrican con pompas de gas en su interior para conseguir que tengan muy baja densidad y sean buenos aislantes térmicos. Por ejemplo, la espuma de poliuretano o el poliestireno expandido (corcho blanco) tienen esta estructura.

#### Respuesta a la luz

Algunos plásticos como el policarbonato o el metacrilato son muy transparentes y se utilizan para fabricar ventanas, DVDs, faros, etc.

Los plásticos desechados en el medio ambiente se degradan con la luz del sol rompiéndose en microplásticos contaminantes y produciendo sustancias tóxicas.

#### Propiedades de fabricación de los plásticos

Los plásticos son muy maleables, extremadamente dúctiles y fundibles. Todo esto facilita mucho la realización de soldaduras o la fabricación de láminas finas, hilos, o piezas moldeadas.

#### Conductividad de los plásticos

Los plásticos tienen poca conductividad térmica y eléctrica, razón por la que se utilizan como aislantes eléctricos y térmicos.

#### Propiedades químicas de los plásticos

Resisten muy bien la oxidación, a los ácidos y a los cáusticos. Por esa razón muchos contenedores de sustancias químicas están hechos de plástico.

#### Propiedades ecológicas de los plásticos

La mayoría de plásticos no son biodegradables, son tóxicos en su fabricación y en el medio ambiente.

Los microplásticos representan actualmente un gran problema medioambiental porque se incorporan en la cadena trófica como alimento de los animales, que más tarde terminamos comiendo los humanos. Se calcula que actualmente ingerimos en microplásticos el equivalente en peso a una tarjeta de crédito cada año. Los microplásticos emiten sustancias parecidas a las hormonas que afectan negativamente la salud de todos los animales.

Los plásticos se pueden reciclar un pequeño número de veces porque al reciclarlos se degradan perdiendo sus propiedades originales y no sirven para fabricar el mismo producto.

Se calcula que solo el 14% del plástico se recolecta para su reciclaje.

### 3.7.3 Termoplásticos

Se pueden fundir o derretir a temperaturas no muy altas y vuelven a endurecerse cuando se enfrian.

#### Tereftalato de polietileno (PET)

Muy usado en envases de bebidas y textiles.

#### Polietileno (PE)

Es uno de los plásticos más comunes por su bajo precio. Se usa en bolsas, film transparente, tuberías, envases, etc.

Hay dos grandes tipos de polietileno, el de alta densidad **PEAD** y el de baja densidad **PEBD**.

#### Cloruro de polivinilo (PVC)

PVC rígido: se utiliza en envases, ventanas, tuberías.

PVC flexible: se utiliza en cables, juguetes, calzados, suelos, recubrimientos.

#### Polipropileno (PP)

Es el plástico más utilizado después del Polietileno.

Se utiliza para envases de alimentos, láminas transparentes, tejidos, etc.

#### Poliestireno (PS)

Este plástico se funde con temperaturas relativamente bajas (100°C).

Se utiliza en envases de yogur, maquinillas de afeitar, poliestireno expandido ("corcho blanco" o poliexpan) para aislamientos y protección.

#### Símbolos de reciclaje

Los termoplásticos suelen identificarse con un símbolo que indica su composición, para facilitar su reciclaje.



### 3.7.4 Termoplásticos de altas prestaciones

Son termoplásticos con mejores prestaciones mecánicas y de resistencia al calor que los termoplásticos habituales.

#### Nylon

Se usa para hacer hilos muy resistentes como los de las medias, los paracaídas, el interior de los neumáticos, etc. También para fabricar mecanismos como engranajes y cojinetes, cremalleras, etc.

#### Teflón

Es prácticamente inerte por lo que no reacciona con otras sustancias. Tiene muy bajo rozamiento, es antiadherente y resiste temperaturas hasta 270°C.

Se usa como recubrimiento de sartenes, cintas para evitar fugas de agua en las roscas de grifos, mecanismos que no necesitan lubricación, etc.

**Policarbonato**

Es muy transparente y muy resistente a los impactos por lo que se utiliza como sustituto del vidrio. Con él se fabrican CD, DVD, ventanas, cristales antibalas, escudos antidisturbios, viseras de casco de motorista, paneles de separación COVID, etc.

**Metacrilato**

Es todavía más transparente que el policarbonato. De 10 a 20 veces más resistente al impacto que el vidrio, resiste a la intemperie y a la radiación ultravioleta.

Se utiliza para fabricar fibra óptica, señales, expositores, acuarios, obras de arte, etc.

**3.7.5 Termoestables**

No se funden una vez fabricados. Si la temperatura aumenta mucho se degradan sin fundirse, igual que la madera.

**Baquelita**

Fue el primer plástico sintético, creado en 1907. Se puede fundir y moldear durante su fabricación, pero una vez solidificada no se podrá fundir de nuevo.

Aún hoy usa para fabricar mangos de sartén y asas para enseres de cocina, terminales eléctricos, etc.

**Melamina**

Su uso más conocido es para cubrir la madera aglomerada junto a papel de colores o imitación a madera. A los muebles que utilizan esta técnica se les llama también muebles de melamina.

**Resina epoxi**

Se usa para hacer adhesivos de dos componentes muy resistentes con los que se fabrican aviones, automóviles, material deportivo, etc.

Otro uso muy frecuente es la elaboración de paneles de fibra de vidrio o fibra de carbono, usados para fabricar barcos, carenados de automóviles de carreras, contenedores de vidrio, placas de circuito impreso, etc.

**Poliuretano**

Su uso más conocido es la fabricación de espumas adhesivas que sirven como aislante térmico de paredes o para pegar marcos de puertas y ventanas con gran capacidad de relleno de huecos.

**3.7.6 Elastómeros**

Son polímeros con una gran elasticidad.

**Látex**

Es de origen natural, una resina que se extrae del árbol siringa (*Hevea brasiliensis*).

Se usa en guantes, preservativos, colchones, ropa, pelotas, neumáticos, chicles, etc.

**Neopreno**

Su uso más conocido es la fabricación de ropa y botas para el agua que son aislantes térmicos (trajes de buceo).

También sirve para hacer cinta adhesiva, fundas protectoras, sacos de dormir, etc.

**Siliconas**

La mayoría de los polímeros son compuestos orgánicos porque están basados en largas cadenas de

carbono. Por el contrario las siliconas se basan en largas cadenas de silicio, formando polímeros inorgánicos.

Se puede destacar su uso como adhesivo para vidrios de ventana y juntas, moldes de cocina para horno o para hielo, prótesis médicas, etc.

### 3.7.7 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre los materiales plásticos.

- Materiales plásticos I.<sup>262</sup>
- Materiales plásticos II.<sup>263</sup>
- Materiales plásticos III.<sup>264</sup>

## 3.8 Herramientas

Las herramientas son instrumentos que sirven para realizar trabajos específicos y con las que se pueden manipular los materiales para fabricar o reparar un producto. Ejemplos de herramientas son las tijeras para cortar, el lápiz para marcar, el martillo para golpear o la regla para medir.

Cada herramienta está especializada en realizar una tarea concreta de forma idónea por lo que no debe ser utilizada para realizar otras tareas.

Ejemplos de mala utilización de herramientas son: atornillar con unas tijeras, golpear con el mango de un destornillador, apretar una tuerca con unos alicates, etc.

En el taller de tecnología no se permite realizar estas operaciones de mala utilización de las herramientas porque son peligrosas para las personas que lo realizan y porque pueden estropear la propia herramienta o el producto.

### Índice de contenidos

- *Diferencias entre material y herramienta*
- *Clasificación de las herramientas*
- *Cuestionarios*

---

<sup>262</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-plastics-1.html>

<sup>263</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-plastics-2.html>

<sup>264</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-plastics-3.html>

### 3.8.1 Diferencias entre material y herramienta

Para distinguir las herramientas de los materiales tendremos en cuenta que las herramientas no forman parte del objeto fabricado y se pueden reutilizar en la fabricación de varios productos.

**Ejemplos de materiales**, que no se consideran herramientas: grapa, clavo, tornillo, pegamento, barra de cola termofusible, celofán, pintura, cables, etc.

Estos materiales no son herramientas porque forman parte del objeto fabricado. Aunque algunos de estos materiales, como la pintura o el celofán, se almacenan en contenedores grandes, la parte del material que se ha utilizado formará parte del objeto fabricado o reparado.

**Ejemplos de herramientas**, que no se consideran materiales: lápiz, papel de lija, pistola de cola termofusible, pincel, martillo, destornillador, etc.

Ninguna de estas herramientas forman parte del objeto fabricado. El papel de lija puede gastarse y no se podrá volver a utilizar en otro producto pero tampoco formará parte de la madera lijada.

### 3.8.2 Clasificación de las herramientas

Existen diferentes tipos de herramientas dependiendo de la operación a realizar.

Operación	Herramientas
Medición	Regla graduada, compás, nivel, cinta métrica, pie de rey, polímetro.
Trazado	Lápiz, punta de trazar, cordón con tiza, escuadra, cartabón, compás.
Sujección	Alicates, tornillo de banco, sargento, tenazas, cinta de carrocería, alfiler.
Golpeo	Martillo de bola, martillo de orejas, maza de nylon, maceta.
Corte	Sierra, serrucho, sierra de calar, segueta, cutter, tijeras, tijeras de chapa, tijeras de electricista, alicate pelacables, escoplo, formón, gubia, cortafríos, cortadora de vidrio.
Perforación	Punzón, barrena, granete, taladro, broca.
Unión	Destornillador, pistola de cola termofusible, soldador eléctrico, llave inglesa, llaves fijas de apriete, llave allen, aguja e hilo, agujas de tricotaje.
Acabado	Papel de lija, lima, escofina, pulidora, brocha, pincel, rodillo de pintura.

### 3.8.3 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre las herramientas.

- Test de herramientas I<sup>265</sup>.
- Test de herramientas II<sup>266</sup>.

<sup>265</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-tools-1.html>

<sup>266</sup> <https://www.picuino.com/test/es-material-tools-2.html>

## 3.9 Recursos para materiales

### 3.9.1 Los materiales y la humanidad

- Vídeo: Los materiales y la humanidad. Parte 1.<sup>267</sup>
- Vídeo: Los materiales y la humanidad. Parte 2.<sup>268</sup>

### 3.9.2 Historia de las cosas

- Vídeo: Historia de las cosas (The Story of Stuff) con Annie Leonard.<sup>269</sup>

### 3.9.3 Historia del agua embotellada

- Vídeo: La Historia del Agua Embotellada con Annie Leonard.<sup>270</sup>

---

<sup>267</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/2JqyeY9eW3U>

<sup>268</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/8--Nmvcy-cg>

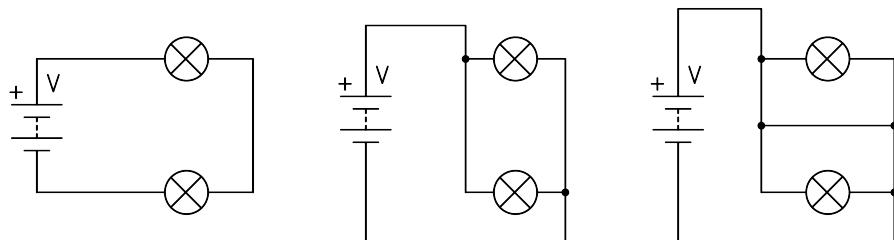
<sup>269</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ykfp1WvVqAY>

<sup>270</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/9ICFp-7RgS4>

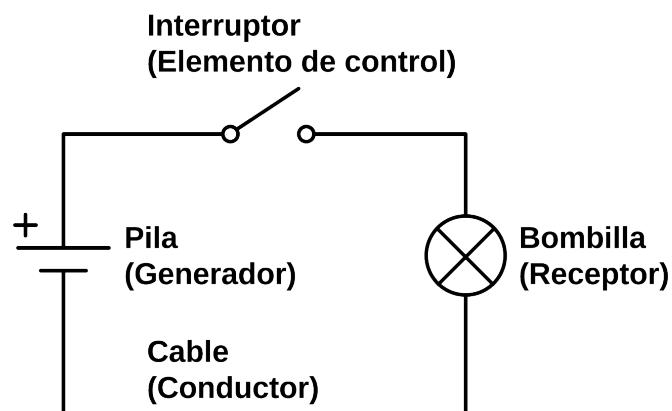
# CHAPTER 4

## Electricidad

Representación, cableado, medida y simulación de circuitos eléctricos.



### 4.1 El circuito eléctrico



Un circuito eléctrico es un conjunto de componentes que generan y controlan el paso de la electricidad para producir efectos útiles.

Un ejemplo sencillo de circuito eléctrico es el que todos utilizamos al encender la luz de una habitación.

Los circuitos están formados por cuatro tipos de componentes: los generadores, conductores, receptores y elementos de control. A continuación se estudiarán con más detalle.

#### **4.1.1 Generadores**

Estos componentes son los encargados de generar corriente eléctrica. Para conseguirlo impulsan a los electrones para que circulen por el circuito.

Ejemplos de generadores son las pilas y baterías, las dinamos de las bicicletas, los alternadores de los automóviles o las placas solares fotovoltaicas.

#### **4.1.2 Conductores**

Los conductores transportan la electricidad entre los componentes del circuito. Suelen ser cables eléctricos.

Los materiales más comunes utilizados para conducir electricidad son:

**Cobre:**

Es el más utilizado en el interior de los edificios y en los cables flexibles de los aparatos eléctricos.

**Aluminio y acero:**

Son los materiales más utilizados en los cables de alta tensión. Tienen buena resistencia mecánica, resisten bien a la oxidación y son más baratos que el cobre.

**Oro, níquel y cromo:**

Se utilizan en el recubrimiento de los contactos eléctricos para evitar la oxidación y mejorar la conducción. Se pueden ver en las clavijas de audio y los conectores USB.

**Estaño, plomo y plata:**

Por su baja temperatura de fusión (menor de 300°C) se utilizan en la soldadura de componentes electrónicos. La plata, a pesar de ser más cara, se utiliza cada vez más porque no produce los efectos tóxicos del plomo.

#### **4.1.3 Receptores**

Los componentes receptores transforman la electricidad en efectos útiles como luz, calor, movimiento, sonido, etc.

Algunos ejemplos de receptores son las bombillas, ventiladores, horno microondas, frigorífico, televisor, etc.

#### 4.1.4 Elementos de control

Estos elementos permiten controlar el paso de la electricidad según convenga. El ejemplo más sencillo es un interruptor que enciende o apaga la luz dejando pasar la electricidad cuando nos conviene.

Dependiendo de cómo se accionen hay varios tipos de elementos de control.

##### Accionamiento manual:

Interruptores, pulsadores, mandos giratorios, etc. Permiten a las personas controlar los aparatos eléctricos.

Cada elemento de control manual tiene su aplicación práctica. A la hora de controlar un timbre no se puede utilizar un interruptor porque después de pulsarle, el timbre funcionará sin parar. En esta aplicación usaremos mejor un pulsador, que solo acciona el timbre mientras lo estemos pulsando.

##### Protección eléctrica:

Fusibles, interruptores automáticos, diferenciales, etc.

Los fusibles y los interruptores automáticos cortan la electricidad para proteger la instalación eléctrica y evitar que se quemen los cables si hay un cortocircuito o una sobrecarga.

El diferencial nos protege la vida cortando la corriente antes de que una derivación eléctrica pueda electrocutarnos.

##### Accionamiento automático:

Algunos elementos de control se accionan a partir de señales eléctricas. Esto permite un control automático, ahorrando la intervención de una persona.

Ejemplos de accionamientos automáticos son la luz de una escalera que se apaga sola al cabo de un tiempo, una puerta eléctrica que se abre sola al detectar presencia, un edificio inteligente que controla mediante ordenador la temperatura, humedad, apertura de persianas, riego, etc.

#### 4.1.5 Cuestionarios

- Cuestionario. El circuito eléctrico.<sup>271</sup>

## 4.2 Efectos de la electricidad

Una de las grandes ventajas de la electricidad es que permite generar con facilidad multitud de efectos distintos. En una simple cocina se pueden encontrar muchos aparatos que aprovechan esta ventaja.

En la siguiente tabla se enumeran varios efectos que se pueden conseguir con la electricidad y los aparatos receptores que lo hacen realidad.

<sup>271</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-circuits.html>

EFECTO	Ejemplos de receptores
LUZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombilla incandescente</li> <li>• Bombilla led</li> <li>• Tubo fluorescente</li> <li>• Lámpara de arco eléctrico</li> </ul>
CALOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia de una tostadora</li> <li>• Resistencia de un horno</li> <li>• Resistencia de un calentador de aire</li> <li>• Placa de inducción</li> <li>• Horno de microondas</li> <li>• Soldadura de arco</li> </ul>
MOVIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de batidora o de exprimidor</li> <li>• Motor piezoeléctrico de una cámara fotográfica</li> </ul>
SONIDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoces</li> <li>• Auriculares</li> <li>• Zumbador de reloj o timbre de casa</li> <li>• Limpiador por ultrasonidos</li> </ul>
MAGNÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grúa con electroimán</li> <li>• Cierre de puerta magnético</li> </ul>
QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería recargable</li> <li>• Aparato de recubrimiento electrolítico</li> <li>• Estimulador muscular eléctrico</li> </ul>

## 4.3 Componentes eléctricos

Componentes eléctricos.

---

<sup>272</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator\\_universalmotor\\_stab.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg)

<sup>273</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

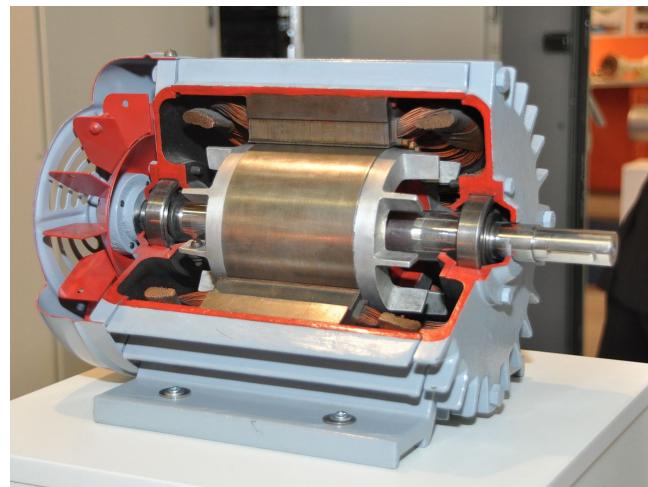


Figure1: Sebastian Stabinger<sup>p. 330, 272</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 330, 273</sup>, via Wikimedia Commons.

### 4.3.1 El motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un generador de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

## EL MOTOR ELÉCTRICO

### 1. Qué es un motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un **generador** de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

### 2. Historia del motor eléctrico

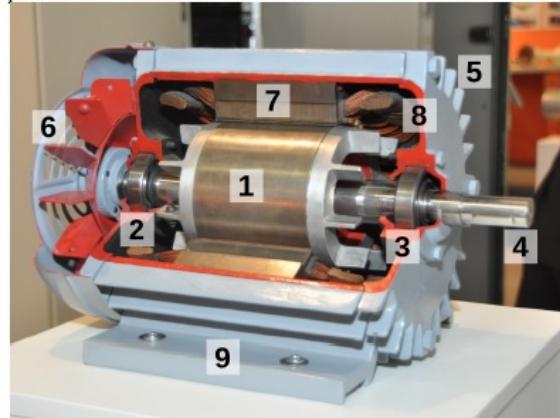
En la década de **1820** H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre **1834** y **1838** se desarrolla el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En **1866** Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

### 5. Partes del motor

Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques, el **estator** que permanece fijo y el **rotor** que gira cuando el motor está en funcionamiento. Motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior:



S. J. de Waard CC BY-SA 3.0

[El motor eléctrico. Formato PDF](#)

[El motor eléctrico. Formato editable DOC](#)

## Historia del motor eléctrico

En la década de **1820** H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre **1834** y **1838** se desarrolla el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En **1866** Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

A partir de **1880** comenzaron a construirse redes y centrales eléctricas de corriente continua en muchos países, entre ellos España.

En **1888** Nikola Tesla fabricó el primer motor de corriente alterna. Esta forma de corriente es la que terminó por utilizarse en las redes de distribución eléctrica gracias a sus ventajas sobre la corriente continua y gracias a las patentes cedidas gratuitamente por Tesla a Westinghouse.

## Historia de la electrificación de España

En España la primera empresa que produjo y comercializó electricidad (Sociedad Española de Electricidad) se creó en 1881 en Barcelona. Sin embargo no fue hasta muchos años después cuando la electricidad llegó de forma masiva a todos los hogares.

Año	Energía generada	Hogares con electricidad
1940	2 TWh	10%
1950	5 TWh	30%
1960	13 TWh	50%
1970	40 TWh	80%
1980	100 TWh	99.4%
1990	132 TWh	100%

## Clasificación de los motores

### Motores con escobillas

- Motores de corriente continua
- Motores universales de corriente alterna
- Motores de inducción de corriente alterna con rotor bobinado

### Motores sin escobillas

- Motores síncronos de inducción
- Motores brushless de imanes permanentes
- Motores de reluctancia (motores paso a paso)

### Motores lineales

## Partes del motor

Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques. El estator, que permanece fijo, y el rotor, que gira cuando el motor está en funcionamiento.

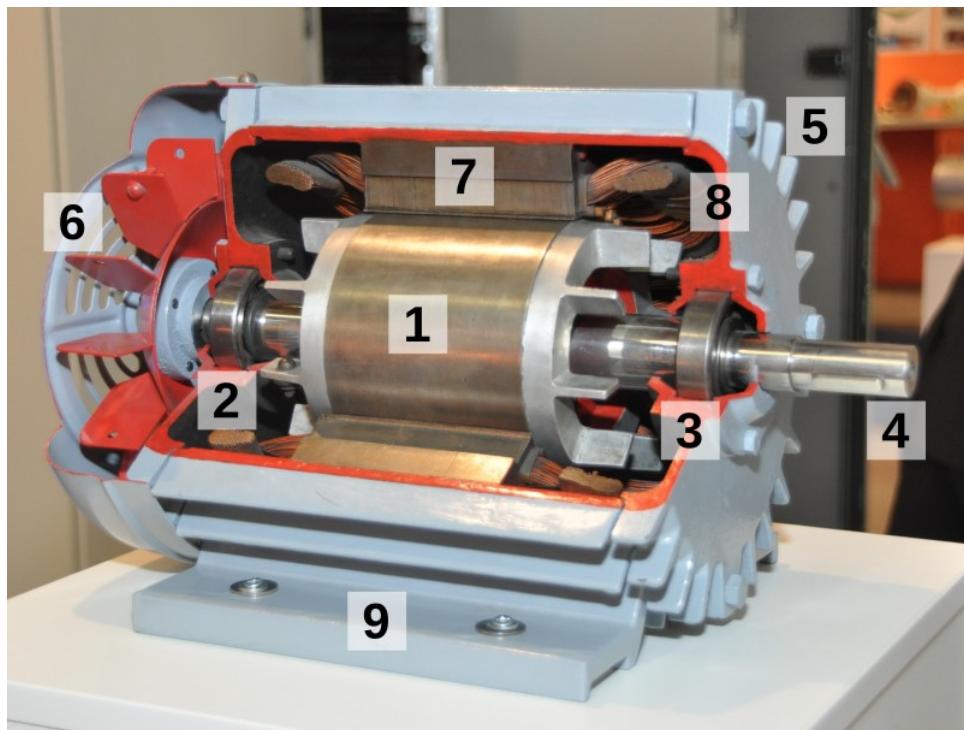


Figure2: Partes de un motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior.  
S. J. de Waard<sup>p. 333, 274</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>275</sup>, via Wikimedia Commons.

1. Rotor de jaula de ardilla (inducido).
2. y 3. Rodamientos que sujetan el eje del rotor.
4. Eje giratorio que transporta la energía mecánica.
5. Carcasa con aletas de enfriamiento.
6. Ventilador con aspas que enfriá la carcasa.
7. Estator que genera un campo magnético giratorio.
8. Bobinas del estator alimentadas con corriente alterna.
9. Pie de sujeción del estator para fijar al motor.
10. Colector con delgas de conexión.
11. Devanado de hilo de cobre (bobinas del rotor).
12. Polos magnéticos del rotor.
13. Eje de giro del rotor.

<sup>274</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam\\_Ahoy\\_Europort\\_2011\\_\(14\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_Ahoy_Europort_2011_(14).JPG)

<sup>275</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>276</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator\\_universalmotor\\_stab.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg)

<sup>277</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

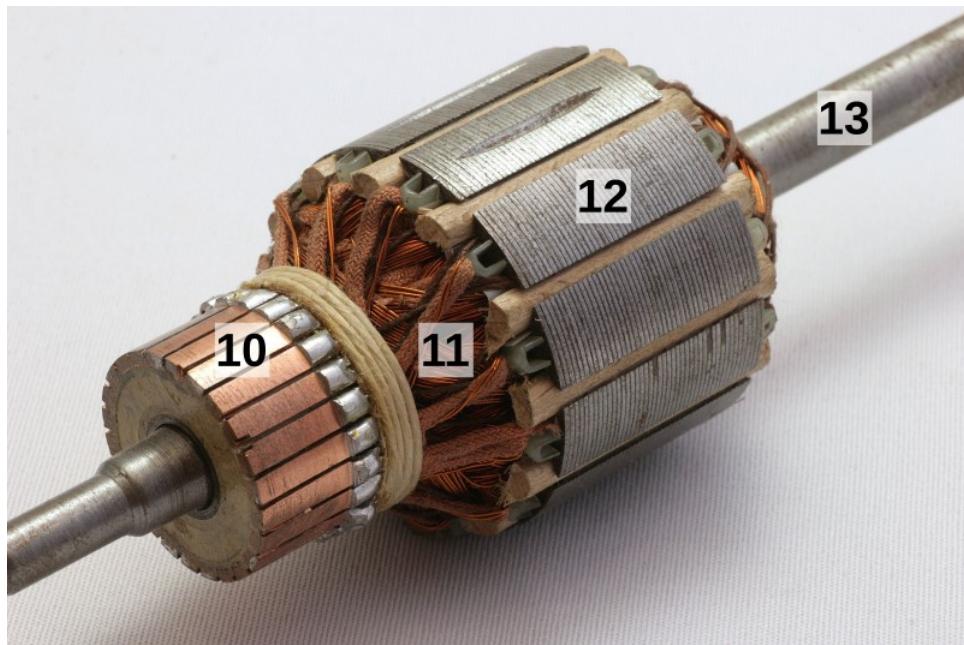


Figure3: Rotor de un motor de corriente continua.  
Sebastian Stabinger<sup>276</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 333, 277</sup>, via Wikimedia Commons.

## Funcionamiento del motor eléctrico

El funcionamiento del motor eléctrico se basa en la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una corriente eléctrica (fuerza de Lorentz).

Los motores de corriente continua tienen devanados con muchos cables de cobre aislados (11) por los que pasa corriente proveniente del colector de delgas (10). El campo magnético del estator es fijo, producido por imanes permanentes o por un electroimán. El campo magnético genera una fuerza en la corriente que circula por los hilos de cobre que tiende a girar el rotor. Si invertimos el sentido de la corriente, la fuerza también cambia de sentido y el motor girará en sentido contrario.

Cuando el rotor gira, también gira el colector de delgas y alimenta con corriente nuevos cables del rotor. De esta forma siempre están alimentados los cables horizontales que producen fuerza de giro.

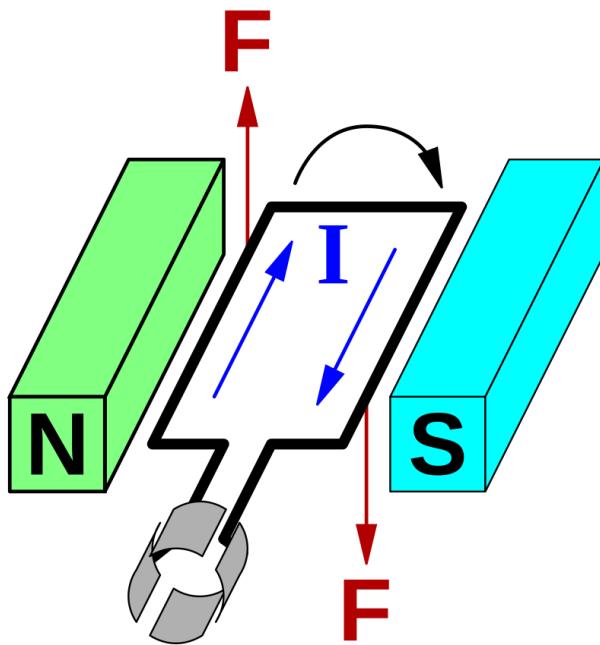
Explicación del motor de corriente continua o de corriente directa (CD).

- Vídeo: [¿Cómo funciona un motor eléctrico? Motor de CD Explicado.](#)<sup>278</sup>

En los **motores de inducción** los cables del rotor se sustituyen por barras conductoras. El campo magnético del estator es giratorio y arrastra consigo en su giro a las barras del rotor.

---

<sup>278</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/A\\_VGpRxFzXQ](https://www.youtube-nocookie.com/embed/A_VGpRxFzXQ)



## Fabricación de un motor eléctrico

Experimento para construir un pequeño motor eléctrico de corriente continua.

- Vídeo: [experimento: Motor eléctrico](#).<sup>279</sup>

## El variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que controla la tensión y la corriente de alimentación del motor.

La corriente de alimentación del motor es proporcional a la fuerza de giro (par motor). La tensión de alimentación, y su frecuencia, es proporcional a la velocidad de giro del motor. Controlando la corriente y la tensión se controla con precisión el funcionamiento del motor.

Una aplicación del variador de frecuencia es mover de forma suave los motores de los vehículos para que tengan una aceleración constante. También pueden controlar la velocidad del medio de transporte. Cuando el variador está funcionando produce un zumbido audible que es característico de los motores de tren y de los automóviles eléctricos.

## Ejercicios

1. ¿Qué es un motor eléctrico y para qué sirve?
2. ¿Qué es un generador eléctrico y qué relación tiene con los motores?
3. Dibuja una línea de tiempo en la que aparezcan los principales hitos de la historia del motor eléctrico.
4. Dibuja un gráfico de la historia de la electrificación en España. Debe aparecer una línea con la potencia instalada con los valores en el eje vertical izquierdo en tramos de 15 TWh y otra línea

<sup>279</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/q35IjXC54H8>

con el porcentaje de hogares con electricidad con los valores en el eje vertical derecho en tramos de 10%.

5. ¿Aproximadamente en qué año tuvieron instalada electricidad el 60% de los hogares en España?
6. Nombra 5 tipos diferentes de motores eléctricos.
7. Dibuja un motor de inducción y nombra sus partes principales.
8. Dibuja el rotor de un motor de corriente continua y nombra sus partes principales.
9. Explica el funcionamiento de un motor de corriente continua.
10. ¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia para motor? Escribe un ejemplo de aplicación.
11. ¿Cómo se puede controlar la velocidad de giro de un motor? ¿Y su par de giro?

### 4.3.2 Los relés

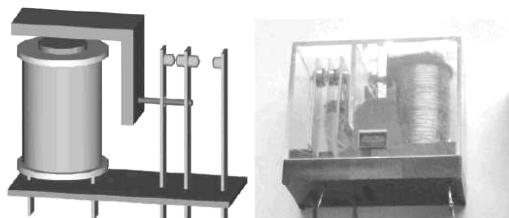
Los relés son los primeros aparatos eléctricos utilizados en la automatización eléctrica.

En esta unidad estudiaremos la historia del relé, su funcionamiento, los esquemas eléctricos más usuales y diversos tipos de relés.

## EL RELÉ

### 1. Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: la **bobina** y los **contactos**. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.



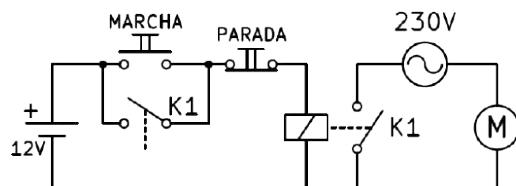
Esquema y fotografía de un relé  
(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay\_principle\_horizontal\_new.gif  
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic\_component\_relays.jpg)

De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia

mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé.

En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.



### 4. Relé oscilador

[El relé. Formato PDF](#)

[El relé. Formato editable DOC](#)

## Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: la bobina y los contactos. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.

Figure4: Esquema de un relé  
Digipalos<sup>337, 280</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>281</sup>, via Wikimedia Commons.

De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia.

## Funcionamiento del relé

En el siguiente esquema podemos ver el circuito de un relé en funcionamiento.

El **circuito de mando** se encuentra a la izquierda y se compone de una pila de 12 voltios, un pulsador y la bobina del relé. Cuando se presiona el pulsador, la corriente llega a la bobina y esta activa el contacto (interruptor) de potencia.

El **circuito de potencia** se compone de un contacto del relé, un generador de corriente alterna de 230 voltios y un motor. Cuando el contacto se cierra, llega la tensión al motor y se pone en marcha.

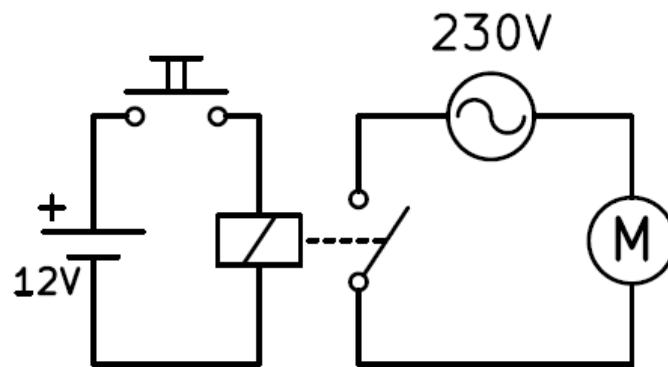


Figure5: Circuito de un relé alimentado a 12 voltios que acciona un motor de 230 voltios.

Una ventaja de este diseño consiste en que el pulsador tiene una tensión segura para las personas, separada de la alta tensión del motor que es más apropiada para suministrar grandes potencias.

<sup>280</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay\\_principle\\_horizontal\\_new.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay_principle_horizontal_new.gif)

<sup>281</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

### Relé realimentado

Un relé tiene varios contactos, algunos normalmente abiertos y otros normalmente cerrados. Estos contactos se pueden utilizar para realimentar el circuito de mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé.

En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

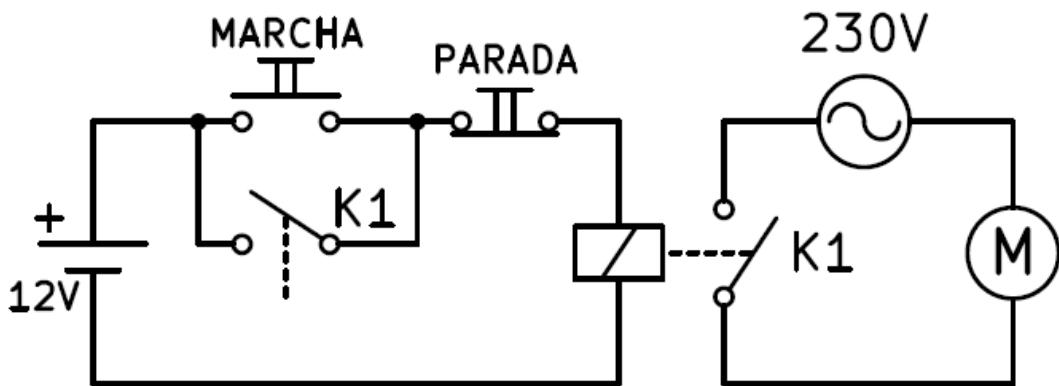


Figure6: Esquema de un relé con pulsadores de marcha y de parada que acciona un motor de 230 voltios.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.

### Relé oscilador

En este caso la realimentación se hará con un contacto normalmente cerrado del relé K1. Cuando se presione el pulsador S1, la corriente circulará por la bobina. La bobina actuará moviendo los contactos y el contacto K1 normalmente cerrado se abrirá. Al abrirse este contacto, dejará de circular corriente por la bobina. La bobina dejará de actuar, con lo que el contacto K1 volverá a cerrarse permitiendo otra vez que circule la corriente por la bobina.

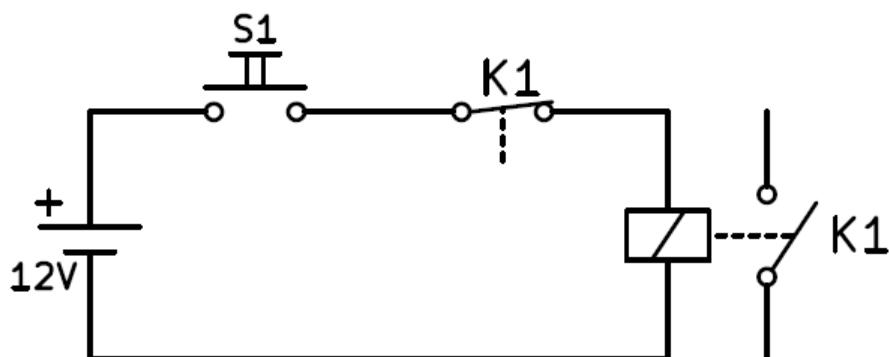


Figure7: Relé oscilador con un contacto normalmente cerrado.

El resultado será una oscilación en la que el relé vibrará una y otra vez abriendo y cerrando sus contactos a toda la velocidad que le permita su diseño.

### **Historia del relé**

El relé se inventó en 1835 y comenzó a utilizarse en telegrafía para amplificar las señales de larga distancia. Como el relé es capaz de controlar una potencia de salida mayor que la de entrada puede considerarse un amplificador que permitía aumentar la calidad de las señales telegráficas.

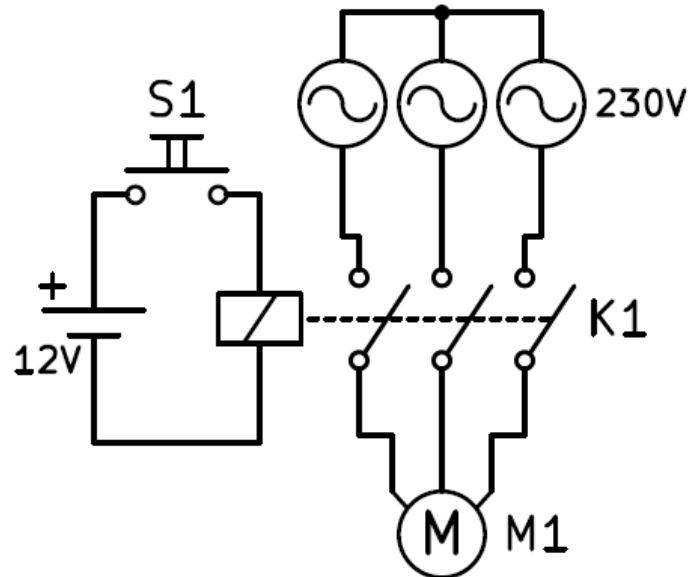
En 1941 Konrad Zuse construyó la primera computadora a base de relés. Los relés se sustituyeron posteriormente por válvulas de vacío, mucho más rápidas. A partir del año 1954 se comenzaron a usar los transistores, más rápidos aún y mucho más fiables. Actualmente se siguen utilizando los transistores en los ordenadores y en multitud de aparatos electrónicos.

Si bien los relés ya no se utilizan como base de los ordenadores, todavía hoy en día se usan con frecuencia en automatismos para controlar motores y otros elementos de gran potencia. Ejemplos se pueden encontrar en las casas para mover los ascensores, las bombas de agua o el temporizador de luz de la escalera.

### **Contactores**

Los contactores son relés especiales de gran potencia que sirven para mover motores trifásicos, es decir, que tienen tres líneas de alimentación de corriente.

En el siguiente dibujo se puede ver el esquema de un contactor alimentando un motor trifásico. En este circuito se puede apreciar el valor de los relés para manejar grandes potencias y conmutar muchos circuitos con una pequeña señal de baja tensión.



## Ejercicios

1. ¿Qué es un relé y para qué sirve?
2. Dibuja el esquema de un relé que encienda una bombilla de 125 Voltios desde un pulsador alimentado a 24V.
3. Dibuja el esquema de un relé que encienda una resistencia de 23 Ohmios alimentada a 220V con dos pulsadores, uno de marcha y otro de parada. Explica cómo funciona el circuito.
4. Dibuja los dos estados de un relé oscilador mientras se presiona el pulsador.
5. ¿Qué usos ha tenido el relé a lo largo de la historia? ¿Para qué se utiliza en la actualidad?
6. ¿Qué componentes electrónicos sustituyeron al relé?
7. ¿Qué es un contactor y por qué se utiliza?
8. Dibuja el esquema de un contactor que haga funcionar siempre un motor hasta que se pulse un contacto normalmente cerrado.

## 4.4 Símbolos eléctricos

Tabla con símbolos eléctricos y electrónicos más usuales. Ejercicios para dibujar y para nombrar e identificar los símbolos.

RECEPTORES		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
-  -	B1	BOMBILLA
	M1	MOTOR
-  -	R1	RESISTENCIA

Ejercicio para dibujar y nombrar símbolos eléctricos. Formato PDF.

Imágenes de símbolos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

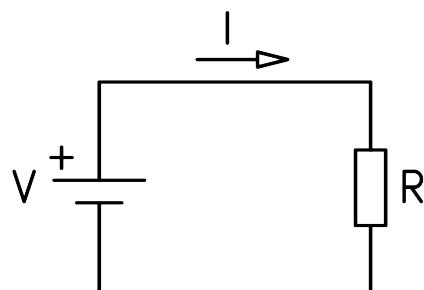
#### 4.4.1 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test para identificar y nombrar símbolos de componentes eléctricos.

- Cuestionario. Tipos de componentes.<sup>282</sup>
- Cuestionario. Nombre de componentes.<sup>283</sup>

### 4.5 La ley de Ohm

La ley de Ohm es una ley física que relaciona, en un circuito eléctrico, el valor de la intensidad de corriente, la tensión aplicada y la resistencia eléctrica del circuito.



#### 4.5.1 Magnitudes y unidades

La ley de Ohm, por lo tanto, relaciona tres magnitudes eléctricas que están representadas en la siguiente tabla junto a sus tres unidades.

MAGNITUD Y LETRA	UNIDAD Y LETRA
Tensión o Voltaje (V)	Voltio (V)
Intensidad de Corriente (I)	Amperio (A)
Resistencia Eléctrica (R)	Ohmio ()

##### Tensión o Voltaje:

Es la energía con la que una pila impulsa a los electrones a través del circuito. Cuando el voltaje es más alto, la energía es mayor y por lo tanto los electrones circulan más deprisa, aumentando la corriente eléctrica.

La tensión o voltaje se mide en Voltios.

##### Resistencia Eléctrica:

Es la oposición que presenta un componente al paso de la corriente eléctrica. Cuanto mayor es la resistencia, más se opone al paso de la corriente eléctrica y por lo tanto menos corriente pasará a través del circuito.

La resistencia eléctrica se mide en Ohmios.

<sup>282</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-components-type.html>

<sup>283</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-components-name.html>

**Intensidad de Corriente:**

Es la cantidad de electrones que circulan por un conductor cada segundo. Cuantos más electrones circulen por segundo, más corriente pasará por el conductor.

La intensidad de corriente se mide en Amperios.

**4.5.2 Fórmula de la ley de Ohm**

Según la ley de Ohm la intensidad de corriente ( $I$ ) que circula por una resistencia eléctrica ( $R$ ) es proporcional a la tensión ( $V$ ) aplicada a la resistencia e inversamente proporcional al valor de la resistencia eléctrica.

La ley de Ohm escrita en notación matemática es la siguiente:

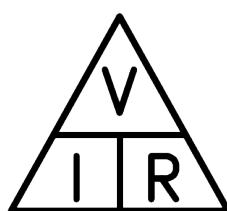
$$I = \frac{V}{R}$$

Despejando la fórmula anterior se consiguen las otras dos formas de la ley de Ohm.

$$V = I \cdot R$$

$$R = \frac{V}{I}$$

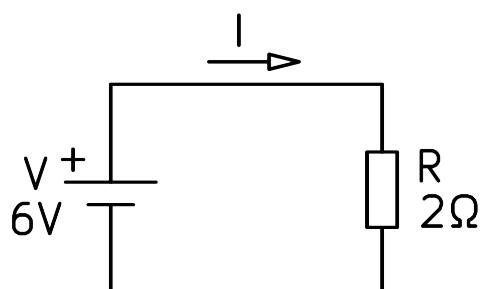
Una regla nemotécnica que se puede utilizar para recordar la ley de Ohm es el siguiente triángulo con las tres magnitudes:



Tapando la magnitud que queremos averiguar, aparece la fórmula correspondiente. Por ejemplo, si queremos saber cuánto vale la intensidad de corriente, tapamos la letra I y se puede ver la letra V encima de la letra R. Esto significa que  $I = V / R$ .

**4.5.3 Ejercicios**

Ejercicios sencillos para calcular circuitos con la ley de Ohm.



Ejercicios de la ley de Ohm. Formato PDF

Ejercicios de la ley de Ohm. Formato KiCad

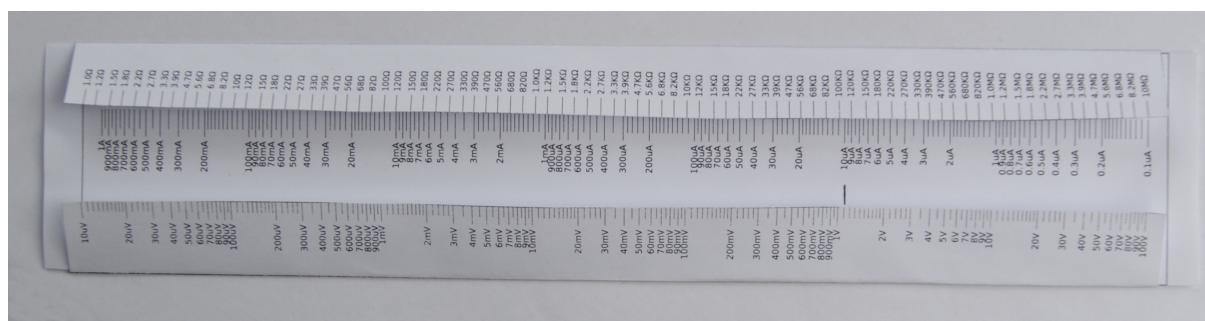
#### 4.5.4 Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test sobre la ley de Ohm.

- Cuestionario. Ley de Ohm. Fundamentos.<sup>284</sup>
- Cuestionario. Ley de Ohm. Cálculos.<sup>285</sup>

### 4.6 Regla de cálculo para la ley de Ohm

En esta práctica construiremos una regla de cálculo para calcular las tres magnitudes de la ley de Ohm.



Las reglas de cálculo se utilizaron con frecuencia para realizar cálculos en tecnología en el siglo pasado. Les debemos a las reglas de cálculo muchos diseños de aviones, puentes y hasta cohetes espaciales.

En la década de 1970, con la aparición de las primeras calculadoras electrónicas modernas, las reglas de cálculo se fueron dejando de utilizar poco a poco, hasta que algunos años más tarde solo se podían encontrar en los museos. A pesar de haber desaparecido su uso, las reglas de cálculo tenían varias ventajas que podemos comprobar al utilizar la de esta práctica.

Las reglas de cálculo utilizan los logaritmos para conseguir que las operaciones de multiplicación y división se puedan realizar con el simple desplazamiento de un cursor. Los logaritmos se descubrieron en el siglo XVII y desde entonces han sido una gran ayuda para la realización de cálculos hasta la aparición de la informática moderna a mediados del siglo XX.

#### 4.6.1 Montaje y uso

Regla de cálculo para calcular la ley de Ohm. Formato PDF

Para realizar esta práctica se debe imprimir la hoja PDF adjunta, recortar los bordes y doblar las solapas con mucha precisión. Una vez dobladas las solapas colocaremos el cursor dentro hasta que nos quede una regla como la que se puede ver en la imagen anterior.

Con la regla ya construida se debe mover el cursor central para que coincidan los datos del problema.

**Si conocemos la tensión**, habrá que mover la marca hasta el valor de tensión adecuado y a continuación buscar el valor de resistencia o el valor de corriente conocidos, que coincidirá con el valor final buscado.

<sup>284</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-ohms-law.html>

<sup>285</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-ohms-law-2.html>

Si no conocemos la tensión, habrá que hacer coincidir en las reglas el valor de corriente y resistencia conocidos y la marca señalará el valor de tensión que soluciona el problema.

## 4.7 Serie, paralelo y cortocircuito

Los circuitos eléctricos pueden conectarse de muchas maneras posibles. Las conexiones más simples son la conexión en serie y la conexión en paralelo. Combinando ambas se consigue una conexión mixta.

La conexión en **serie** se utiliza cuando queremos que unos componentes afecten el comportamiento de los demás componentes. Así, el interruptor de la luz se colocará en serie con la bombilla para que pueda encenderla o apagarla.

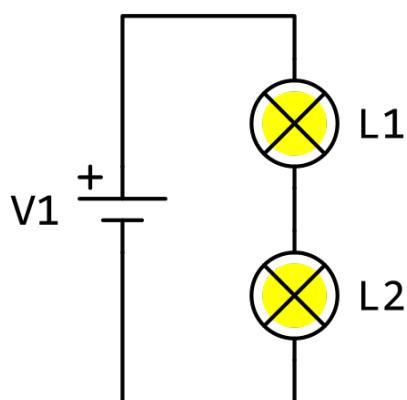
La conexión en **paralelo** se utiliza cuando queremos que los componentes sean independientes. De esa manera, colocaremos las dos bombillas de una lámpara en paralelo para que al fundirse una de las bombillas la otra siga funcionando sin problema.

Por último, si las conexiones eléctricas están mal realizadas se puede producir un **cortocircuito** o un **circuito abierto**. Ambas impedirán que el circuito eléctrico funcione.

A continuación estudiaremos con más detalle todos estos tipos de conexiones.

### 4.7.1 Circuito en serie

En un circuito en serie los componentes están conectados en cadena, uno detrás de otro.



#### Características de un circuito en serie:

1. La corriente eléctrica que pasa por todos los componentes es la misma.

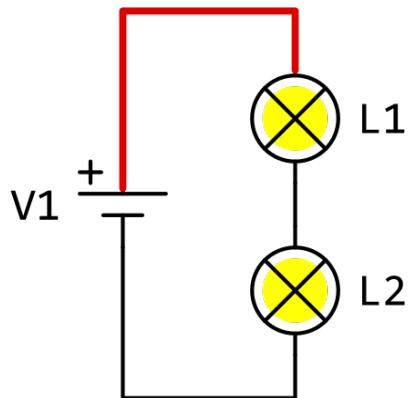
Esto significa que si quitamos o abrimos un componente, los demás componentes tampoco tendrán corriente y no funcionarán.

2. La tensión de la pila se divide entre los componentes conectados en serie, que tendrán, por lo tanto, una tensión menor que la pila.

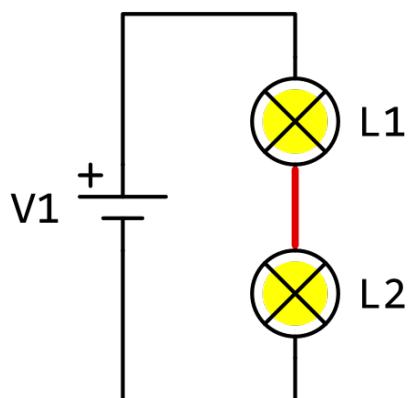
Esto significa que las bombillas se iluminan menos cuando están en serie.

#### Conexión de un circuito en serie:

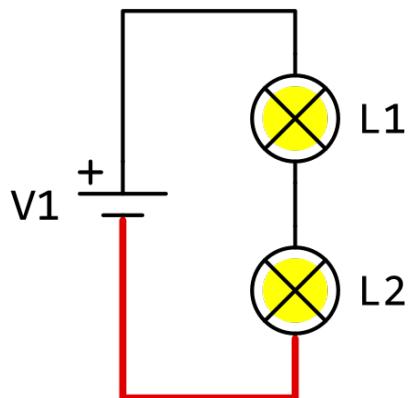
La tensión positiva de la pila llega a la primera bombilla.



A continuación hay una sola conexión entre la primera bombilla y la segunda.

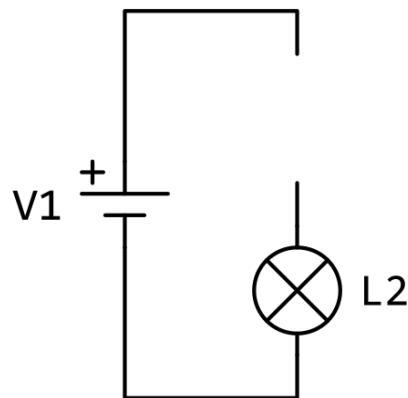


Por último hay una conexión entre la segunda bombilla y la pila.



#### Fallo de un componente en serie:

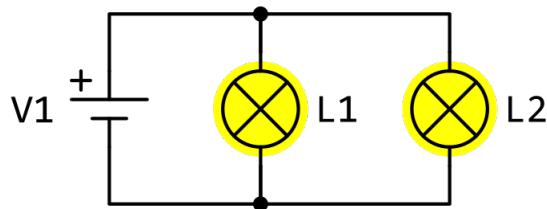
En un circuito en serie, si quitamos una de las bombillas, la otra deja de funcionar y se apaga.



Los sensores de las alarmas y otros sistemas de seguridad están conectados en serie. Si un componente falla o se rompe, todo el circuito dejará de funcionar y la alarma dará un aviso o la máquina peligrosa se parará.

#### 4.7.2 Circuito en paralelo

En un circuito en paralelo los componentes están conectados entre sí por ambos lados.



##### Características de un circuito en paralelo:

1. La tensión eléctrica que llega a todos los componentes es la misma.

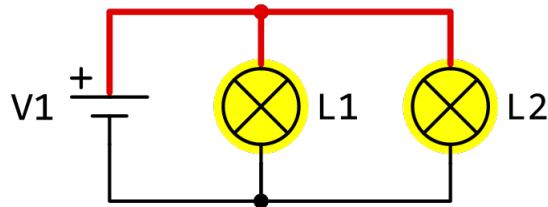
Esto significa que las bombillas tienen toda la tensión de la pila y se iluminan al máximo.

2. La corriente de la pila se divide entre los componentes conectados en paralelo. Por lo tanto, por las bombillas circulará una corriente menor que por la pila.

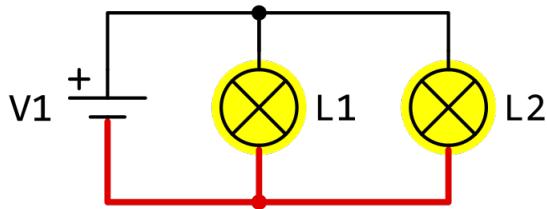
##### Conexión de un circuito en paralelo:

Los dos terminales de las bombillas están conectados entre sí.

La tensión positiva de la pila llega por igual a todas las bombillas.

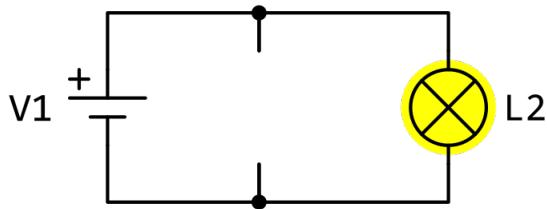


La tensión negativa de la pila llega por igual a todas las bombillas.



#### Fallo de un componente en paralelo:

Si quitamos una de las bombillas de un circuito conectado en paralelo, o si ésta falla, las demás bombillas seguirán funcionando.



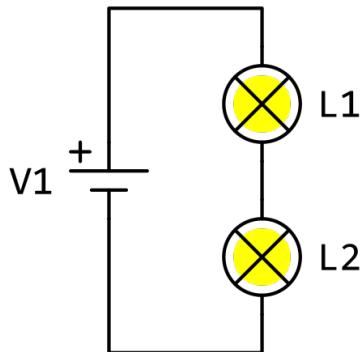
Las bombillas y otros componentes comunes de una casa están conectados en paralelo. De esta forma, el fallo de un componente no impide funcionar a los demás. Si quitamos una bombilla de casa, las demás bombillas seguirán funcionando.

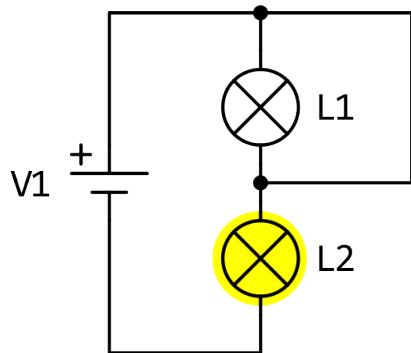
#### 4.7.3 Cortocircuito

Un cortocircuito es la unión de los dos terminales de un mismo componente con un cable. Cuando un componente está en cortocircuito, no puede funcionar porque toda la corriente se desviará por el cable. Si una pila o generador está en cortocircuito, toda la corriente que genera pasará por el cable y el generador o el cable se quemarán.

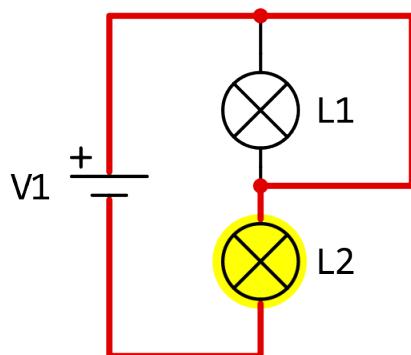
##### Cortocircuito en un componente:

En el siguiente esquema hay un cortocircuito en la primera bombilla. El cable llevará toda la corriente de manera que la bombilla de arriba  $L_1$  dejará de funcionar y la bombilla de abajo  $L_2$  se iluminará mucho más que si estuviera en serie.





En la siguiente imagen se puede ver el camino de la electricidad. Vemos cómo el cable es el camino preferido, de menor resistencia, de la corriente eléctrica. Por lo tanto toda la corriente eléctrica que antes pasaba por la bombilla  $L_1$  ahora pasa a través del cortocircuito.

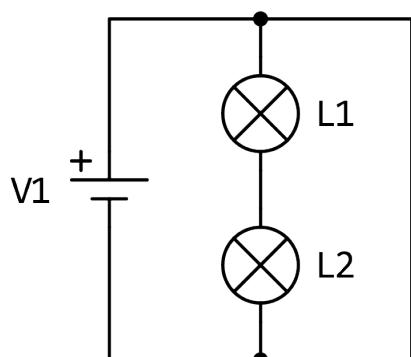


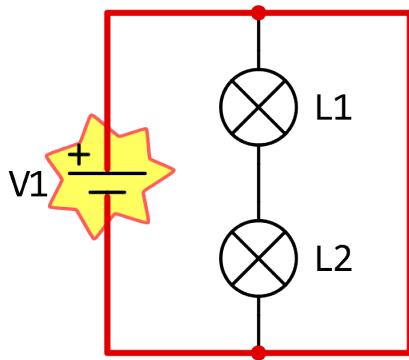
#### Cortocircuito en la pila:

En este esquema hay un cortocircuito entre los terminales de la pila. Esto significa que toda la corriente de la pila pasará por el cable y uno de los dos se quemará.

Las bombillas no se encienden porque no les llega corriente eléctrica.

Esquema del cortocircuito de pila y camino de la corriente.





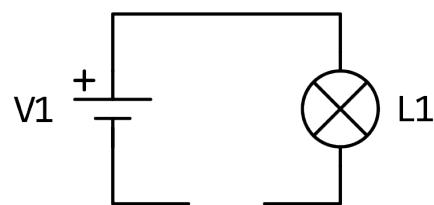
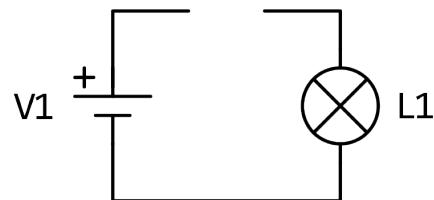
**Nota:** No repitas este experimento bajo ninguna circunstancia, es muy peligroso.

Vídeo: [batería de litio explota debido a un cortocircuito provocado<sup>286</sup>](#).

#### 4.7.4 Circuito abierto

Un circuito abierto es un circuito que no tiene camino para que circule la corriente eléctrica. Un circuito abierto se puede dar si falta algún cable para cerrar el circuito, si hay un interruptor abierto o si algún componente en serie está fundido.

Un circuito puede estar abierto si falta camino para que llegue la tensión positiva de la pila o si falta camino para que llegue la tensión negativa de la pila.

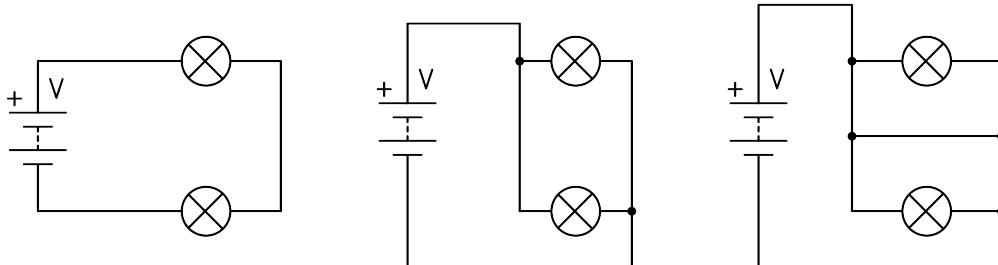


Es lo primero que hay que comprobar cuando un aparato eléctrico no funciona ¿Está conectado?

<sup>286</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/WpvTHSF9xNY>

#### 4.7.5 Ejercicios

Ejercicios para identificar circuitos en serie, en paralelo, con cortocircuito en una bombilla o con cortocircuito en la pila.



Identificar circuitos en serie, paralelo y cortocircuito. Formato PDF.

Imágenes de los circuitos. Formato PNG.

Proyecto editable. Formato KiCad.

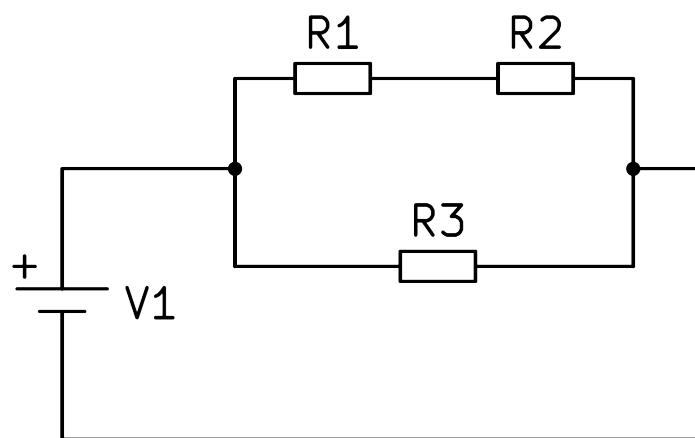
#### 4.7.6 Cuestionarios

Cuestionario de tipo test para identificar circuitos en serie, en paralelo, con cortocircuito en la pila o con cortocircuito en la bombilla.

- Cuestionario. Identificar serie y paralelo<sup>287</sup>

### 4.8 Resistencias equivalentes

En esta unidad se estudiarán las resistencias equivalentes de circuitos con resistencias en serie, con resistencias en paralelo y con resistencias en montajes mixtos.




---

<sup>287</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-series-parallel-identify.html>

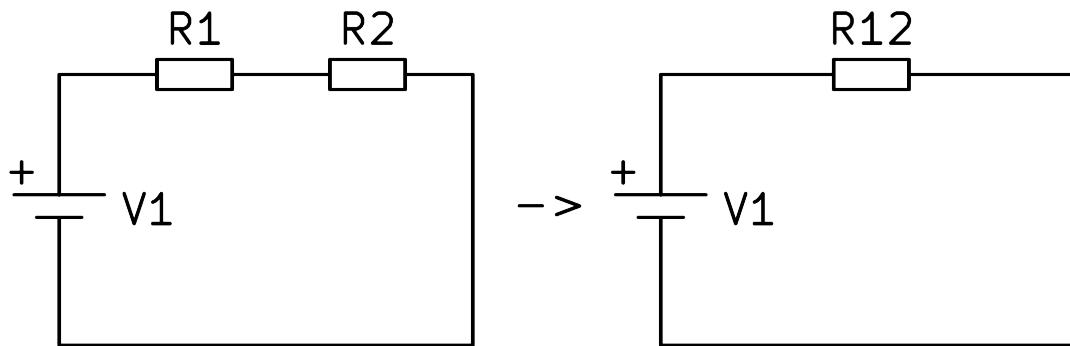
Una resistencia equivalente a un circuito con varias resistencias es aquella por la que pasará la misma corriente que por el circuito al alimentarlos con la misma fuente de tensión.

### Índice de contenidos

- *Resistencia equivalente de un circuito en serie*
- *Resistencia equivalente de un circuito en paralelo*
- *Resistencia equivalente de un circuito paralelo-serie*
- *Resistencia equivalente de un circuito serie-paralelo*
- *Resistencia equivalente de un circuito dos series-paralelo*
- *Resistencia equivalente de un circuito dos paralelos-serie*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

#### 4.8.1 Resistencia equivalente de un circuito en serie

Un circuito con resistencias en serie está configurado como el de la siguiente figura:

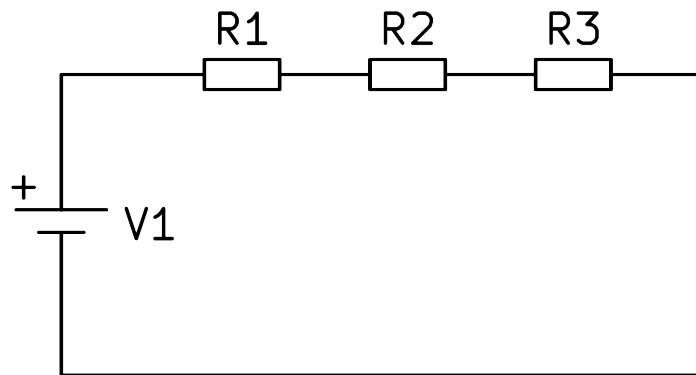


Este circuito se puede simplificar en un circuito con una sola resistencia que tenga un valor equivalente a las dos resistencias en serie. Este circuito se denomina circuito equivalente y por él circulará la misma corriente que por el circuito con dos resistencias.

Para calcular el valor de la resistencia equivalente a un circuito en serie, se deben sumar los valores de todas las resistencias en serie según la siguiente fórmula:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

En el caso de que el circuito esté compuesto por tres resistencias en serie:



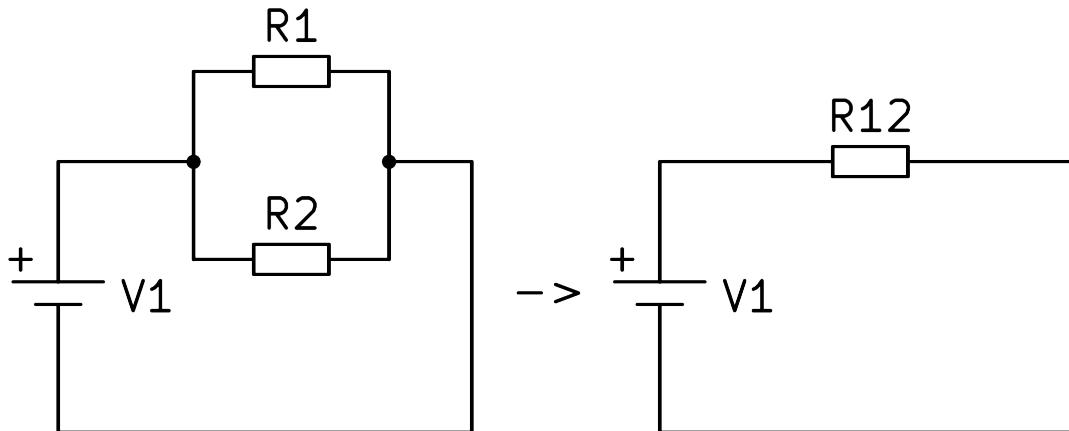
se deberán sumar los valores de las tres resistencias para calcular el valor de la resistencia equivalente, según la siguiente fórmula:

$$R_{123} = R_1 + R_2 + R_3$$

Si a un circuito le añadimos una resistencia en serie la resistencia total siempre aumentará y por lo tanto la corriente total siempre disminuirá.

#### 4.8.2 Resistencia equivalente de un circuito en paralelo

En la siguiente figura se puede ver un circuito con resistencias en paralelo y su circuito equivalente con una sola resistencia:

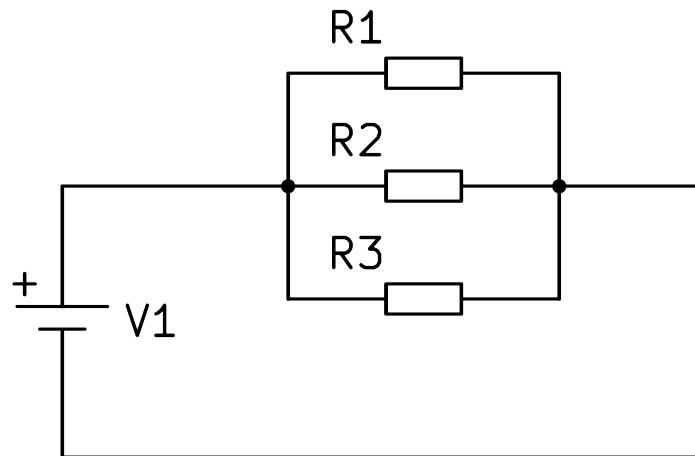


En el caso de un circuito con resistencias en paralelo, la resistencia equivalente se calculará con el inverso de la suma de las inversas de las resistencias según la siguiente fórmula:

$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

La resistencia equivalente de un paralelo siempre será menor que cualquiera de las resistencias que forman el paralelo.

Si el circuito está formado por tres resistencias en paralelo, el cálculo puede extenderse a tres resistencias en total según la siguiente fórmula:



$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

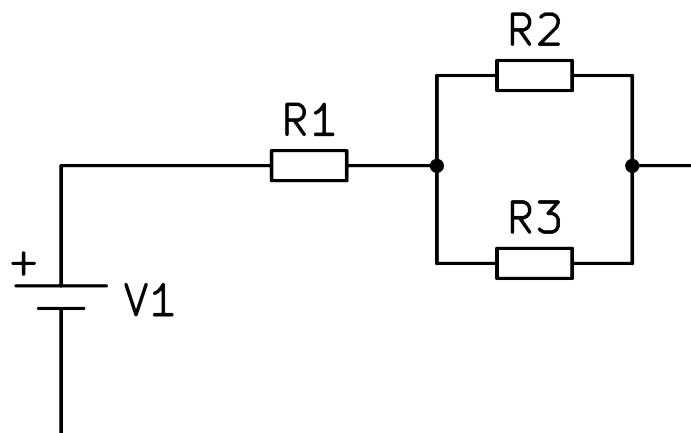
Si a un circuito le añadimos una resistencia en paralelo, la resistencia total siempre disminuirá y por lo tanto la corriente total siempre aumentará.

#### 4.8.3 Resistencia equivalente de un circuito paralelo-serie

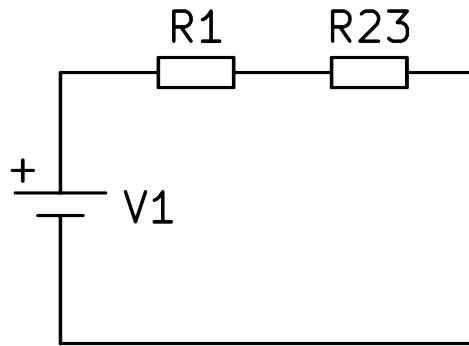
Los circuitos mixtos están compuestos por resistencias en serie y por resistencias en paralelo. Para resolver los circuitos mixtos primero habrá que resolver los circuitos serie o paralelo interiores y con el circuito ya simplificado resolver los circuitos serie o paralelo exteriores.

A continuación veremos varios ejemplos.

En la siguiente figura podemos ver un circuito mixto de tres resistencias:



En este circuito mixto primero hay que resolver el paralelo formado por las resistencias  $R_2$  y  $R_3$ , con lo cual el circuito se simplifica según la siguiente imagen.



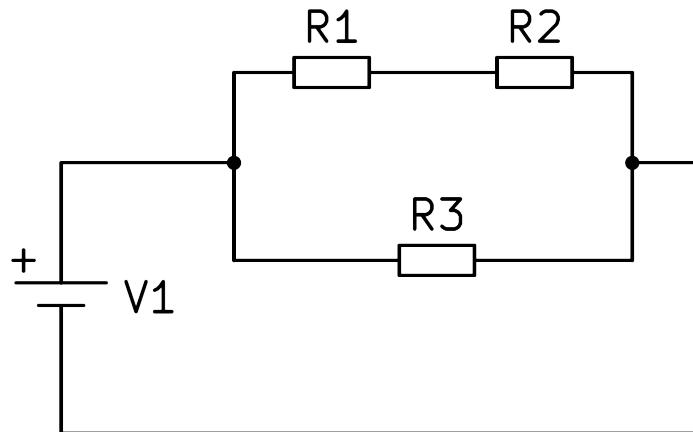
$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

A continuación se pueden sumar las resistencias  $R_1$  y  $R_{23}$  para calcular la resistencia equivalente del circuito completo:

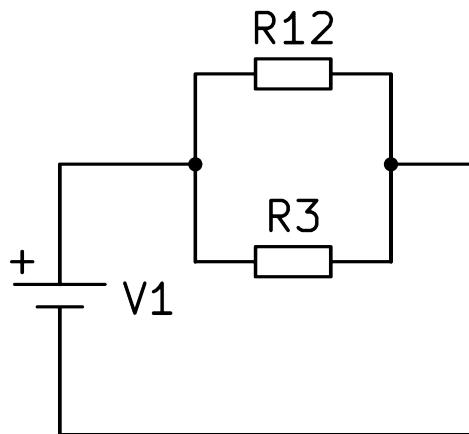
$$R_{123} = R_1 + R_{23}$$

#### 4.8.4 Resistencia equivalente de un circuito serie-paralelo

En la siguiente figura podemos ver otro circuito mixto de tres resistencias.



En este circuito mixto primero hay que resolver la serie formada por las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  sumando sus valores, con lo cual el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



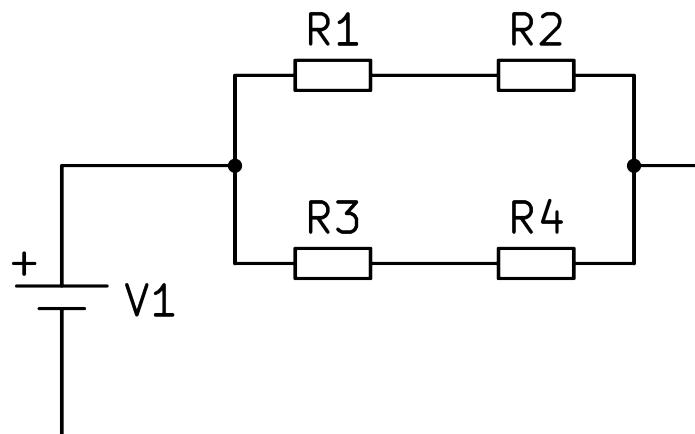
$$R_{12} = R_1 + R_2$$

A continuación se puede calcular el paralelo de las resistencias  $R_{12}$  y  $R_3$  para hallar la resistencia equivalente del circuito completo:

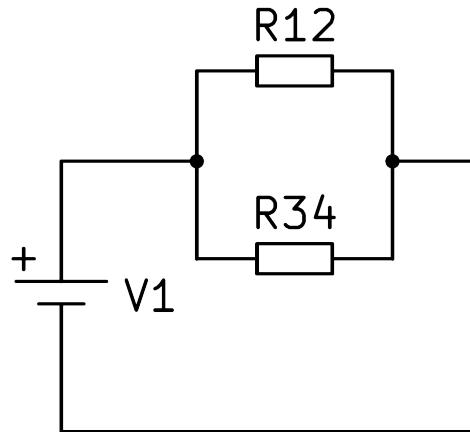
$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}}$$

#### 4.8.5 Resistencia equivalente de un circuito dos series-paralelo

En la siguiente figura podemos ver un circuito mixto de cuatro resistencias:



En este circuito mixto primero hay que calcular el equivalente en serie de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  y por otro lado el equivalente en serie de las resistencias  $R_3$  y  $R_4$ , con lo que el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



$$R_{12} = R_1 + R_2$$

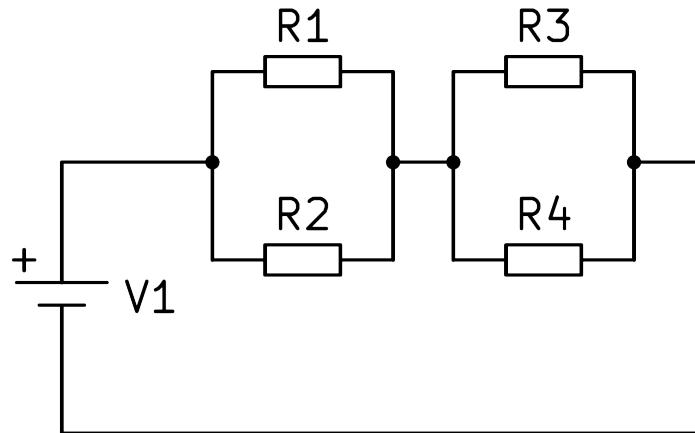
$$R_{34} = R_3 + R_4$$

Una vez simplificado el circuito, se puede calcular el paralelo de las dos resistencias  $R_{12}$  y  $R_{34}$  según la fórmula correspondiente:

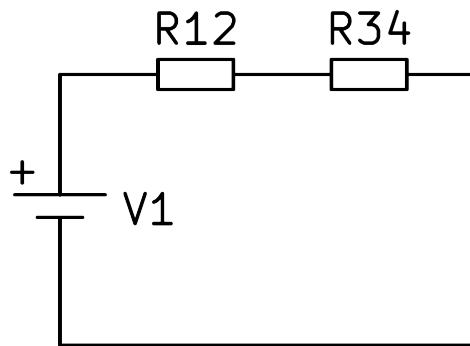
$$R_{1234} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}}}$$

#### 4.8.6 Resistencia equivalente de un circuito dos paralelos-serie

En la siguiente figura podemos ver otro circuito mixto de cuatro resistencias:



En este circuito mixto primero hay que calcular el equivalente en paralelo de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  y por otro lado el equivalente en paralelo de las resistencias  $R_3$  y  $R_4$ , con lo que el circuito se simplifica según la siguiente imagen:



$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{34} = \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

Una vez simplificado el circuito, se puede calcular la serie de las dos resistencias  $R_{12}$  y  $R_{34}$  según la fórmula correspondiente:

$$R_{1234} = R_{12} + R_{34}$$

#### 4.8.7 Ejercicios

Ejercicios de cálculo de resistencias equivalentes en serie, en paralelo y en circuitos mixtos.

Calcular resistencias en serie y en paralelo. Formato PDF.

Proyecto editable. Formato KiCad.

#### 4.8.8 Cuestionarios

Cuestionario. Calcular resistencias equivalentes.<sup>288</sup>

### 4.9 Resolución de circuitos

En esta unidad vamos a estudiar cómo resolver circuitos con resistencias para hallar las corrientes y tensiones que circulan por ellas.

#### Índice de contenidos

- *Leyes y fórmulas utilizadas*

<sup>288</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-series-parallel-calc-2.html>

- *Divisor de tensión con dos resistencias*
- *Divisor de tensión con dos resistencias desconocidas*
- *Circuito mixto serie-paralelo*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

#### 4.9.1 Leyes y fórmulas utilizadas

Las ecuaciones que vamos a utilizar para conseguir resolver los circuitos son la ley de Ohm y las leyes de los circuitos en paralelo y en serie.

También podemos utilizar las fórmulas, que ya hemos estudiado, de las resistencias equivalentes a un circuito en serie y a un circuito en paralelo.

##### Fórmulas de la ley de Ohm

$$V = I \cdot R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

##### Leyes del circuito en serie

- La corriente que circula por varias resistencias en serie es la misma para todas ellas.
- La tensión total de un circuito en serie es igual a la suma de las tensiones de cada una de sus resistencias.

##### Leyes del circuito en paralelo

- La corriente total que circula por varias resistencias en paralelo es igual a la suma de las corrientes que circulan por las resistencias.
- La tensión de cada una de las resistencias que están en paralelo es la misma para todas ellas.

##### Resistencia equivalente a un circuito en serie

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$R_{123} = R_1 + R_2 + R_3$$

##### Resistencia equivalente a un circuito en paralelo

$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

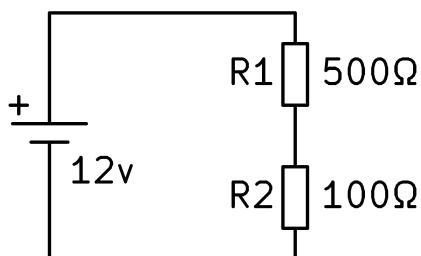
Cada uno de los circuitos que vamos a analizar tendrá asociada una cuadrícula con la tensión, la intensidad de corriente y la resistencia de cada componente. Esa cuadrícula habrá que rellenarla con las soluciones que vamos obteniendo al aplicar las fórmulas anteriores, hasta que toda la cuadrícula esté completa y conozcamos todos los valores del circuito.

#### 4.9.2 Divisor de tensión con dos resistencias

Este circuito es muy usado en electrónica para conseguir tensiones más bajas que la tensión de alimentación. Consiste en dos resistencias conectadas en serie entre sí y a los dos terminales de la alimentación.

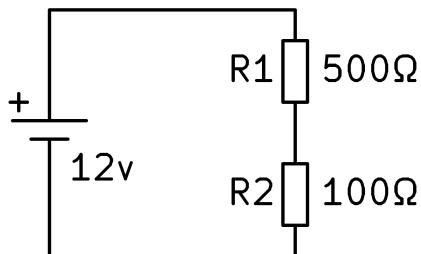
Si tenemos un circuito con una tensión de alimentación de 5 voltios y necesitamos una tensión de 3 voltios, el divisor de tensión es la forma más sencilla de conseguirlo.

En la siguiente imagen podemos ver el circuito divisor de tensión.



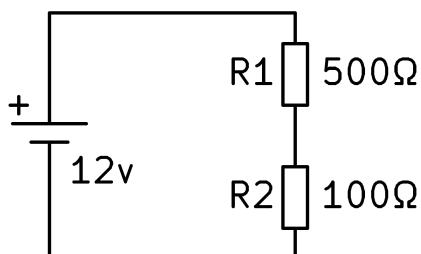
	V	I	R
R1			
R2			
R12			

Para resolver el circuito comenzamos escribiendo en la tabla los valores de las resistencias que conocemos, R1 y R2.



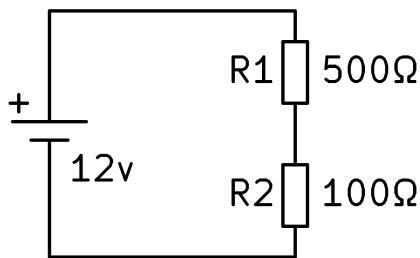
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12			

A continuación escribimos en la tabla los valores de tensión que conocemos, que en este caso será la tensión total de las dos resistencias R1 y R2 en serie, que coincide con la tensión de la pila.



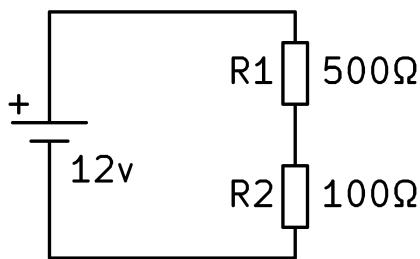
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12		

Ahora debemos buscar si se puede solucionar alguna cuadrícula con las fórmulas que conocemos. La resistencia total R12 se puede calcular con la fórmula de las resistencias en serie, es decir, sumando las dos resistencias.



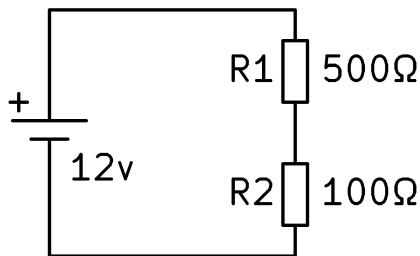
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12		600

Para continuar, en la última fila tenemos la tensión y la resistencia por lo que podemos hallar la intensidad con la ley de Ohm. Dividiendo la tensión entre la resistencia obtenemos 20 mili amperios de corriente.



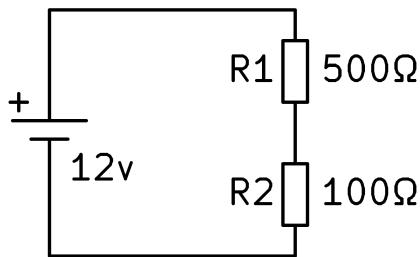
	V	I	R
R1			500
R2			100
R12	12	20m	600

Ahora podemos aplicar la ley de los circuitos en serie que dice que la corriente será la misma por todos los componentes del circuito.



	V	I	R
R1		20m	500
R2		20m	100
R12	12	20m	600

Para terminar, con la ley de Ohm podemos hallar las tensiones en cada una de las resistencias multiplicando la corriente por la resistencia.



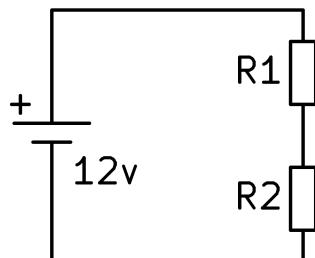
	V	I	R
R1	10	20m	500
R2	2	20m	100
R12	12	20m	600

Y el circuito está resuelto por completo.

La tensión de la resistencia R2 será igual a 2 voltios, una tensión menor que la tensión de alimentación porque este circuito ha **dividido** la tensión de alimentación entre 6.

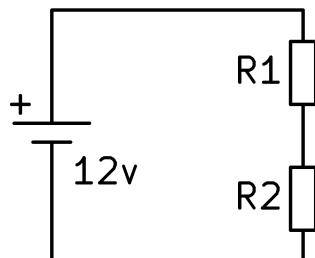
### 4.9.3 Divisor de tensión con dos resistencias desconocidas

En este apartado vamos a resolver un circuito en serie en el que no conocemos el valor de las resistencias, solo conocemos la corriente que circula por el circuito (10mA) y la tensión que queremos obtener en R2 (9V).



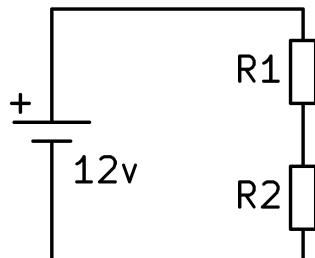
	V	I	R
R1			
R2			
R12			

Comenzamos por llenar la tabla con los valores que conocemos del circuito.



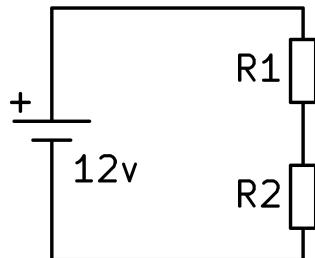
	V	I	R
R1			
R2	9		
R12	12	10m	

A continuación podemos calcular la resistencia total R12 aplicando la ley de Ohm.



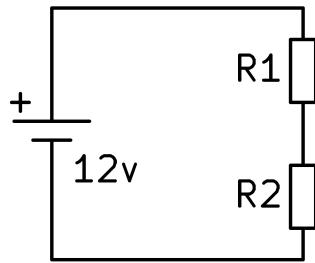
	V	I	R
R1			
R2	9		
R12	12	10m	1200

Para poder continuar, aplicamos la ley de los componentes en serie que dice que la corriente por todos los elementos del circuito es la misma.



	V	I	R
R1		10m	
R2	9	10m	
R12	12	10m	1200

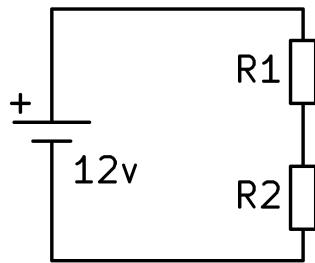
Ahora podemos aplicar de nuevo la ley de Ohm a la segunda resistencia para hallar su valor.



	V	I	R
R1		10m	
R2	9	10m	900
R12	12	10m	1200

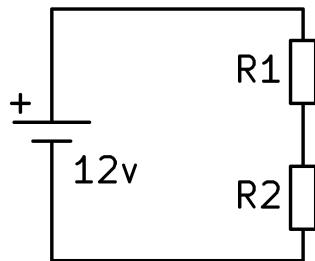
En este punto podemos continuar aplicando la ley de los circuitos en serie que dice que la tensión total de las resistencias es igual a la suma de las tensiones en cada resistencia.

Es decir:  $V_{R1} + V_{R2} = 12v \rightarrow V_{R1} = 12v - 9v = 3v$



	V	I	R
R1	3	10m	
R2	9	10m	900
R12	12	10m	1200

Para terminar, aplicamos la ley de Ohm a la primera resistencia y hallamos su valor.



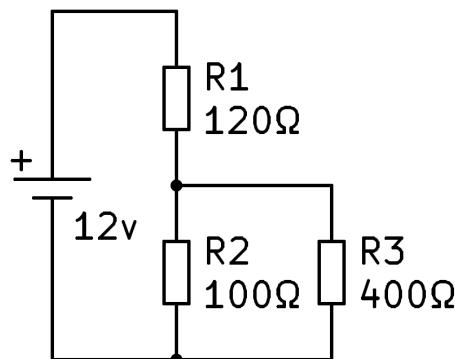
	V	I	R
R1	3	10m	300
R2	9	10m	900
R12	12	10m	1200

En esta última casilla también podríamos haber aplicado la fórmula del equivalente de las resistencias en serie. Sabiendo que  $R1 + R2 = R12$ , se puede calcular fácilmente que R1 debe valer 300 Ohmios.

#### 4.9.4 Circuito mixto serie-paralelo

En este apartado vamos a resolver un circuito mixto, con conexiones serie y paralelo, en el que conocemos el valor de todas las resistencias.

Comenzamos por copiar en la tabla los valores de resistencia y tensión que ya conocemos.



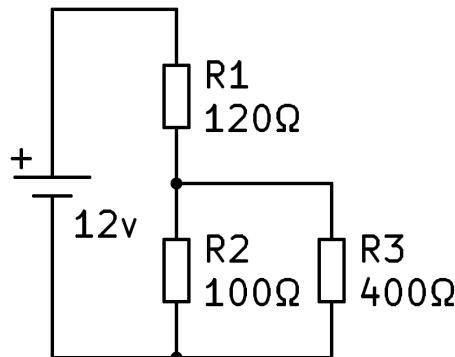
	V	I	R
R1			120
R2			100
R3			400
R123	12		

A partir de aquí no tenemos datos para resolver ninguna de las tres primeras filas. La primera tarea será calcular la resistencia equivalente de las tres resistencias del circuito.

Primero hallamos el paralelo de 100 Ohmios y de 400 Ohmios que nos da un resultado de 80 Ohmios.

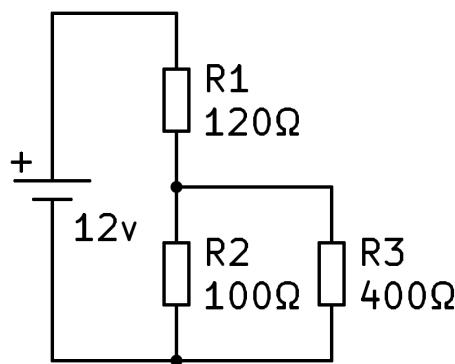
$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{400\Omega}} = 80\Omega$$

A continuación calculamos el equivalente en serie de la resistencia R1, con 120 Ohmios, y del resultado anterior, 80 Ohmios. Sumando ambos nos da un resultado total de 200 Ohmios, que podemos escribir en el hueco correspondiente a la resistencia R123.



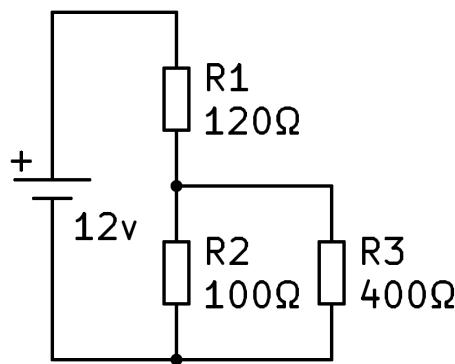
	V	I	R
R1			120
R2			100
R3			400
R123	12		200

Ahora podemos aplicar la ley de Ohm a la cuarta fila para hallar la intensidad total que circula por el circuito, 60 miliamperios.



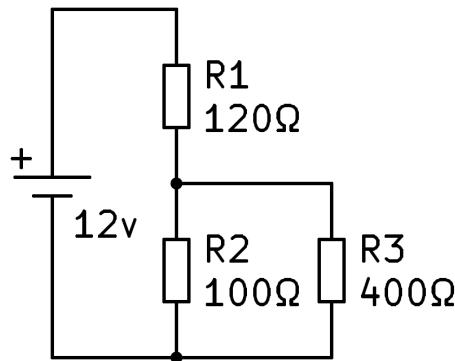
	V	I	R
R1			120
R2			100
R3			400
R123	12	60m	200

Toda la corriente que circula por el circuito circulará por R1 al estar en serie. Con este dato podemos llenar la corriente de R1 copiando la corriente total.



	V	I	R
R1		60m	120
R2			100
R3			400
R123	12	60m	200

En este punto podemos aplicar la ley de Ohm a la primera fila para calcular la tensión en la resistencia R1.

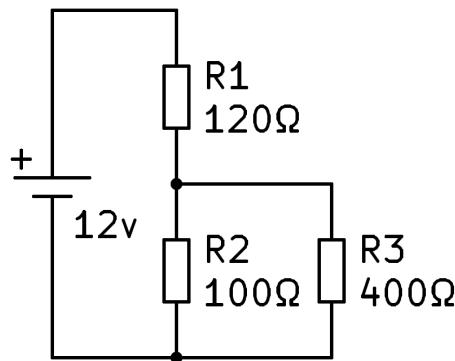


	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2			100
R3			400
R123	12	60m	200

La tensión total de la pila, 12v, será igual a la suma de las tensiones de las dos ramas en serie del circuito, R1 y R23.

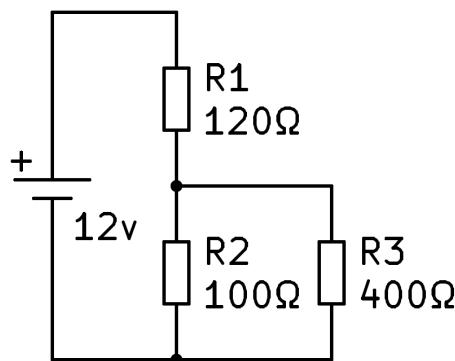
$$12v = V_{R1} + V_{R23}.$$

Despejando tenemos que la tensión en las resistencias R2 y R3 es de  $12v - 7.2v = 4.8v$ , que podemos escribir en las casillas correspondientes.



	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2	4.8		100
R3	4.8		400
R123	12	60m	200

Ahora podemos aplicar la ley de Ohm a la segunda y tercera filas para terminar de calcular los valores de intensidad que aún no conocemos.



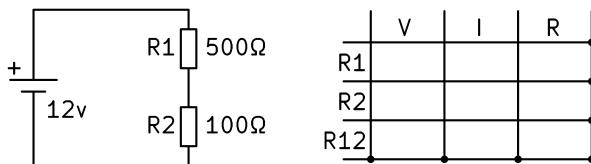
	V	I	R
R1	7.2	60m	120
R2	4.8	48m	100
R3	4.8	12m	400
R123	12	60m	200

Para terminar comprobaremos que la suma de las corrientes en R2 y en R3 es igual a la corriente total que circula por el circuito.

$$60mA = 48mA + 12mA.$$

#### 4.9.5 Ejercicios

Ejercicios para resolver circuitos.



	V	I	R
R1			
R2			
R12			

Ejercicios para resolver circuitos. Formato PDF

Ejercicios para resolver circuitos. Formato KiCad

#### 4.9.6 Cuestionarios

Cuestionarios sobre resolución de circuitos.

- Cuestionario. Resolver circuitos I.<sup>289</sup>
- Cuestionario. Resolver circuitos II.<sup>290</sup>

### 4.10 Energía

La energía es muy importante en nuestra sociedad porque nos permite satisfacer necesidades importantes de nuestra vida diaria, como disponer de luz, cocinar nuestros alimentos, calentar nuestras casas y transportarnos a diferentes lugares.

El excesivo uso de las energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón) está generando una crisis climática que nos obliga a cambiar nuestras fuentes tradicionales de energía por otras menos contaminantes y más sostenibles, como pueden ser la energía solar o la eólica.

Comenzaremos estudiando las diferentes formas o manifestaciones de la energía y cuáles son las fuentes de energía primaria que utilizamos, para terminar estudiando en detalle la energía eléctrica.

#### Índice de contenidos

- *Formas de energía*
- *Transformación de la energía*
- *Fuentes de energía*
- *Energía eléctrica*
- *Cálculos con energía eléctrica*
- *Ejercicios*
- *Cuestionarios*

#### 4.10.1 Formas de energía

La energía es la capacidad de realizar trabajo o de producir cambios.

Existen muchas formas o manifestaciones de la energía. Cada una tiene características diferentes, pero todas ellas pueden convertirse en trabajo o movimiento, luz, calor, sonido u otros efectos útiles para nosotros.

Según el primer principio de la termodinámica, la energía **no se crea ni se destruye**<sup>291</sup>, solo se transforma de una forma a otra.

A continuación veremos las formas más comunes de la energía y las que más se utilizan usualmente.

<sup>289</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-resolver-circuitos-1.html>

<sup>290</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-resolver-circuitos-2.html>

<sup>291</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Primer\\_principio\\_de\\_la\\_termodin%C3%A1mica](https://es.wikipedia.org/wiki/Primer_principio_de_la_termodin%C3%A1mica)

## Energía potencial

Es la energía que tiene un objeto debido a su **posición** en un campo gravitatorio<sup>313</sup>.

Por ejemplo, un objeto que se encuentre en una posición elevada tiene energía potencial gracias a la gravedad de la Tierra. Si dejamos caer el objeto, esa energía potencial se transforma en energía cinética o podría arrastrar otro objeto realizando trabajo.

Las presas hidráulicas acumulan energía potencial en el agua cuando esta se almacena en una posición elevada. El agua al caer de la presa transforma su energía potencial en cinética, que mueve una turbina. Finalmente la turbina mueve un alternador que produce energía eléctrica.



Figure8: Presa de arco de Aldeadávila desembalsando debido a una crecida del río.

Raiden32<sup>p. 367, 292</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>293</sup>, via Wikimedia Commons.

## Energía cinética

Es la energía que tiene un objeto debido a su **movimiento**.

Por ejemplo, una pelota lanzada a gran velocidad tendrá energía cinética y podrá desplazar otros objetos. La energía eólica es la energía cinética del aire en movimiento. Cuando un automóvil acelera, se está transformando la energía química de la gasolina en energía cinética. La Luna tiene energía cinética al moverse alrededor de la Tierra. En las mareas de los océanos podemos observar cómo se transfiere la energía cinética de la Luna a la Tierra.

## Energía mecánica

Es la energía que se transmite mediante el desplazamiento lineal o el giro de una pieza mecánica de una máquina.

Por ejemplo, el eje de un motor de batidora transmite la energía mecánica del motor a las cuchillas. La biela de un motor, que sube y baja, transmite energía mecánica desde el pistón hasta el cigüeñal, que girará para mover el automóvil.

## Energía térmica

Es una forma de energía asociada a la **temperatura** de un objeto. Se basa en el movimiento interno

<sup>313</sup> También existen otras formas de energía potencial, como la energía potencial eléctrica, que no se van a desarrollar en esta unidad.

<sup>292</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Presa\\_Aldead%C3%A1vila\\_desembalsando.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Presa_Aldead%C3%A1vila_desembalsando.JPG)

<sup>293</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>294</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills\\_D1-D4\\_\(Thornton\\_Bank\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windmills_D1-D4_(Thornton_Bank).jpg)

<sup>295</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>296</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardan-joint\\_intermediate-shaft\\_topview\\_animated.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardan-joint_intermediate-shaft_topview_animated.gif)

<sup>297</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>



Figure9: Aerogeneradores en Thornton Bank a 28km de la costa (off shore), en la parte belga del mar del norte.

Hans Hillewaert<sup>294</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>p. 367, 295</sup>, via Wikimedia Commons.

Figure10: Junta de cardan giratoria, utilizada para transmitir energía.  
Silberwolf<sup>p. 367, 296</sup>, CC BY-SA 2.5 Generic<sup>p. 367, 297</sup>, via Wikimedia Commons.

de los átomos y moléculas del objeto. Cuanto mayor es la temperatura, más rápido se mueven sus partículas.

Esta es la forma más degradada de energía y es la más difícil de transformar, sobre todo si se encuentra a bajas temperaturas.

Todas las transformaciones de la energía provocan pérdidas y se van convirtiendo poco a poco en energía térmica debido a rozamientos.

Un ejemplo de energía térmica es la transformación que se produce en una caldera de calefacción. La energía química del gas natural se transforma a través de la combustión en calor a altas temperaturas que sirve para calentar los edificios.



Figure11: Fuego de cocina a gas.  
Ivan Radic<sup>p. 369, 298</sup>, CC BY-SA 2.0 Generic<sup>299</sup>, via Wikimedia Commons.

### Energía química

Es la energía que se encuentra en los **enlaces químicos** de los combustibles, de los alimentos o de las baterías.

Para liberar esta energía es necesario provocar reacciones químicas, que en la mayoría de los casos consisten en combinar combustibles con oxígeno. Eso es lo que hacemos los animales cuando convertimos la grasa y los carbohidratos de los alimentos en movimiento y calor para seguir vivos. Los combustibles fósiles son sustancias que producen energía al combinarse con el oxígeno del aire. Por ejemplo, al quemar carbón o gasolina se produce energía térmica.

También encontramos este tipo de energía química en las baterías recargables o de un solo uso. En este caso, en las reacciones no interviene el oxígeno.

### Energía nuclear

Es la energía interna de los átomos que se desprende en las reacciones de **fusión** y de **fisión** nuclear.

Ejemplos de este tipo de energía son la energía del Sol que se produce por la fusión de sus átomos de hidrógeno o la energía de una central nuclear que fisiona los átomos de uranio. La energía geotérmica de la Tierra también proviene de la energía nuclear del uranio que se encuentra en su interior.

<sup>298</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas\\_stove\\_flame.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas_stove_flame.jpg)

<sup>299</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

<sup>300</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petrol\\_pump\\_mp3h0355.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petrol_pump_mp3h0355.jpg)

<sup>301</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en>

<sup>302</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear\\_power\\_station\\_in\\_Almonacid\\_de\\_Zorita\\_\(Spain\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_power_station_in_Almonacid_de_Zorita_(Spain).jpg)

<sup>303</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



Figure12: Surtidor de gasolina cargando el depósito de un automóvil.  
Rama<sup>300</sup>, CC BY-SA 2.0 France<sup>p. 369, 301</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure13: Central nuclear de José Cabrera en Guadalajara.  
Mr. Tickle<sup>p. 369, 302</sup>, CC BY-SA 3.0 Unported<sup>p. 369, 303</sup>, via Wikimedia Commons.

## Energía radiante

Es la energía que podemos encontrar en la **luz** o en las **microondas** de radio.

Tiene una importancia fundamental, porque es la mayor parte de la energía que llega a la Tierra gracias al Sol y que podemos aprovechar con paneles solares. Los microondas de las cocinas convierten la energía eléctrica en microondas de radio que calientan el agua de los alimentos.



Figure14: Paneles solares en el tejado de una casa.

David Hawgood<sup>p. 371, 304</sup>, CC BY-SA 2.0 Generic<sup>305</sup>, via Wikimedia Commons.

## Energía eléctrica

Es la energía asociada al movimiento de los **electrones** a través de los cables conductores. Es muy sencillo convertir otros tipos de energía en energía eléctrica y viceversa. Por esa razón la energía eléctrica se utiliza mucho para transportar otras formas de energía de un sitio a otro.

Por ejemplo, la energía mecánica de un aerogenerador moviéndose con el viento puede transportarse en forma de energía eléctrica, con facilidad y de forma casi instantánea a una casa que se encuentre a cientos de kilómetros. Esa energía eléctrica puede transformarse de nuevo en la energía mecánica de una batidora.

Los rayos de las tormentas y las descargas eléctricas que experimentamos al quitarnos un jersey son manifestaciones naturales de la energía eléctrica, pero no podemos aprovecharlas de forma útil.

Una desventaja que tiene la energía eléctrica consiste en que **no se puede almacenar con facilidad**, hay que consumirla en el momento en el que se genera. Para poder almacenar energía eléctrica es necesario convertirla en energía química en baterías o en energía potencial en centrales hidroeléctricas reversibles<sup>314</sup>.

<sup>304</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Installation\\_of\\_solar\\_PV\\_panels\\_-\\_panels\\_in\\_place\\_-\\_geograph.org.uk\\_-\\_2624288.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Installation_of_solar_PV_panels_-_panels_in_place_-_geograph.org.uk_-_2624288.jpg)

<sup>305</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

<sup>306</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke\\_-\\_IMG\\_4515\\_\(by-sa\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krunkwerke_-_IMG_4515_(by-sa).jpg)

<sup>307</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

<sup>314</sup> Una **central hidroeléctrica reversible**<sup>p. 371, 315</sup> funciona como una batería gigante. Absorbe energía eléctrica de la red para bombear agua desde un embalse inferior hasta un embalse a mayor altura. Esto permite acumular energía en forma de agua elevada que se podrá volver a convertir posteriormente en electricidad cuando sea necesario.

<sup>315</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Central\\_hidroel%C3%A9ctrica\\_reversible](https://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica_reversible)



Figure 15: Rayo cayendo en Toronto.  
John R. Southern<sup>306</sup>, CC BY-SA 2.0 Generic<sup>p. 371, 307</sup>, via Wikimedia Commons.

### 4.10.2 Transformación de la energía

En las conversiones de una forma a otra de energía frecuentemente se dan varios pasos intermedios para llegar a producir la forma de energía que deseamos.

Estos son algunos ejemplos de conversiones comunes entre formas de energía:

#### Energía potencial del agua de una presa en energía eléctrica

La **energía potencial** del agua de una presa -> se deja caer el agua para que tenga energía cinética -> una turbina convierte esta energía en giro de un eje -> el giro del eje mueve un alternador -> el alternador convierte la energía mecánica transmitida por el eje en **energía eléctrica**.

#### Energía química del gas natural en energía eléctrica

La **energía química** del gas natural -> se convierte en energía térmica dentro del quemador de una turbina -> la energía térmica se convierte en giro de la turbina -> un alternador convierte la energía mecánica del eje giratorio en **energía eléctrica**.

#### Energía nuclear del uranio en energía eléctrica

La **energía nuclear** del uranio -> se convierte en energía térmica dentro del reactor nuclear -> la energía térmica se convierte en vapor de agua sobrecalentado -> una turbina de vapor convierte la energía del vapor de agua en energía mecánica del giro de un eje -> un alternador convierte la energía mecánica del eje en **energía eléctrica**.

#### Energía química de la gasolina en energía cinética de un automóvil

La **energía química** de la gasolina -> se convierte en energía térmica dentro de la cámara de combustión -> esa energía térmica aumenta la presión del gas y mueve un pistón produciendo energía mecánica -> la energía mecánica se transmite a las ruedas que giran moviendo el automóvil aportando **energía cinética**.

#### Energía eólica en calor para cocinar

La **energía cinética** del viento -> mueve las palas de un aerogenerador produciendo energía mecánica -> la energía mecánica de giro se aplica a un alternador que la convierte en energía eléctrica -> la energía eléctrica llega a nuestra casa donde la resistencia de la vitrocerámica la convierte en **energía térmica** para cocinar.

### 4.10.3 Fuentes de energía

Una fuente de energía es un recurso natural del que se puede obtener energía. Dependiendo de su disponibilidad podemos distinguir entre fuentes de energía renovables y fuentes de energía no renovables.

#### Fuentes de energía no renovables

Estas fuentes de energía se agotan a medida que las consumimos porque solo existen unas reservas limitadas.

La mayoría de estas fuentes de energía están basadas en la **energía química** que las plantas y animales captaron del Sol hace millones de años.

Un problema importante que genera este tipo de fuentes de energía es la contaminación, el calentamiento global y la crisis climática.

- **Carbón.** Es la fuente de energía que produce mayor contaminación medioambiental y gases de efecto invernadero.
- **Petróleo.** Es la más utilizada en la actualidad para todo tipo de usos, desde el transporte hasta el calentamiento de casas.
- **Gas natural.** Es el menos contaminante de los tres tipos de fuentes de energía fósiles.

- **Nuclear.** Esta energía produce pocos gases de efecto invernadero, pero sí genera importantes cantidades de residuos radioactivos contaminantes.

### Fuentes de energía renovables

Estas fuentes de energía se consideran inagotables y, con las técnicas adecuadas, se pueden aprovechar sin límite.

El problema que presenta la mayoría de las energías renovables es que son intermitentes, por lo que es necesario almacenar los excedentes de energía para poder utilizarlos más tarde.

- **Solar.** Es energía radiante que proviene de las reacciones nucleares de fusión que se producen dentro del Sol.
- **Eólica.** La energía del viento proviene del calentamiento por parte del Sol de las masas de aire en la atmósfera.
- **Hidráulica.** Proviene de la energía potencial del agua de los ríos acumulada en las presas. Tiene la ventaja de ser almacenable.
- **Geotérmica.** Proviene del calor de la Tierra producido por las reacciones nucleares de su interior. Tiene la ventaja de estar siempre disponible, aunque solo se puede aprovechar en algunas zonas volcánicas la Tierra.
- **Biomasa.** Es la energía química que podemos obtener de los árboles o de los residuos biológicos que se pueden convertir en biogás.
- **Mareomotriz.** Es la energía que se puede extraer del agua del mar gracias al movimiento producido por las mareas.

#### 4.10.4 Energía eléctrica

La energía eléctrica no es una fuente de energía primaria, sino que se debe generar a partir de otras fuentes primarias de energía. Las razones por las que se genera energía eléctrica se basan en que se trata de una energía muy fácil de transportar, fácil de controlar y resulta sencillo convertirla en otras formas de energía de manera eficiente.

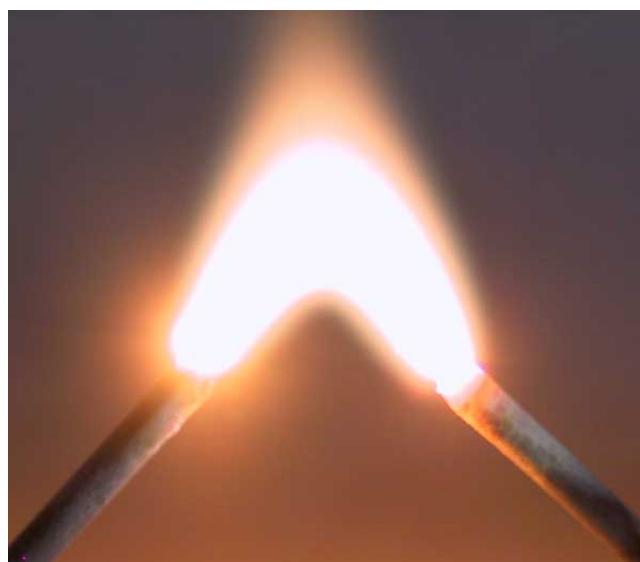


Figure16: Arco eléctrico de 3000 voltios.  
Achim Grochowski<sup>p. 375, 308</sup>, CC BY-SA 3.0 Unported<sup>p. 375, 309</sup>, via Wikimedia Commons.

### Ventajas de la energía eléctrica

- Se puede obtener con facilidad a partir de otras formas de energía (mecánica, química, calorífica, radiante, etc.).
- Se puede transportar con facilidad a grandes distancias.
- El transporte es eficiente y consume poca energía.
- Es fácilmente convertible en otras formas de energía.
- Se puede controlar de forma muy sencilla.
- Es muy limpia y no produce contaminación en el lugar donde se usa, aunque sí puede producir contaminación al generarla.
- Es más segura que otras formas de energía.

### Desventajas de la energía eléctrica

- No existe una fuente primaria de energía eléctrica, hay que generarla a partir de otras fuentes primarias.
- La mayor parte de la electricidad que se genera en la actualidad procede de energías primarias no renovables y contaminantes (energías fósiles o nuclear).
- No se puede almacenar con facilidad. En la red eléctrica hay que generar en cada momento la misma cantidad de electricidad que la que se está consumiendo.
- Necesita cables para ser transportada, por lo que es difícil de utilizar en el transporte marítimo y aéreo.
- Puede ser peligrosa y producir incendios y descargas eléctricas si no se toman las medidas de precaución necesarias.

#### 4.10.5 Cálculos con energía eléctrica

La fórmula de la energía eléctrica es la siguiente:

$$E = P \cdot t$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

E = Energía en kilovatios-hora [kWh]

P = Potencia en kilovatios [kW]

t = Tiempo en horas [h]

Despejando, tenemos las otras formas de la fórmula de la energía eléctrica:

$$P = \frac{E}{t}$$

$$t = \frac{E}{P}$$

Esta fórmula nos permite realizar cálculos relativos a la factura eléctrica, que es uno de los gastos importantes de los hogares.

<sup>308</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtbogen\\_3000\\_Volt.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtbogen_3000_Volt.jpg)

<sup>309</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

Según la fórmula, la energía que consumimos depende de la potencia del aparato que conectemos y del tiempo que el aparato esté en funcionamiento.

Así, el frigorífico es uno de los aparatos con menor potencia de todos los electrodomésticos, consumiendo alrededor de 150 vatios. Por otro lado es el electrodoméstico que más energía suele consumir en el hogar, aproximadamente un tercio del total, ya que está en funcionamiento casi todo el día todos los días del año.

Los electrodomésticos de mayor potencia suelen ser los que generan grandes cantidades de calor. En este grupo está el horno eléctrico, la vitrocerámica, el secador de pelo, el calefactor de aire, etc. La potencia de estos electrodomésticos está en el rango de 1000 a 3000 vatios y esto hace que gasten mucha energía eléctrica aunque estén poco tiempo en funcionamiento.

#### **4.10.6 Ejercicios**

##### **Calefactor de aire**

¿Qué energía consume al mes un calefactor de aire de 2000 vatios si funciona durante 5 horas al día?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$P = 2000W = 2kW$$

$$t = 5\text{h/día} \cdot 30\text{días} = 150\text{h}$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 2kW \cdot 150h = 300kWh$$

##### **Linterna a pilas**

¿Qué potencia tiene una linterna sabiendo que su pila almacena 4 vatios·hora de energía eléctrica y que dura 10 horas en funcionamiento?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$E = 4Wh$$

$$t = 10h$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$P = E / t$$

$$P = 4Wh / 10h = 0.4W$$

##### **Automóvil eléctrico**

Un automóvil eléctrico tiene una batería de 100 kilovatios·hora de capacidad. ¿Cuántas horas necesita para cargar la batería completa en un punto de carga de 25 kilovatios de potencia?

Comenzamos por recoger los datos del problema:

$$E = 100kWh$$

$$P = 25kW$$

Escribimos la fórmula de la energía y sustituimos los valores:

$$T = E / P$$

$$T = 100\text{kWh} / 25\text{kW} = 4 \text{ horas}$$

#### 4.10.7 Cuestionarios

Cuestionarios sobre la energía eléctrica.

- Cuestionario. Energía eléctrica I.<sup>310</sup>
  - Cuestionario. Energía eléctrica II.<sup>311</sup>
  - Cuestionario. Cálculos con energía eléctrica.<sup>312</sup>
- 

#### Notas

### 4.11 Potencia eléctrica

---

**Nota:** PÁGINA EN CONSTRUCCIÓN.

---

La potencia eléctrica<sup>316</sup> es la **velocidad** con la que un aparato **consume energía eléctrica**. Un aparato con mucha potencia va a consumir mucha energía en una hora. Un aparato con poca potencia va a consumir poca energía en una hora.

Todos los aparatos eléctricos tienen la obligación de informar de su consumo de potencia en una etiqueta.

#### 4.11.1 Fórmula de la potencia eléctrica

Otra forma de conocer el consumo de potencia de un aparato es calcularlo multiplicando el voltaje por la intensidad de corriente que alimentan un aparato eléctrico. La fórmula es la siguiente:

$$P = V \cdot I$$

Siendo las magnitudes y unidades las siguientes:

P = Potencia en vatios [W]

V = Tensión eléctrica en voltios [V]

I = Intensidad de corriente en amperios [A]

Esta fórmula solo es válida para corriente continua o para corriente alterna de aparatos basados en resistencias. Para los aparatos alimentados con corriente alterna que sean electrónicos, motores, fluorescentes, etc. es necesario tener en cuenta que tendrán potencia reactiva y no será válida la fórmula anterior.

---

<sup>310</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-energy-1.html>

<sup>311</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-energy-2.html>

<sup>312</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-energy-calc.html>

<sup>316</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia\\_el%C3%A9ctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_el%C3%A9ctrica)

#### 4.11.2 Potencia activa y reactiva

Cuando se habla de la potencia que consume un aparato, nos referimos a la **potencia activa**, es decir, la potencia que consume energía.

En corriente alterna, que es la corriente que llega a nuestras casas hasta los enchufes, también existe la **potencia reactiva** que no consume energía. Esta potencia aparece cuando hay condensadores o bobinas en los aparatos. Estos componentes almacenan energía de la red y la devuelven de nuevo varias veces por segundo. El resultado final es que no consumen energía, pero aumentan la corriente eléctrica por los cables.

Muchos aparatos conectados a la corriente alterna tienen este comportamiento, de manera que la fórmula anterior deja de funcionar.

Por ejemplo, una bombilla de bajo consumo tiene una etiqueta con los siguientes valores:

Potencia 12W<sup>318</sup>

Intensidad 102mA

Tensión 230V

Si multiplicamos la intensidad por la tensión el resultado es de 23.46 vatios ( $0.102A * 230V = 23.46W$ ) que es mucho mayor que los 12 vatios de potencia activa declarados. Esto se debe a que la bombilla "consume" una potencia reactiva de 20 vatios.

La potencia reactiva no se paga en la factura eléctrica, pero aumenta el consumo de corriente de los cables y puede hacer que el Interruptor de Control de Potencia desconecte la instalación.

#### 4.11.3 Consumos de potencia

A continuación se presenta una tabla con consumos de potencia eléctrica de aparatos comunes en el hogar. Cuanto mayor sea la potencia de un aparato más energía consumirá cada hora que esté encendido y más costará en la factura eléctrica.

Estos consumos de potencia son orientativos y pueden variar de un aparato a otro.

---

<sup>318</sup> La potencia en las etiquetas de los aparatos eléctricos se mide en vatios [W] y siempre se refiere a la potencia activa, es decir, a la potencia que consume energía.

Aparato	Potencia
Bombilla de bajo consumo	12 W
Ordenador portátil	30 W
Ordenador de sobremesa	80 W
Ordenador gamer	300 W
Horno microondas	900 W
Zona de calor de una vitrocerámica	500 W a 2500 W según tamaño
Calefactor de aire	2000 W
Secador de pelo	2000 W
Taladro	100 W a 500 W
Televisión LED de 40 pulgadas	80 W
Frigorífico	150 W
Lavadora en frío	100 W
Lavadora con agua caliente	1000 W
Plancha eléctrica	800 W
Cargador de teléfono	5 W a 20 W
Aspiradora	1000 W
Aire acondicionado	1000 W
Horno eléctrico	2000 W

Los **motores** son un caso especial dentro de los consumos de los aparatos eléctricos. Los demás aparatos consumen una cantidad fija de potencia, pero los motores pueden consumir más o menos potencia dependiendo de la carga mecánica que estén moviendo. Por ejemplo, un automóvil eléctrico que tenga un motor de 85000 vatios en realidad solo consumirá unos 10000 vatios a velocidad de 100km/h en una carretera llana. Esta potencia aumentará si el automóvil sube un puerto o mientras el conductor acelera.

En el mercado se pueden encontrar con facilidad batidoras con motores de 1000 vatios. En realidad estas batidoras apenas gastarán 100 ó 200 vatios cuando estén batiendo un líquido o un puré.

#### 4.11.4 Interruptor de Control de Potencia

El **IPC** o **Interruptor de Control de Potencia**<sup>317</sup> es un aparato de control, obligatorio en todas las instalaciones eléctricas. Su función es desconectar la instalación eléctrica si el consumo total de todos los aparatos es mayor que la potencia contratada.

Las potencias máximas estándar que se pueden contratar en los hogares son las siguientes:

<sup>317</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor\\_de\\_control\\_de\\_potencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_de_control_de_potencia)

Table1: Límite de potencia máxima contratable (a tensión de 230V)

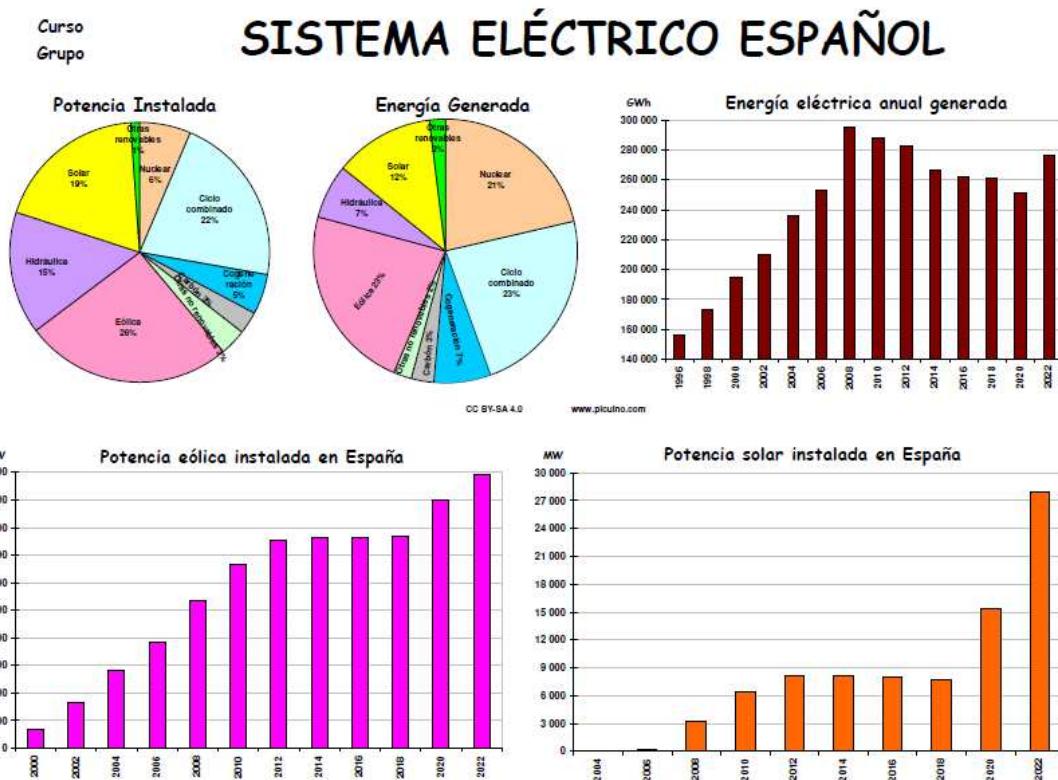
Potencia	Limitador	Costo mensual (aprox.)
2300 W	10 A	6 €/mes
<b>3450 W</b>	<b>15 A</b>	9 €/mes
<b>4600 W</b>	<b>20 A</b>	12 €/mes
<b>5750 W</b>	<b>25 A</b>	15 €/mes
6900 W	30 A	18 €/mes
8050 W	35 A	21 €/mes
9200 W	40 A	24 €/mes
10350 W	45 A	27 €/mes
11500 W	50 A	30 €/mes

Cuanto mayor sea la potencia contratada, más costará mensualmente el término fijo que cobra la compañía eléctrica. Por esta razón es recomendable contratar la menor cantidad de potencia que podamos.

Por otro lado, si vamos a conectar de forma simultánea aparatos de mucha potencia, es recomendable aumentar el límite de potencia para que el interruptor de control no corte continuamente la conexión eléctrica por alto consumo.

---

## 4.12 Sistema eléctrico español



Mural del sistema eléctrico español hasta el año 2022. El mural contiene gráficas de la potencia instalada y de la potencia generada en 2022 en formato tarta. También contiene gráficas de la evolución de la generación de energía eléctrica en los últimos años y de la evolución de la potencia instalada eólica y solar en formato de gráfico de barras.

Este mural está pensado para que se represente en una cartulina grande, adaptando los gráficos en lo posible al tamaño de la cartulina para que no quede mucho hueco libre entre ellos.

También se puede realizar el mural en formato de hoja de cálculo en el aula de informática a partir de la hoja de cálculo con los datos.

Sistema eléctrico español 2022. Para el profesor. Formato XLS.

Sistema eléctrico español 2020. Para los alumnos. Formato XLS.

Sistema eléctrico español 2022. Datos y mural. Formato PDF.

Se adjunta una plantilla para realizar los gráficos de tarta.

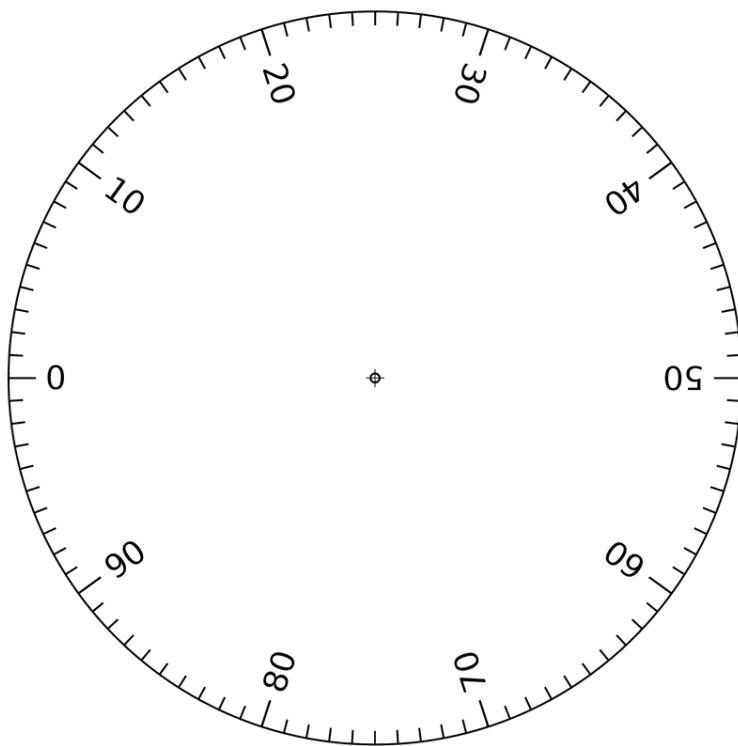


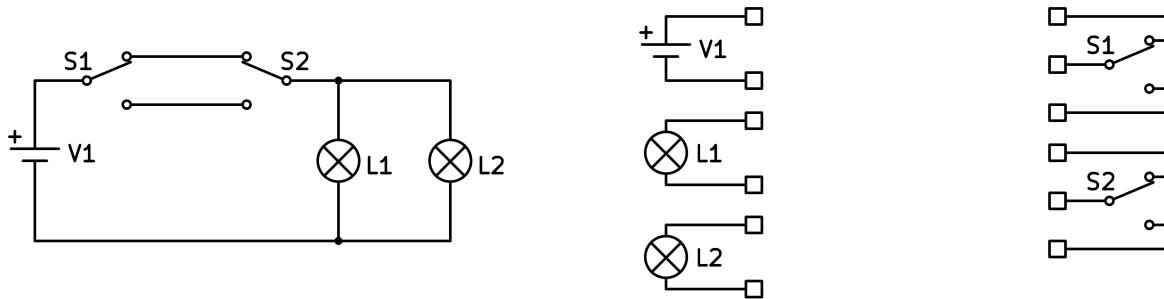
Diagrama circular de porcentajes. Formato PDF.

#### 4.12.1 Créditos

Los datos históricos provienen de Wikipedia y de Red Eléctrica de España, de los artículos:

- Red Eléctrica de España. Estructura de la generación.<sup>319</sup>
- Energía eólica en España.<sup>320</sup>
- Energía solar en España.<sup>321</sup>

### 4.13 Cableado de circuitos eléctricos



Cablear circuitos eléctricos. Formato PDF.

Esquemas eléctricos. Formato KiCad.

### 4.14 Prácticas con Crocodile Clips

Prácticas de electricidad con Crocodile Clips.

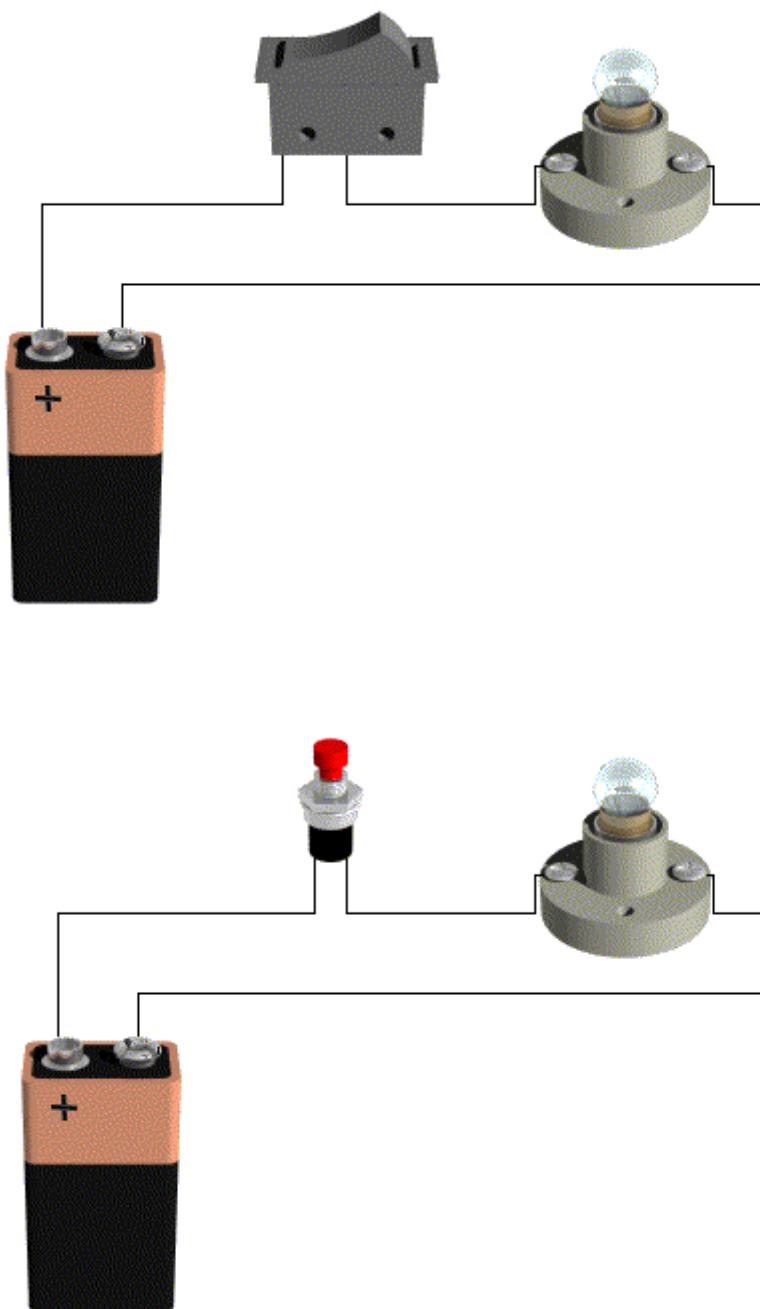
#### 4.14.1 Interruptores y lámparas

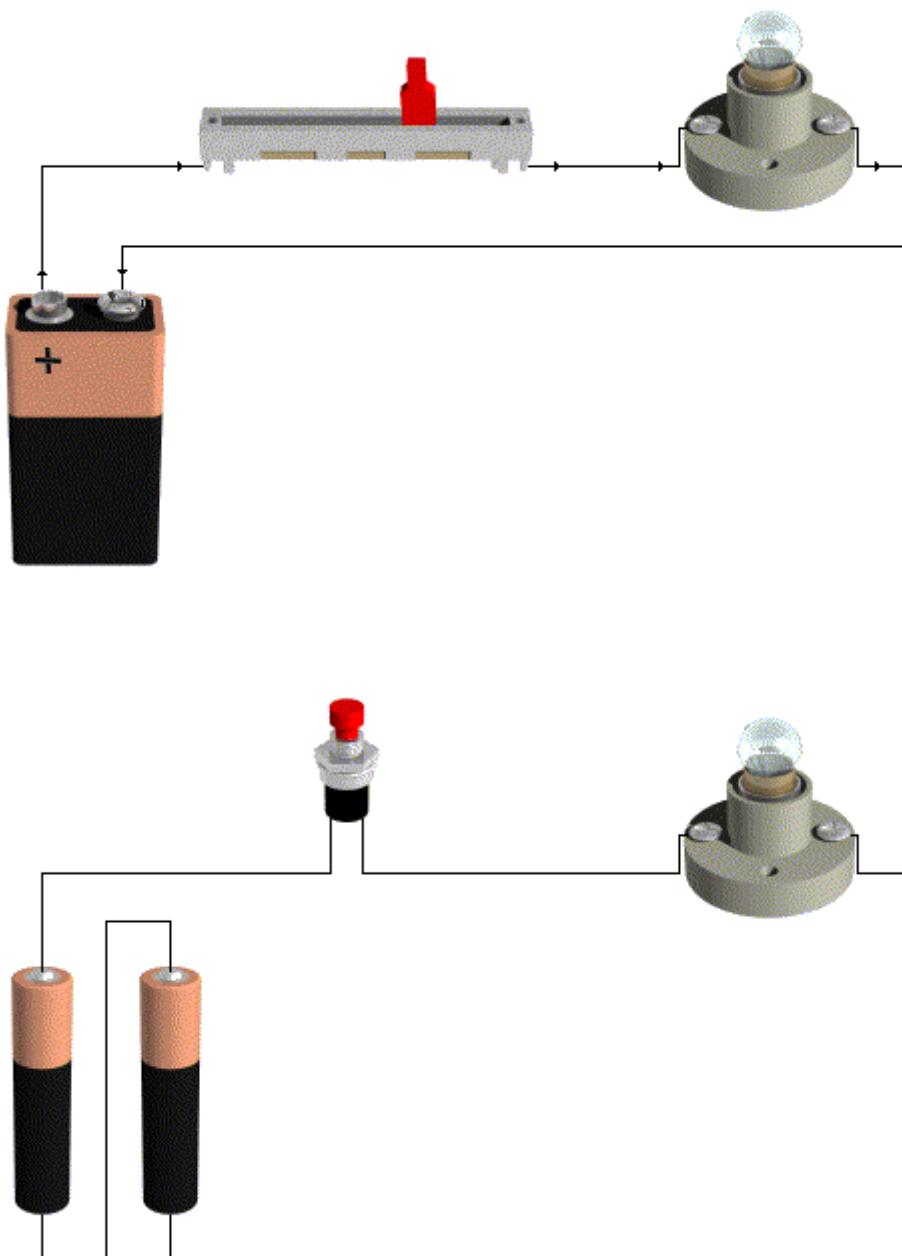
1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

<sup>319</sup> <https://www.ree.es/es/datos/generacion/estructura-generacion>

<sup>320</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_e%C3%B3lica\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_e%C3%B3lica_en_Espa%C3%B1a)

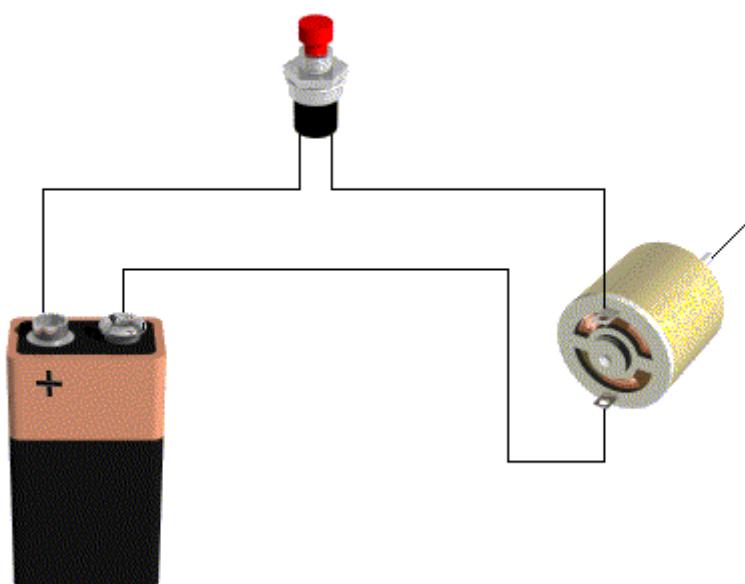
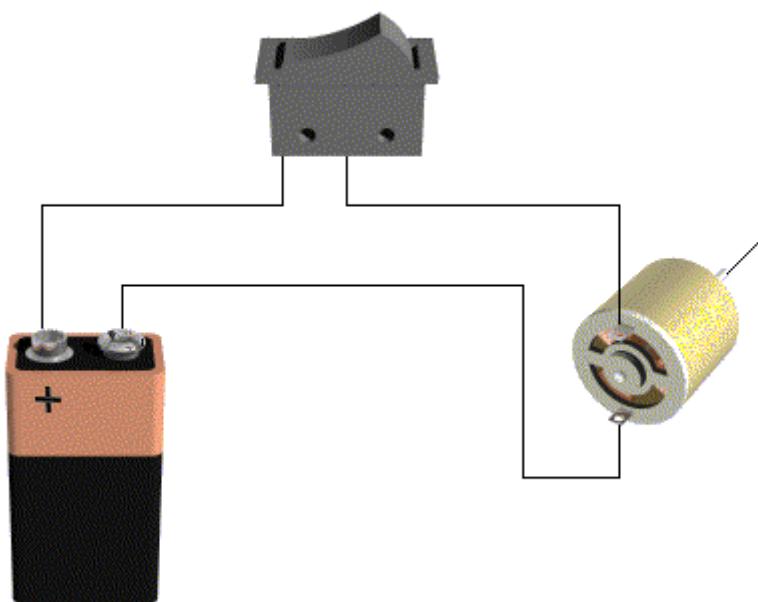
<sup>321</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_solar\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_en_Espa%C3%B1a)

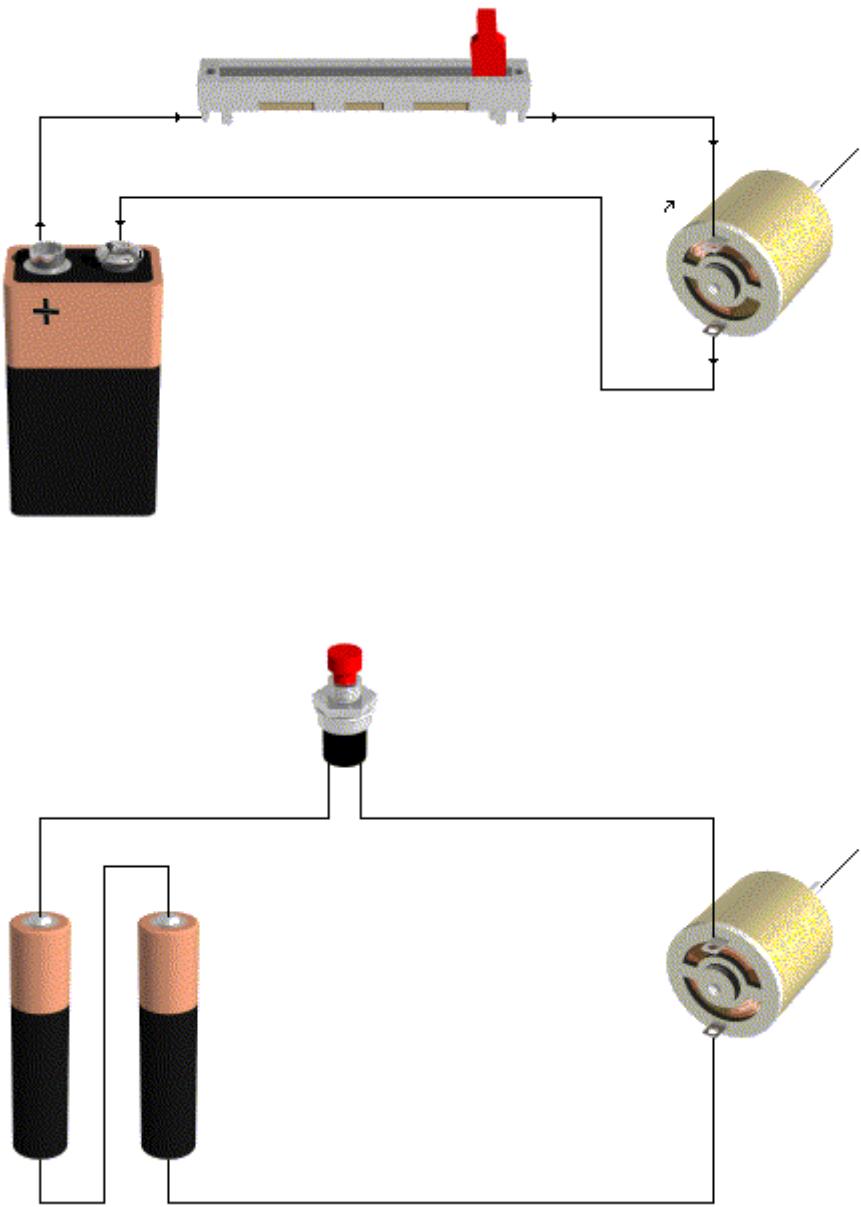




#### 4.14.2 Interruptores y motor

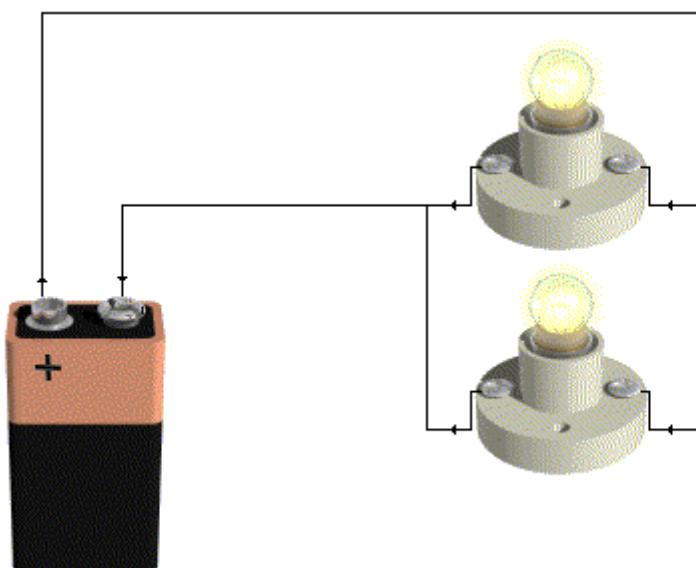
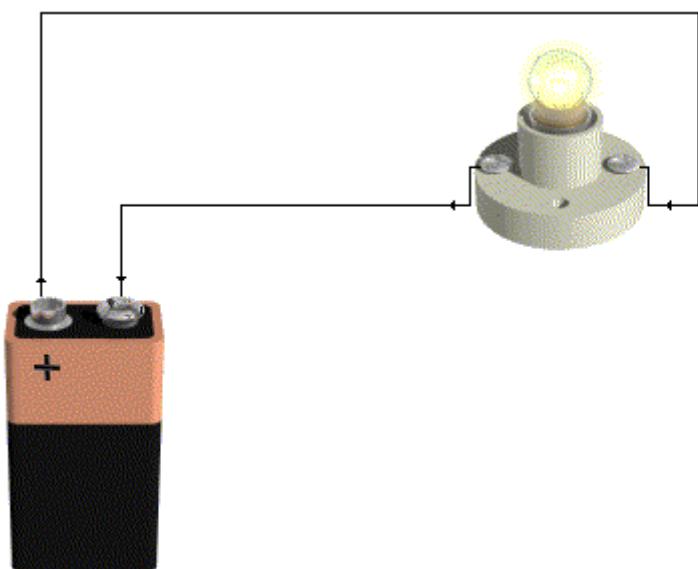
1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

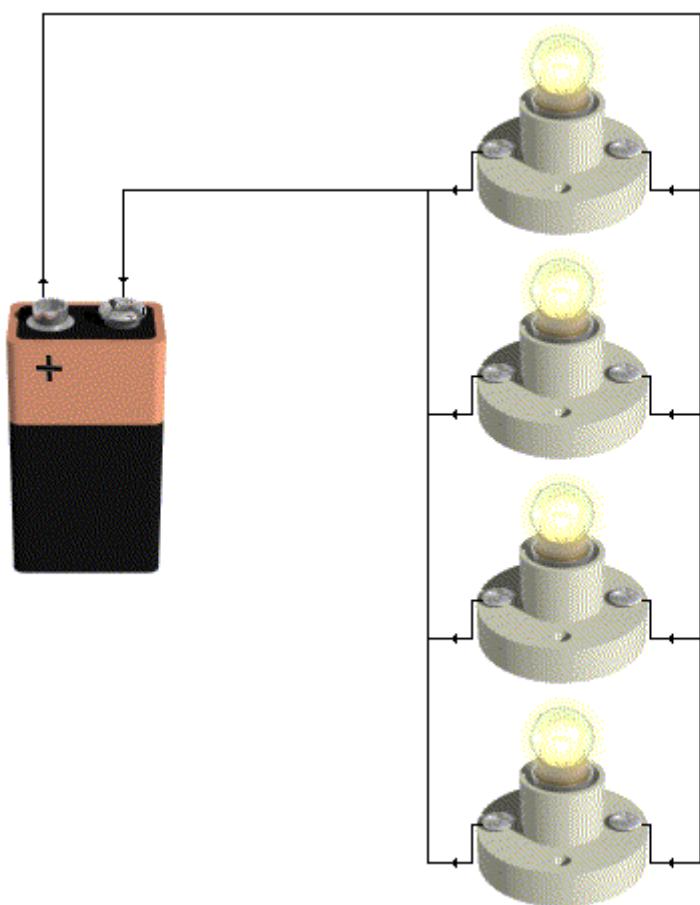
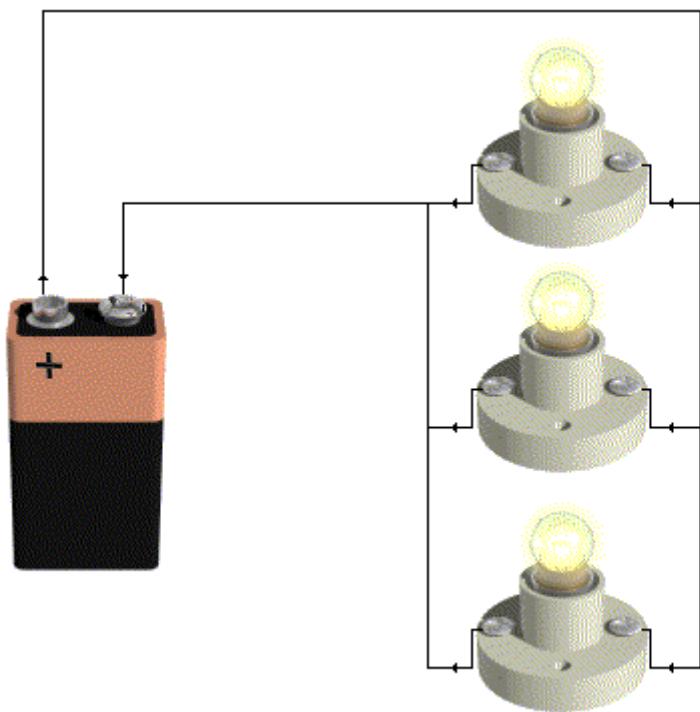




#### 4.14.3 Lámparas en paralelo

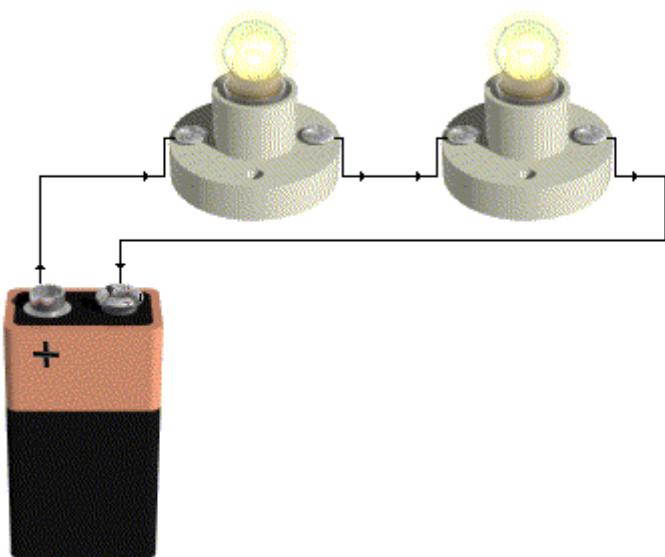
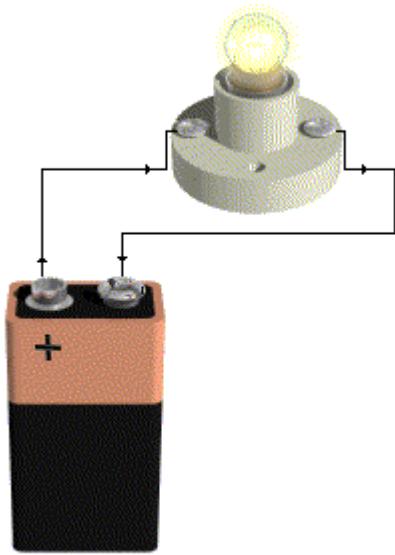
1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

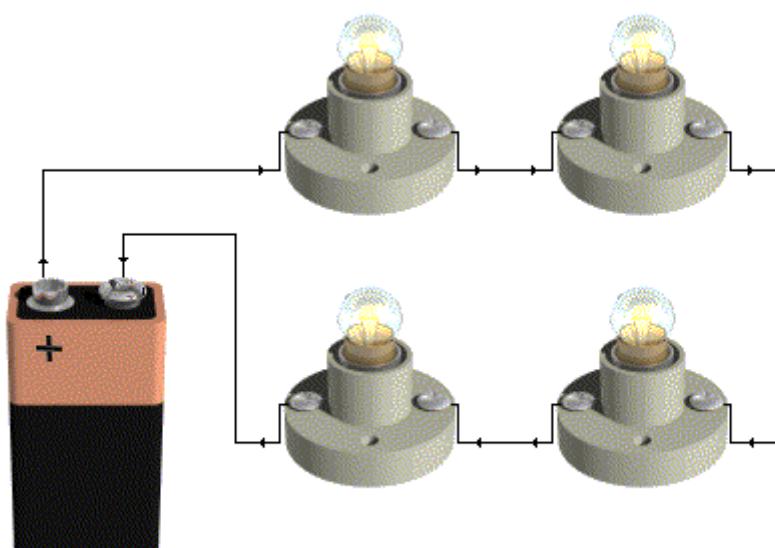
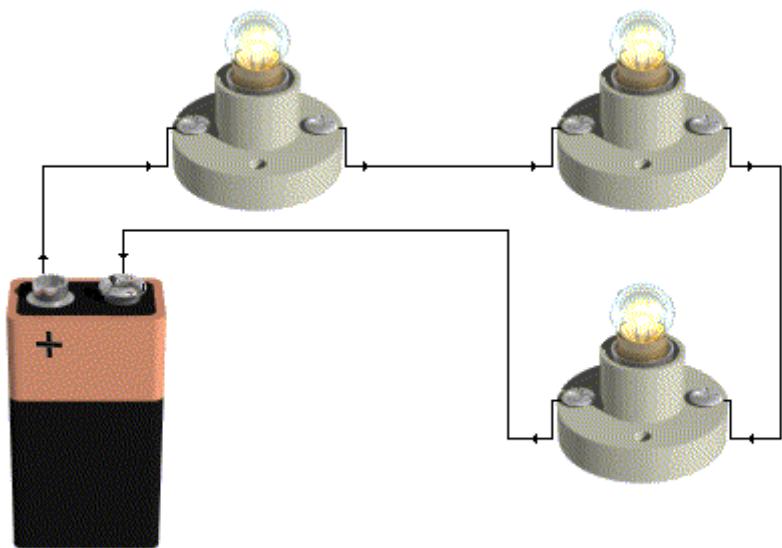




#### 4.14.4 Lámparas en serie

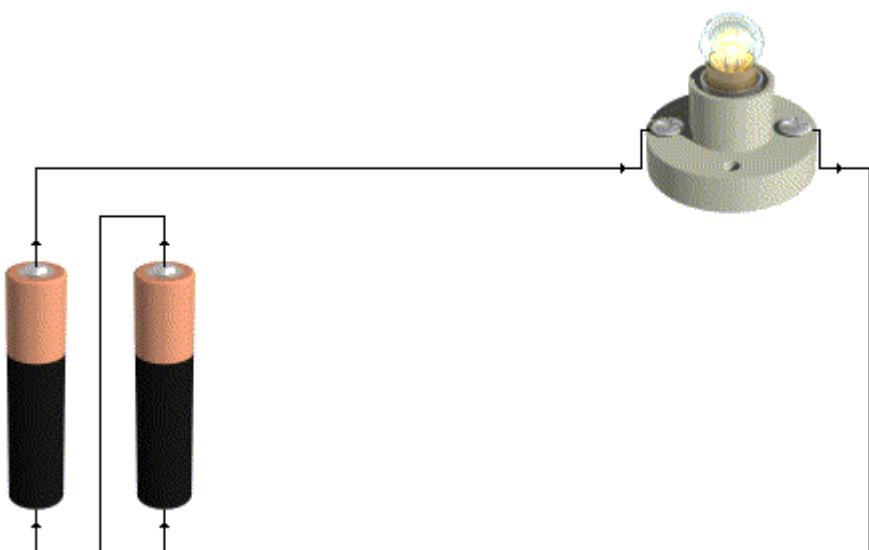
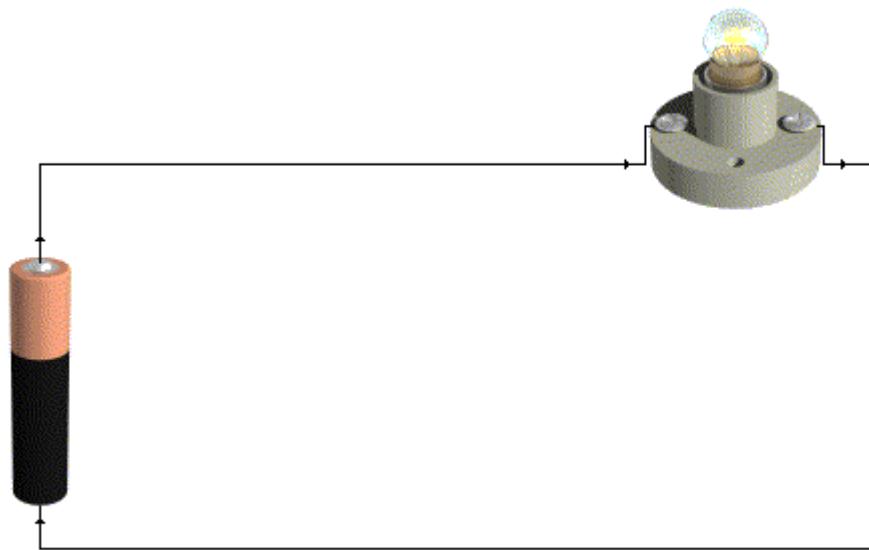
1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

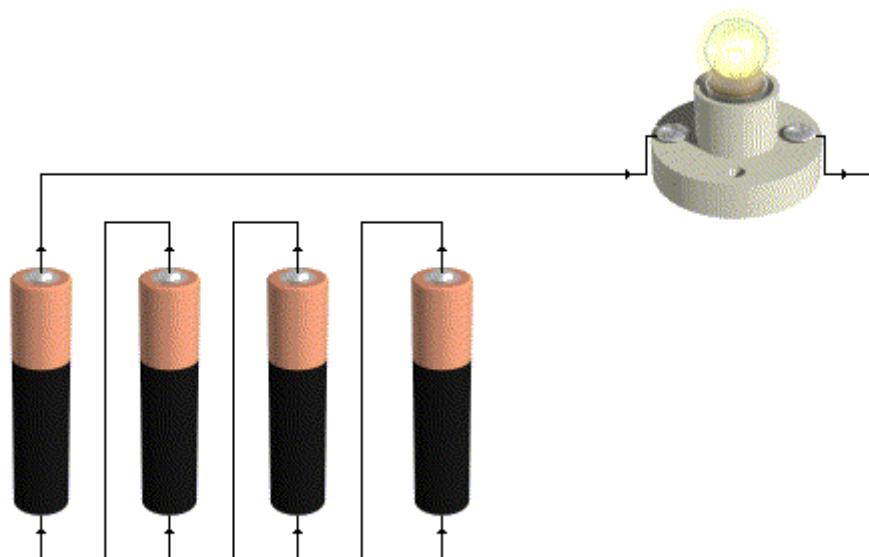
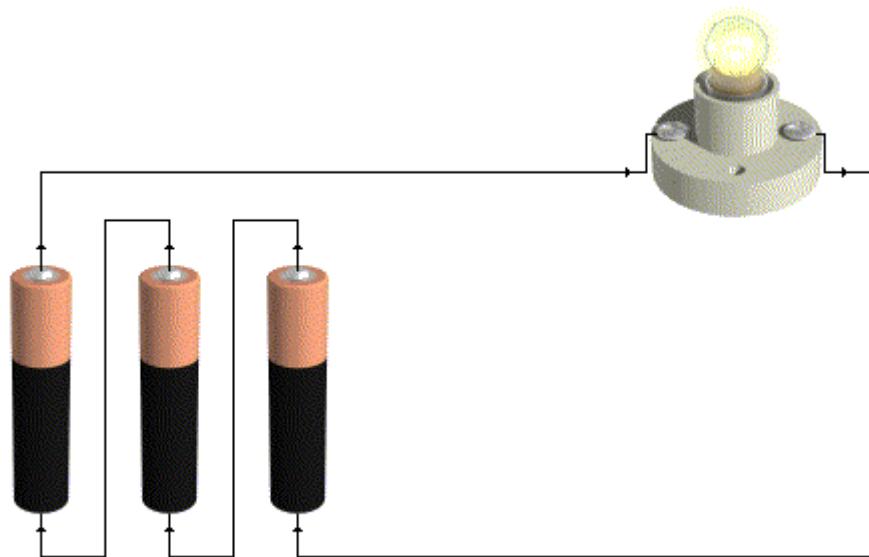




#### 4.14.5 Pilas en serie

1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

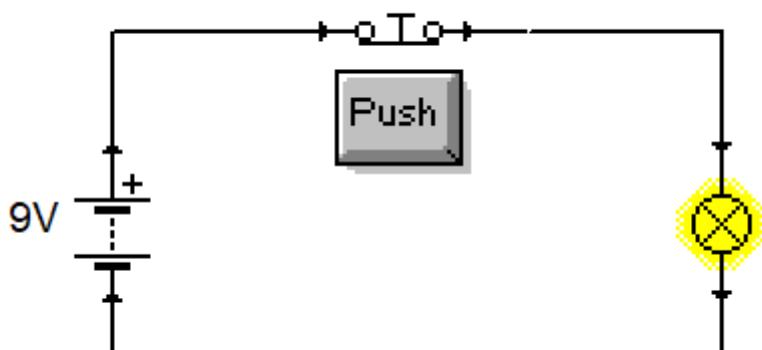
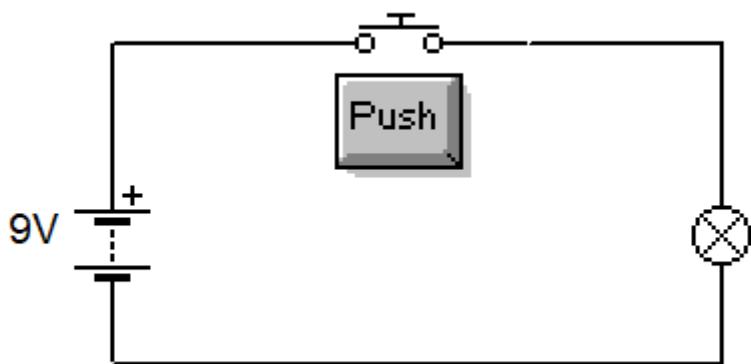
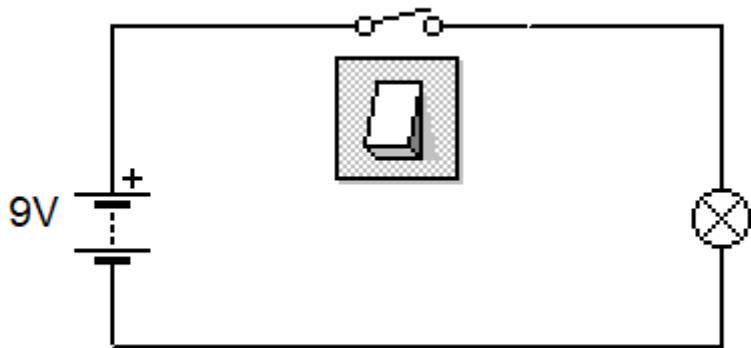


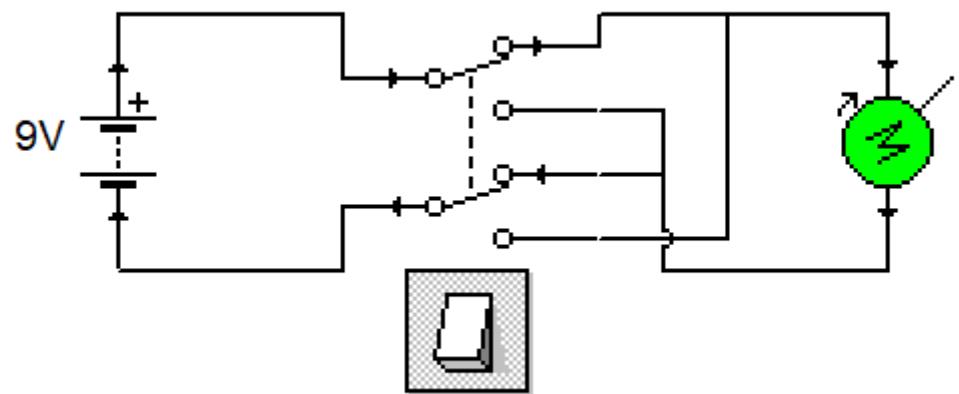
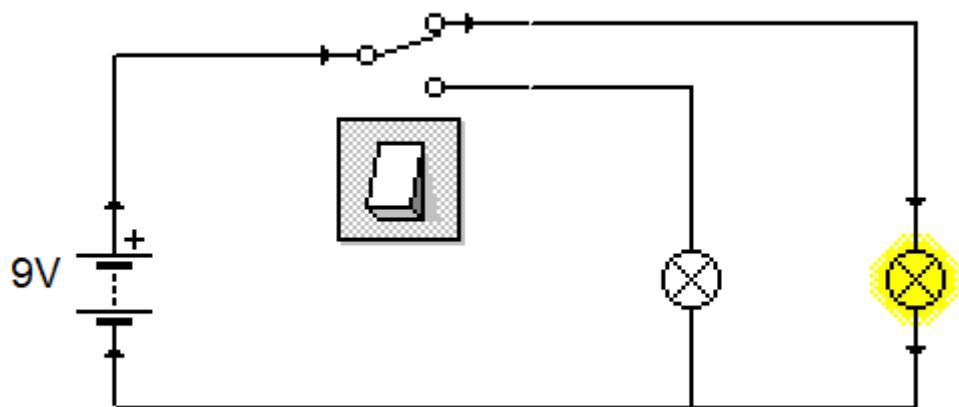


#### 4.14.6 Interruptores y pulsadores

En esta unidad vamos a estudiar los diferentes interruptores y pulsadores que se pueden utilizar en los circuitos eléctricos.

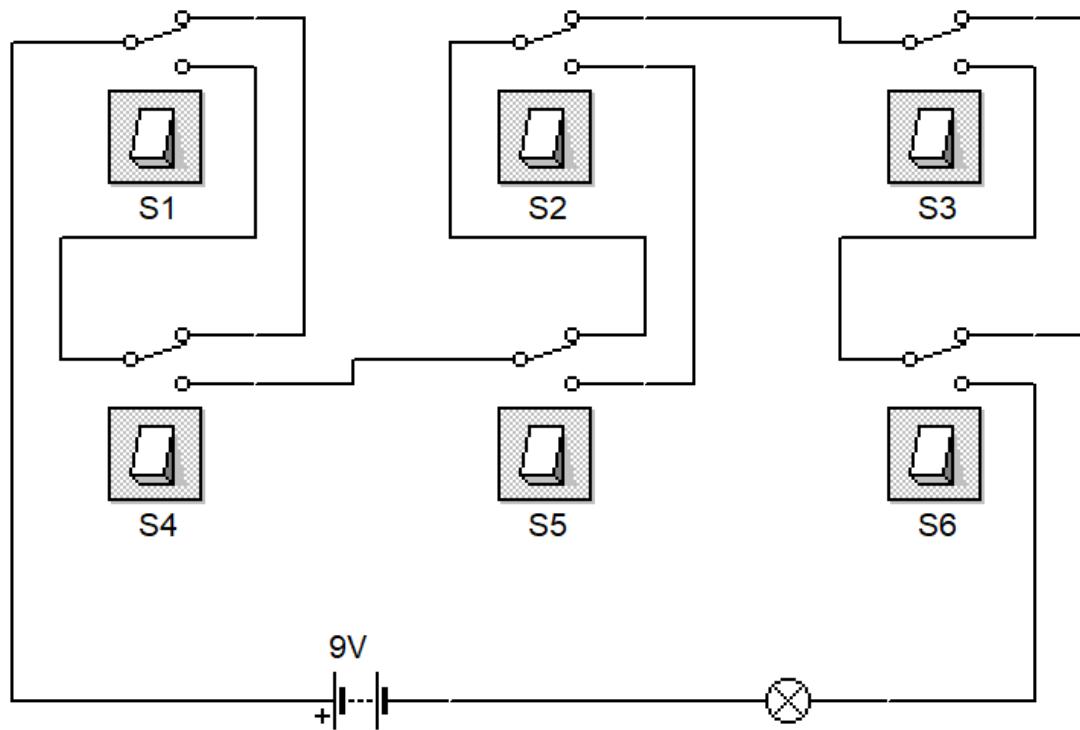
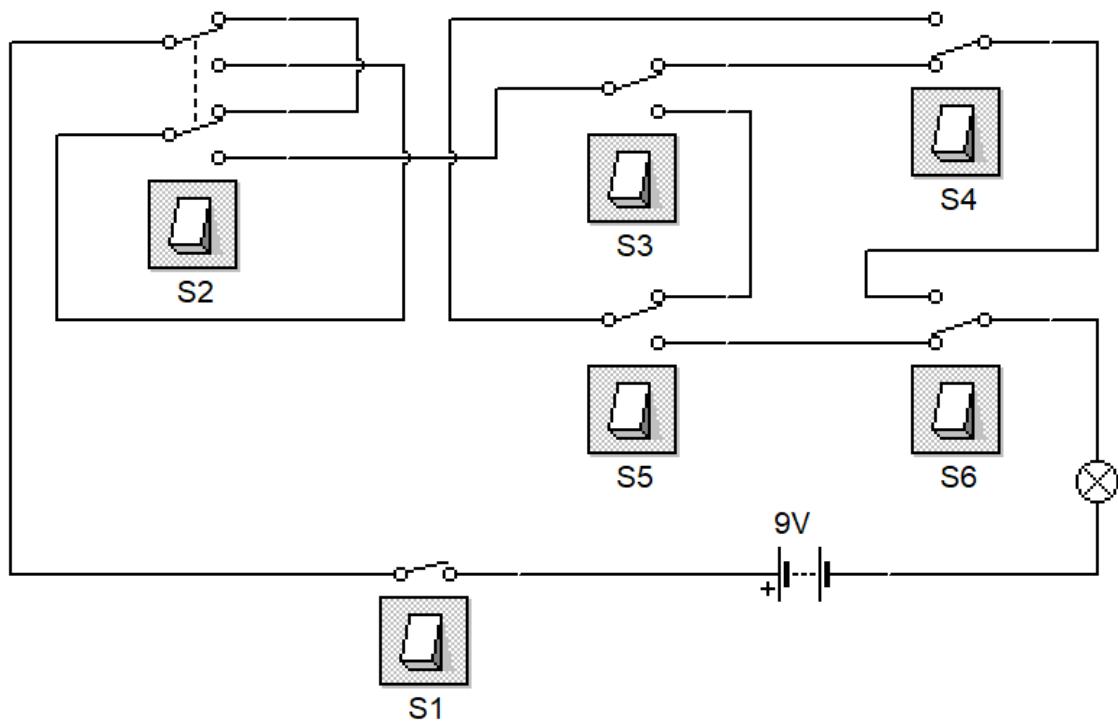
1. Diseñar con el programa Crocodile los siguientes circuitos.

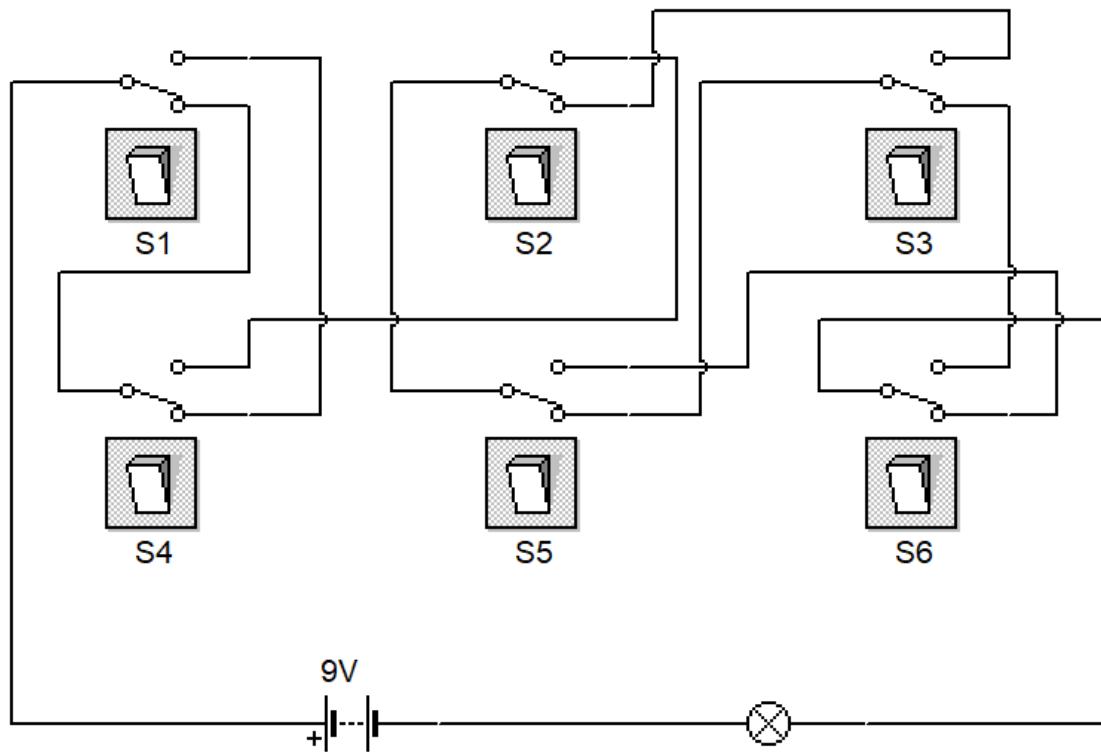




#### 4.14.7 Circuitos laberinto

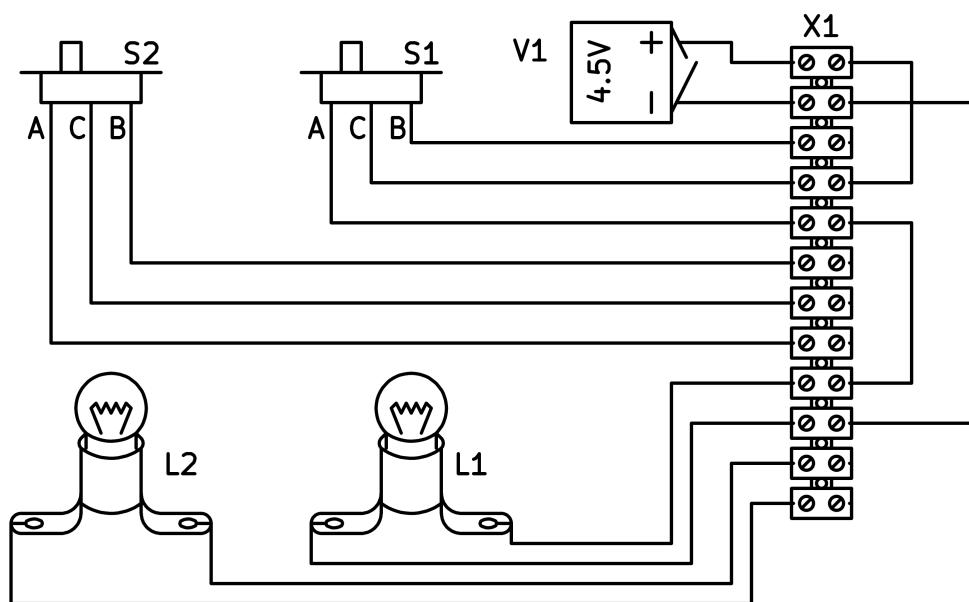
1. Copia en el programa Crocodile los siguientes circuitos y pulsa los interruptores y conmutadores necesarios para que se enciendan las lámparas.



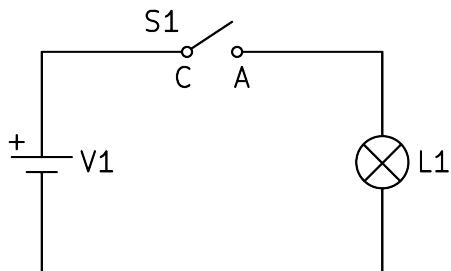


#### 4.15 Cableado de lámparas con bornas

Ejercicios de cableado de lámparas mediante bornas.



#### 4.15.1 Interruptor y lámpara



LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

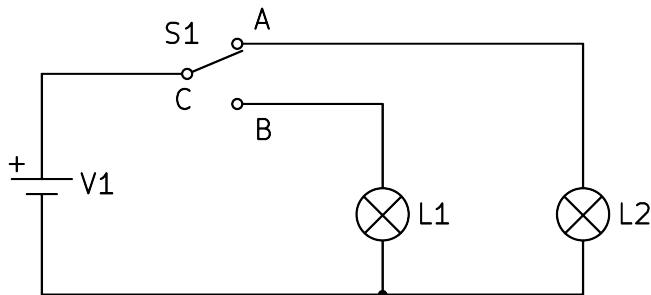
En esta práctica vamos a montar el circuito práctico más sencillo que se puede hacer. Una pila conectada mediante un interruptor a una lámpara.

Circuito con una lámpara y un interruptor, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con una lámpara y un interruptor, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.2 Conmutador y dos lámparas



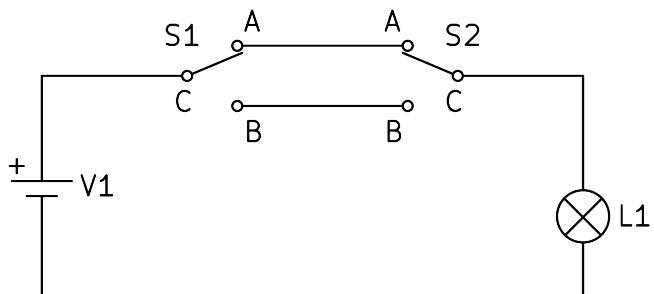
LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

Circuito con un conmutador y dos lámparas, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con un conmutador y dos lámparas, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.3 Conmutadores y lámpara



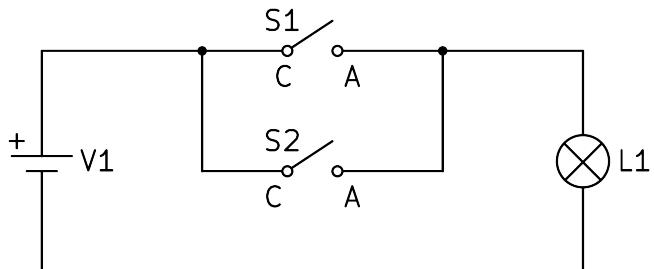
LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

Circuito con una lámpara y un conmutador doble, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con una lámpara y un conmutador doble, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.4 Interruptores en paralelo



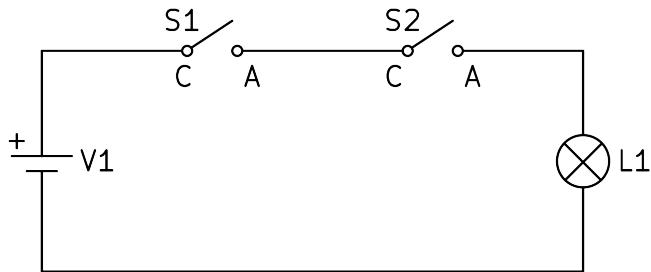
LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

Circuito con interruptores en paralelo, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con interruptores en paralelo, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.5 Interruptores en serie



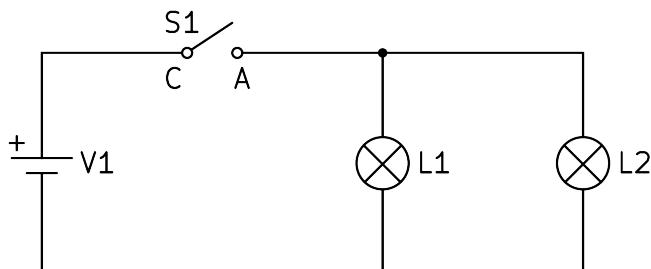
LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

Circuito con interruptores en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con interruptores en serie, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.6 Lámparas en paralelo



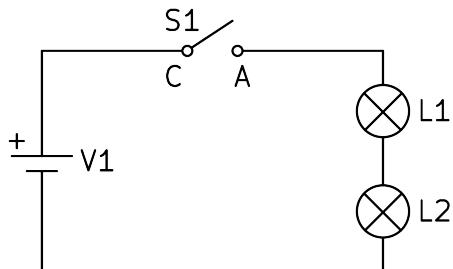
LÁMPARAS EN PARALELO

Circuito con lámparas en paralelo, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con lámparas en paralelo, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.7 Lámparas en serie



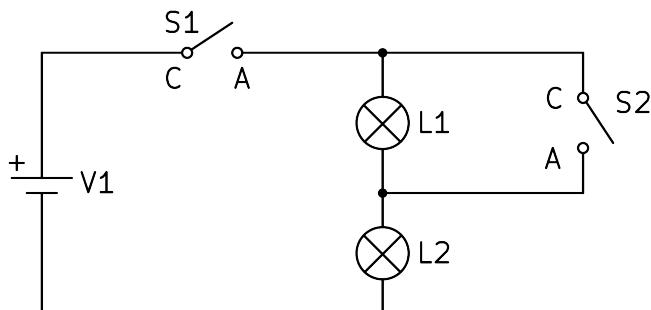
LÁMPARAS EN SERIE

Circuito con lámparas en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con lámparas en serie, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.8 Lámparas en serie y un cortocircuito



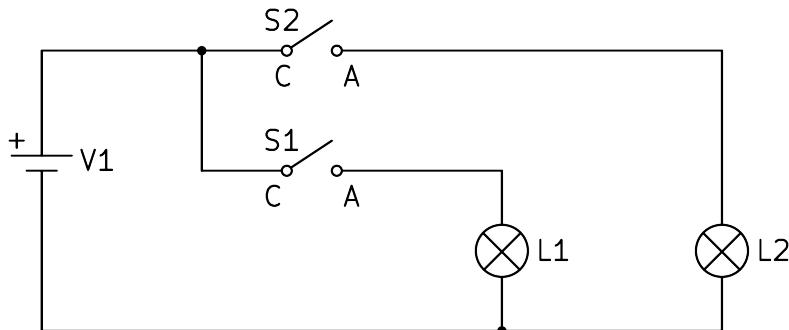
LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

Circuito con lámparas en serie y un cortocircuito, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con lámparas en serie y un cortocircuito, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.9 Lámparas independientes



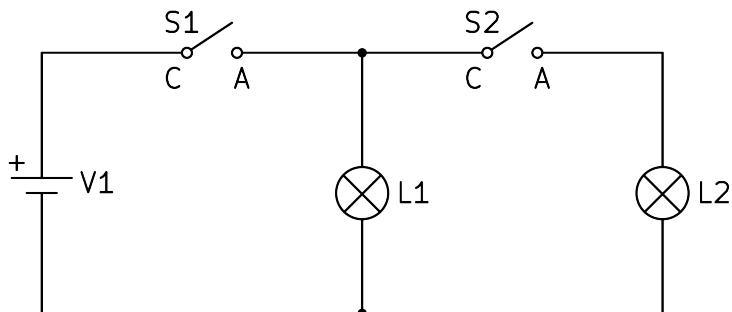
LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

Circuito con lámparas independientes, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con lámparas independientes, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.10 Interruptores y lámparas en serie



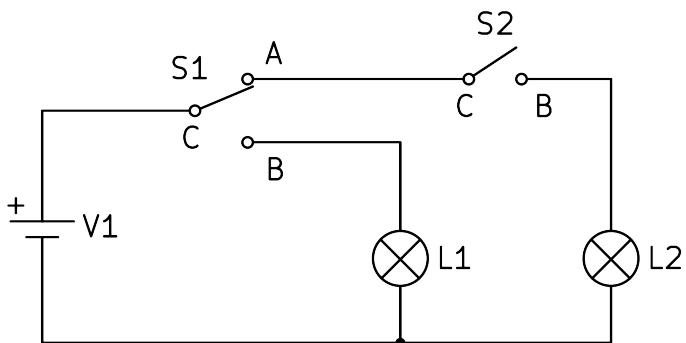
INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

Circuito con interruptores y lámparas en serie, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con interruptores y lámparas en serie, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.11 Conmutador e interruptor



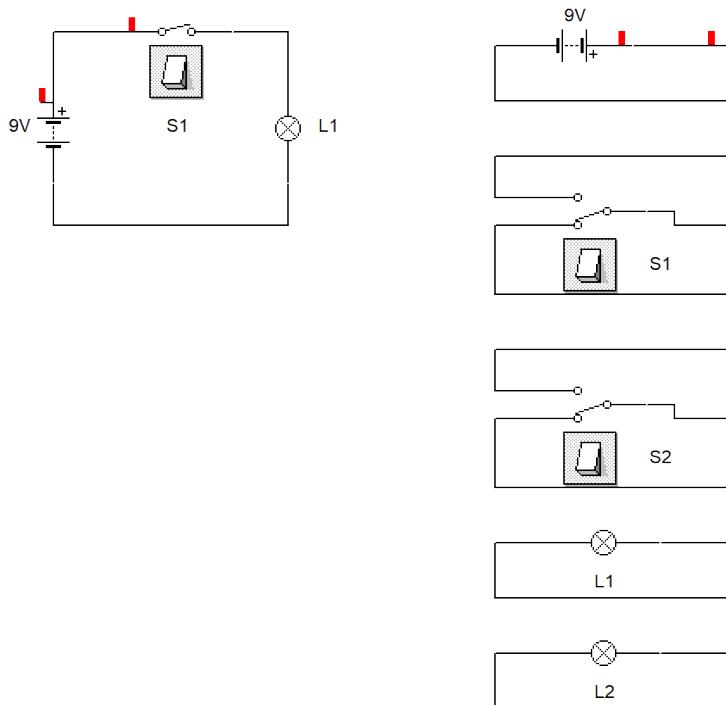
#### LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

Circuito con un conmutador y un interruptor, cableado con bornas. Formato PDF.

#### Ejercicio con Crocodile Clips

Circuito con un conmutador y un interruptor, cableado con bornas. Formato CKT.

#### 4.15.12 Cableado de lámparas con Crocodile Clips



Ejercicios de conexión de bornas con Crocodile Clips.

Esquemas eléctricos cableados con bornas. Formato KiCad.

## 4.16 Recursos para electricidad

### 4.16.1 Cuestionarios de electricidad

Test de electricidad.<sup>322</sup>

### 4.16.2 Fritzing

Fritzing es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite realizar esquemas eléctricos y cableados con imágenes realistas para Arduino y protoboard.

Página oficial de Fritzing<sup>323</sup>

### 4.16.3 KiCad

Kicad es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite diseñar esquemas eléctricos y placas de circuito impreso. Es el programa utilizado en esta página web para realizar la mayoría de los esquemas eléctricos que aparecen en las fichas de ejercicios.

Página oficial de KiCad<sup>324</sup>

### 4.16.4 Simuladores

- Simulador de circuitos eléctricos y electrónicos online.<sup>325</sup>

Electronic Circuit Simulator in the Browser

Creador: Paul Falstad con contribución de Iain Sharp entre otros.

Licencia: GPL v2.0

GitHub<sup>326</sup>

---

<sup>322</sup> <https://www.picuino.com/test/index.html#electricidad>

<sup>323</sup> <https://fritzing.org/home/>

<sup>324</sup> <https://www.kicad.org/>

<sup>325</sup> <https://www.picuino.com/circuits/>

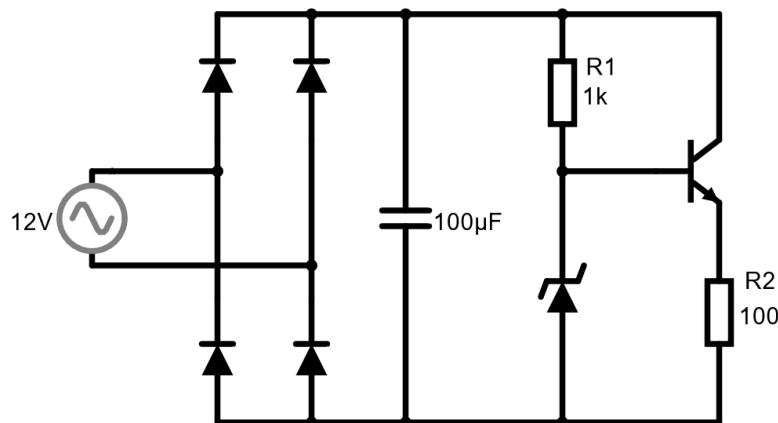
<sup>326</sup> <https://github.com/picuino/circuits>



CHAPTER 5

## Electrónica

Representación, cableado, medida y simulación de circuitos electrónicos.



## 5.1 Componentes electrónicos

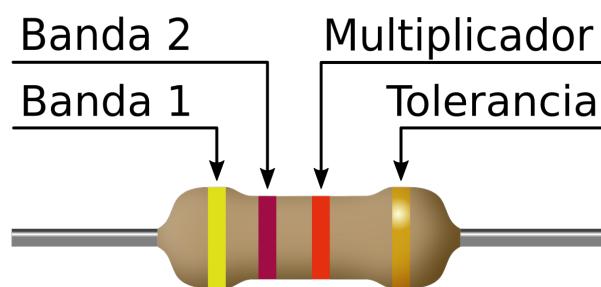
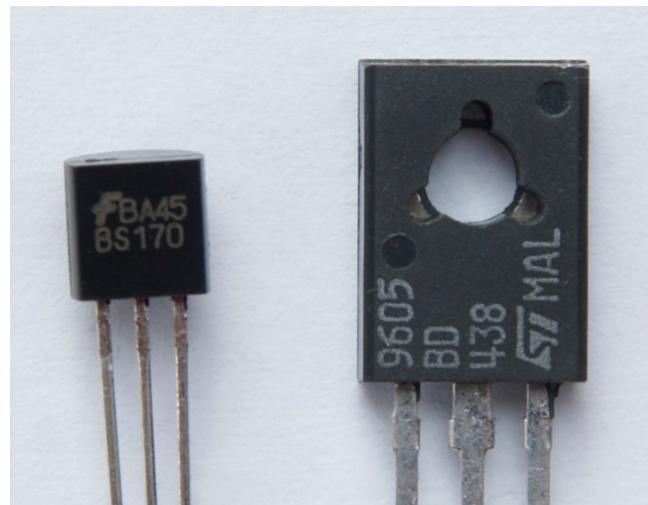
## Componentes electrónicos.

### 5.1.1 Código de colores de las resistencias

El código de colores de las resistencias sirve para expresar el valor de una resistencia en ohmios () y su tolerancia, a través de varias bandas de colores impresas en el cuerpo de la resistencia, que se pueden ver desde cualquier posición.

La notación de la resistencia es semejante a la notación científica, con una mantisa de dos cifras y un exponente de una cifra.

El documento siguiente tiene ejercicios para traducir todos los códigos de colores de las resistencias de la serie comercial E6. La mitad de los ejercicios consiste en traducir bandas de colores a valor de ohmios



y la otra mitad consiste en traducir el valor de la resistencia en ohmios a bandas de colores. En todos los ejercicios se ha utilizado la tolerancia del 5% por ser la más habitual.

Problemas de código de colores y ley de Ohm. Formato PDF.

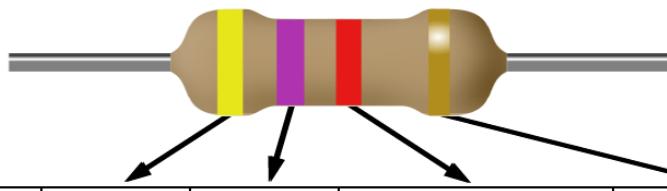
Problemas de código de colores y ley de Ohm. Formato Word.

### Tabla del código de colores

Prefijos del sistema internacional:

- $\mu$  = micro = 0.000 001
- m = mili = 0.001
- k = kilo = 1 000
- M = Mega = 1 000 000

**CÓDIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS**



COLOR	BANDA 1	BANDA 2	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA
NEGRO	0	0	x 1 Ω	
MARRÓN	1	1	x 10 Ω	± 1%
ROJO	2	2	x 100 Ω	± 2%
NARANJA	3	3	x 1K Ω	
AMARILLO	4	4	x 10K Ω	
VERDE	5	5	x 100K Ω	
AZUL	6	6	x 1M Ω	
VIOLETA	7	7	x 10M Ω	
GRIS	8	8		
BLANCO	9	9		
DORADO			x 0,1 Ω	± 5%

CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

### Traducir colores a valor numérico

Para traducir código de colores a valor numérico seguiremos los siguientes pasos:

1. Colocar la resistencia en la posición correcta de manera que la banda de color de tolerancia quede a la derecha.

La mayoría de las veces la tolerancia de la resistencia es de un 5% y la banda es de color oro, fácilmente distinguible.

La resistencia quedaría con las bandas

Amarillo Violeta Naranja Oro

2. Traducir las dos primeras bandas de color a números. En el caso de la resistencia de ejemplo los colores son amarillo y violeta.

Amarillo = 4

Violeta = 7

De manera que el primer número es 47

3. Traducir la tercera banda de color a un multiplicador

Banda naranja = 3 ceros = multiplicador x 1000

4. Multiplicar el primer número por el multiplicador para calcular el valor final.

47 x 1000 = 47000 Ohmios

5. Utilizar los sufijos para simplificar los valores muy grandes.

47000 Ohmios = 47k Ohmios

## Casos especiales

1. Cuando la segunda banda es un cero, hay que tener en cuenta que se añade a los ceros del multiplicador.

Por ejemplo, una resistencia con los siguientes colores.

Marrón Negro Rojo Oro

Se traduce como 10 con multiplicador 100 que resulta ser 1000 Ohmios o 1k Ohmio.

2. Cuando el multiplicador es de color Oro, en vez de multiplicar se debe dividir por 10.

Por ejemplo, una resistencia con los siguientes colores.

Verde Azul Oro Oro

Se traduce como 56 con multiplicador 0,1 que resulta ser 5,6 Ohmios.

## Traducir valor numérico a colores

Para traducir un valor de resistencia a bandas de colores seguiremos los siguientes pasos.

1. Traducir el valor de la resistencia a ohmios sin ningún prefijo. Por ejemplo, para una resistencia de 3,9k Ohmios

3,9k Ohmios = 3900 Ohmios

2. Hallar las dos primeras bandas de color a partir del valor de la resistencia. Por ejemplo, para una resistencia de 3900 Ohmios

3 = Naranja

9 = Blanco

3. Calcular el multiplicador para añadir los ceros que faltan. En el caso de la resistencia de 3900 Ohmios.

Multiplicador = 100 = color Rojo (2 ceros)

4. Añadir la banda de tolerancia de color Oro.

Naranja Blanco Rojo Oro

## Casos especiales

1. Cuando la segunda banda es un cero, hay que tener en cuenta que se resta de los ceros del multiplicador.

Por ejemplo, una resistencia con el valor de 100 Ohmios.

Marrón Negro = 10

Necesita un multiplicador x 10 de color Marrón

El resultado es

Marrón Negro Marrón Oro

## Cuestionarios

Cuestionarios de tipo test para calcular el valor de las resistencias a partir del código de colores o para calcular los colores a partir del valor de la resistencia.

- Cuestionario. Código de colores 1. Colores a valor.<sup>327</sup>
- Cuestionario. Código de colores 2. Valor a colores.<sup>328</sup>

### 5.1.2 Los componentes semiconductores

Los semiconductores como los diodos o los transistores son los componentes basados en el silicio que han desarrollado la electrónica moderna hasta llegar a transformar toda nuestra sociedad.

En esta unidad estudiaremos los fundamentos de los componentes electrónicos, su funcionamiento y esquemas eléctricos típicos.

## LOS SEMICONDUCTORES

### 1. Los semiconductores

Los materiales aislantes como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales conductores como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

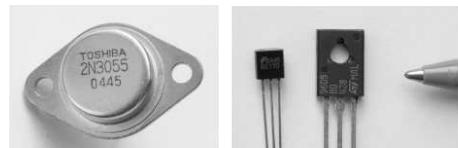
Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearles con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio) o cargas negativas (Fósforo, Arsénico). De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

### 2. El diodo

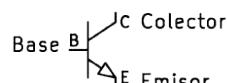
Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tie-

### 3. El transistor

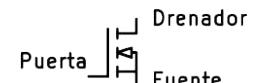
El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.



Fotografías de un transistor de potencia y de dos pequeños transistores de señal.



Transistor bipolar



Transistor MOSFET

Simbolos de los transistores bipolar y MOSFET.

[Los componentes semiconductores. Formato PDF.](#)

[Los componentes semiconductores. Formato editable DOC.](#)

<sup>327</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-color-code-1.html>

<sup>328</sup> <https://www.picuino.com/test/es-electric-color-code-2.html>

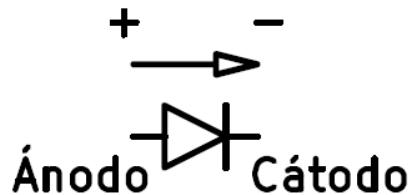
## Los semiconductores

Los materiales **aislantes** como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales **conductores** como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearles con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio, etc.). o cargas negativas (Fósforo, Arsénico, etc.) De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

## El diodo

Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tiene dos terminales. Internamente está formado por la unión de un bloque de silicio de **tipo P** con un bloque de silicio de **tipo N**. Esta unión permite que la corriente fluya en un sentido, pero no permite que fluya en el sentido contrario.



En la imagen anterior puede verse el símbolo del diodo, una flecha en la dirección en la que permite el paso de la corriente y el nombre de sus dos terminales. El diodo solo conduce cuando el ánodo tiene tensión positiva y el cátodo tensión negativa.

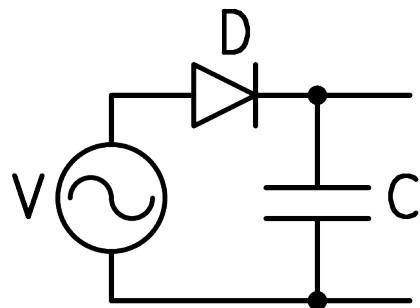
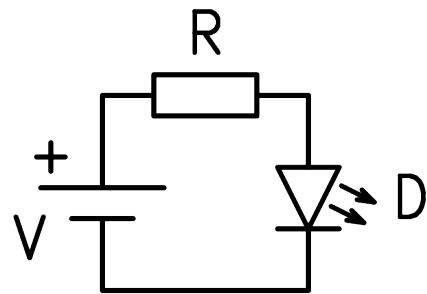
La siguiente imagen es una fotografía con varios tipos de diodos.



Los diodos tienen múltiples aplicaciones. Por ejemplo, rectificar la corriente alterna, regular tensiones o emitir luz (diodos LED).

Esquema de un diodo LED polarizado con una resistencia que reduce la corriente para que no se queme.

Esquema de un diodo rectificador que convierte la tensión alterna de la red eléctrica en tensión continua.



## El transistor

El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.



Figure1: Transistor de potencia

## Estados del transistor

Dependiendo de la tensión de control que recibe el transistor por la base o por la puerta, puede encontrarse en tres estados distintos.

**Corte:** el transistor no conduce corriente, se comporta como un interruptor abierto.

**Saturación:** el transistor conduce toda la corriente posible y se comporta como un interruptor cerrado.

Los dos estados anteriores se utilizan en los circuitos digitales como un ordenador, TV, smartphone, etc.

**Zona lineal:** el transistor solo conduce parte de la corriente y se comporta como una resistencia.

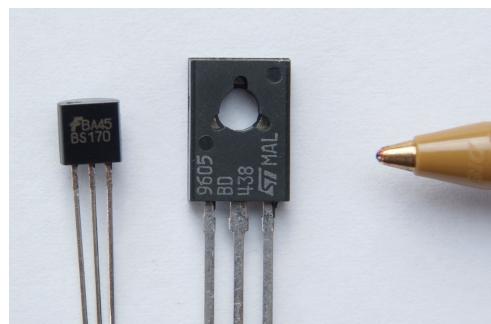
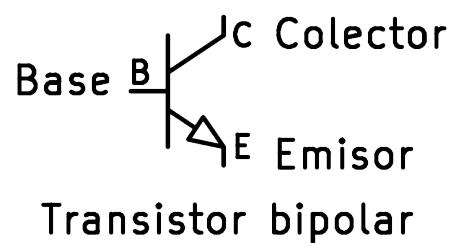


Figure2: Transistor de señal.



Este comportamiento se utiliza en los circuitos analógicos tales como los amplificadores de sonido.

### Circuitos típicos

Transistor amplificador. Este circuito funciona como un amplificador de luz. Cuando se ilumina a la resistencia LDR, aumenta la corriente que la atraviesa. Esa corriente llega a la base del transistor y el transistor la amplifica a través del colector, encendiendo la lámpara conectada. Este es un circuito analógico porque el transistor trabaja en zona lineal comportándose como una resistencia controlada por la corriente de base.

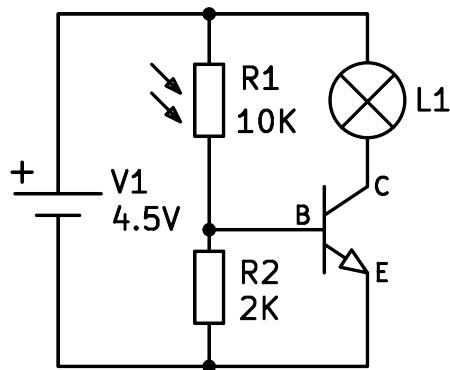


Figure3: Transistor amplificador.

Transistor digital. Este circuito es una puerta lógica NOR formada a partir de transistores. Gracias al paralelo de los dos colectores, la salida solo tiene tensión alta cuando las dos entradas están a tensión baja. Estas puertas lógicas son la base de los circuitos digitales y de los ordenadores.

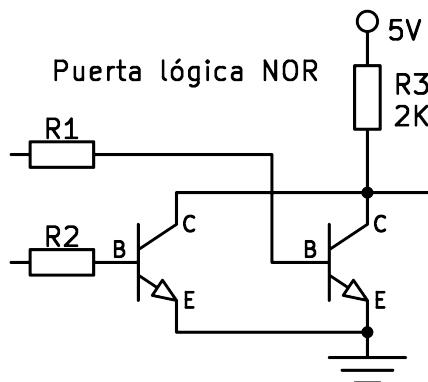
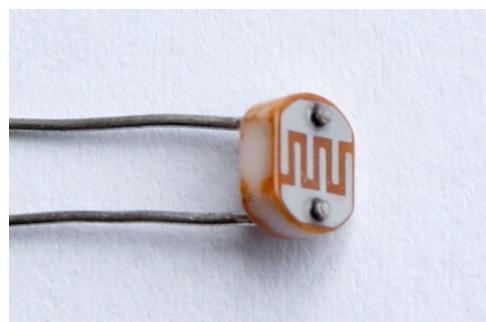
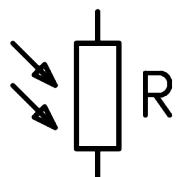


Figure4: Transistor digital.

## Las resistencias LDR

Las LDR (Resistencias Dependientes de la Luz) son, como su nombre indica, sensores que detectan luz. Su resistencia se reduce cuando la iluminación es mayor, aumentando la corriente que conducen cuanta más luz reciben.

Símbolo y fotografía de una resistencia LDR.



## Los circuitos integrados

Un circuito integrado es una pequeña pastilla de silicio, también llamada chip, que contiene multitud de componentes electrónicos en su interior.

Con el desarrollo de la tecnología, cada año se reduce más el tamaño de los componentes, pudiendo agrupar cada vez más transistores en un solo circuito integrado. A comienzos de los años 1960 la industria aeroespacial comenzó a comprar circuitos que integraban hasta 100 transistores en una sola pastilla. Esto hizo que bajaran los precios de producción y fomentó el desarrollo de la tecnología. A comienzos de 1980 ya se podían comprar chips con 100 mil transistores, en 2000 100 millones de transistores y en 2020 100 mil millones de transistores en un solo chip. Este crecimiento exponencial del número de transistores integrados en un chip que se duplican cada año y medio se conoce como ley de Moore y ha permitido el desarrollo de la sociedad digital que todos conocemos, con multitud de dispositivos inteligentes, memorias, cámaras, drones, etc. basados en estos potentes circuitos integrados.

---

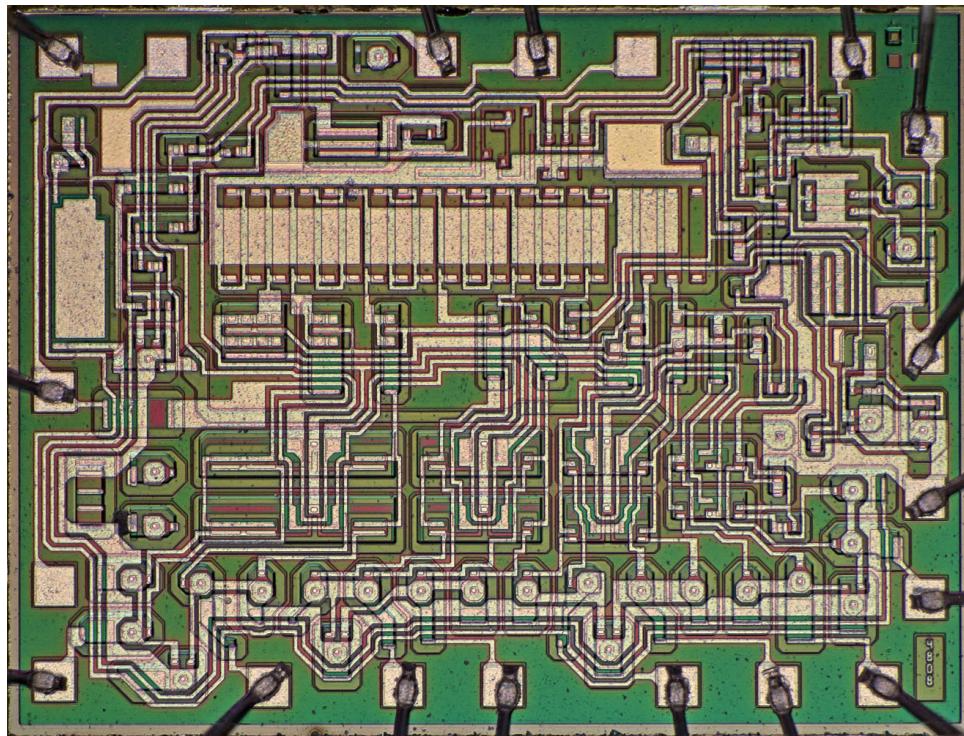


Figure5: Circuito integrado LM555.

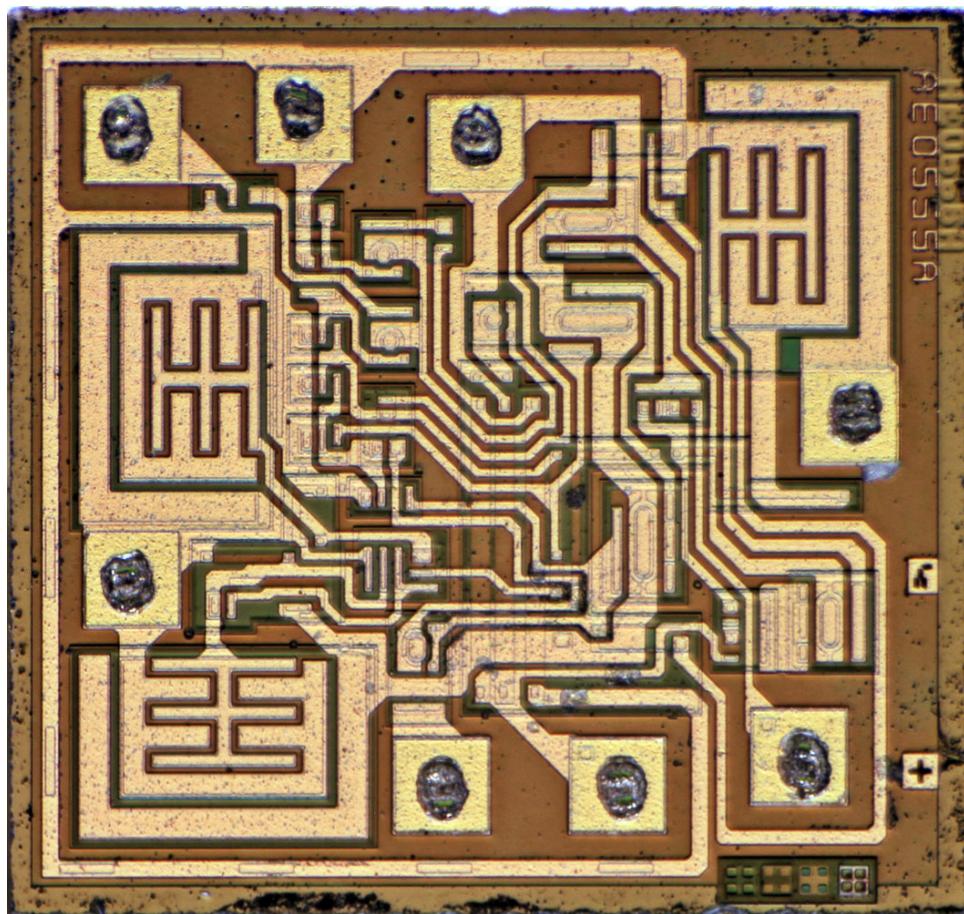


Figure6: Circuito integrado DAC08.

## Ejercicios

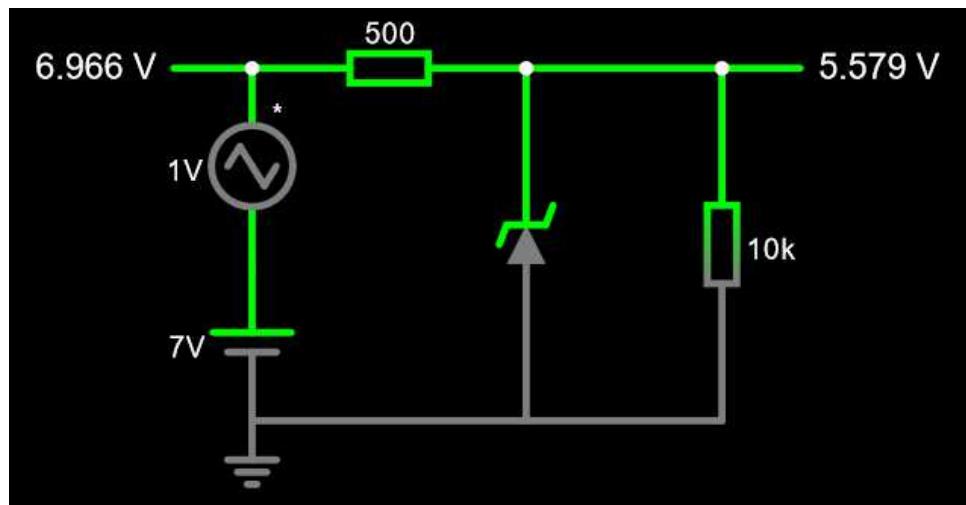
1. ¿Qué tipos de materiales hay dependiendo de cómo conducen la electricidad? Escribe dos ejemplos de cada uno.
2. ¿Por qué son tan útiles los semiconductores?
3. ¿Qué hace falta hacer para que un semiconductor conduzca corriente eléctrica?
4. ¿Cómo está construido un diodo semiconductor?
5. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor y nombra sus terminales.
6. ¿Cuándo conduce corriente un diodo?
7. Dibuja dos esquemas eléctricos con diodos.
8. ¿Qué aplicaciones tienen los diodos?
9. ¿Qué es un transistor? ¿Cuántos terminales tiene?
10. ¿Qué estados puede tener un transistor?
11. ¿Qué estados del transistor se utilizan en los circuitos analógicos? ¿Y en los digitales?
12. Dibuja el símbolo de un transistor bipolar y de un MOSFET con el nombre de sus patillas.
13. Dibuja un circuito con un transistor funcionando como amplificador de luz.
14. Dibuja una puerta lógica NOR con transistores.
15. ¿Qué es una LDR y qué significan esas siglas?
16. ¿Qué es un circuito integrado o chip?
17. ¿Cuándo comenzaron a fabricarse los circuitos integrados y cuántos transistores tenían?
18. Dibuja una gráfica con el número de transistores que contiene un chip. En el eje X coloca los años y en el eje Y el número de transistores en escala exponencial (10, 100, 1000, 10mil, etc.)
19. ¿Qué es la ley de Moore?

## 5.2 Electrónica analógica

Teoría y ejercicios de electrónica analógica con [simulador online de circuitos](#)<sup>329</sup> integrado.

---

<sup>329</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>



### 5.2.1 El diodo

Un diodo semiconductor es un dispositivo electrónico que permite el paso de corriente con facilidad en un sentido y no permite el paso de corriente en el sentido contrario.

El diodo conduce corriente cuando se aplica tensión positiva en el ánodo y tensión negativa en el cátodo. Si se le aplica tensión al contrario, se dice que está polarizado en inverso y no conducirá corriente.

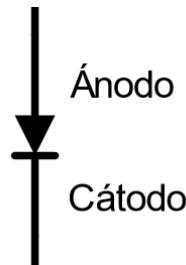


Figure7: Símbolo del diodo semiconductor.

El diodo permite que la corriente circule desde el ánodo hasta el cátodo. La flecha del símbolo del diodo indica el sentido de la corriente desde el polo positivo hacia el polo negativo.

#### Tensión umbral de polarización directa

La tensión umbral es la tensión de polarización directa a partir de la cual la corriente comienza a aumentar rápidamente.

En los diodos rectificadores esta tensión es de unos 0.65 voltios. En diodos de tipo LED esta tensión aumenta hasta 1.8 voltios para ledes rojos y hasta 3 voltios para ledes blancos.

En diodos rectificadores especiales (diodos schottky<sup>330</sup>) esta tensión puede bajar hasta 0.2 voltios.

<sup>330</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo\\_Schottky](https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_Schottky)

## Simulación

En la siguiente simulación se puede observar un diodo sometido a tensión positiva y a tensión negativa de 1 voltio.

La gráfica de abajo a la izquierda representa la tensión y la corriente del diodo.

La gráfica de abajo a la derecha representa la corriente que circula por el diodo (eje vertical Y) en función de la tensión que recibe el diodo (eje horizontal X). Es una curva con un codo que comienza a subir en los 0.65 voltios de la tensión umbral del diodo.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor con el nombre de sus terminales.
2. ¿Qué función realiza un diodo? ¿Cuándo conduce corriente?
3. ¿Qué es la tensión umbral y cuánto vale para diferentes diodos?
4. Dibuja una gráfica con la corriente que circula por un diodo (eje Y) en función de la tensión del diodo (eje X). Dibuja en la gráfica las marcas de voltaje cada 0.1 voltios y las marcas de corriente cada 0.1 amperios con separación suficiente entre ellas.  
Dibuja una línea en la tensión umbral de la curva.  
Recuerda ampliar el simulador con la opción Archivo... Cambiar a Pantalla Completa para poder ver mejor la gráfica.
5. ¿Qué ocurre en el diodo cuando la tensión del ánodo es negativa?

### 5.2.2 El diodo rectificador

Los diodos rectificadores están especializados en convertir la corriente alterna en corriente continua que necesitan la mayoría de los aparatos electrónicos.

Estos diodos pueden rectificar la corriente alterna que llega a nuestras casas, con tensiones relativamente altas (hasta 311 voltios de pico para una tensión alterna de 230 voltios eficaces).

También se encuentran en los transformadores de alta frecuencia que utilizan casi todas las fuentes de alimentación de ordenadores, cargadores de teléfonos inteligentes y tabletas, televisiones, etc.

#### Diodo rectificador de media onda

Este es el esquema más sencillo que se puede utilizar para convertir la corriente alterna en corriente continua. Este rectificador solo deja pasar el semiciclo positivo de la tensión alterna y bloquea el semiciclo negativo.

Este esquema tiene el inconveniente de que la corriente de salida es pulsante y se desperdicia la mitad de la tensión de entrada.

## Diodo rectificador de onda completa

Este esquema consigue transformar tanto los semicírculos positivos como los semicírculos negativos de la tensión de entrada en tensión positiva a la salida.

Para poder funcionar utiliza dos diodos por cada línea de corriente alterna. En sistemas trifásicos, con tres líneas de tensión, se utilizan seis diodos en total para rectificar la tensión.

En las siguientes simulaciones se pueden ver dos configuraciones de diodos. Ambas son eléctricamente equivalentes y solo se diferencian en la posición de los diodos en el dibujo.

## Diodo rectificador con filtro

El rectificador de onda completa consigue aprovechar toda la tensión alterna, pero todavía hay valles de tensión en los que la salida vale cero. Si queremos tener tensión continua a la salida, podemos utilizar un condensador que va a almacenar suficiente carga eléctrica para poder alimentar la carga de salida durante el tiempo que la tensión rectificada tiene valores bajos de tensión.

Este es un circuito muy usado en las fuentes de alimentación de todo tipo de aparatos electrónicos. Es interesante comprobar cómo la corriente que absorbe del generador de alterna es una corriente pulsante. Esto produce distorsiones en la corriente de la red de alimentación eléctrica al sumarse el efecto de múltiples aparatos electrónicos de muchos hogares.

## Ejercicios

1. Dibuja un circuito rectificador de media onda que rectifique la tensión alterna de 230 voltios y que alimente a una resistencia de 100 ohmios.

Dibuja debajo del circuito la forma de onda de la tensión en la resistencia.

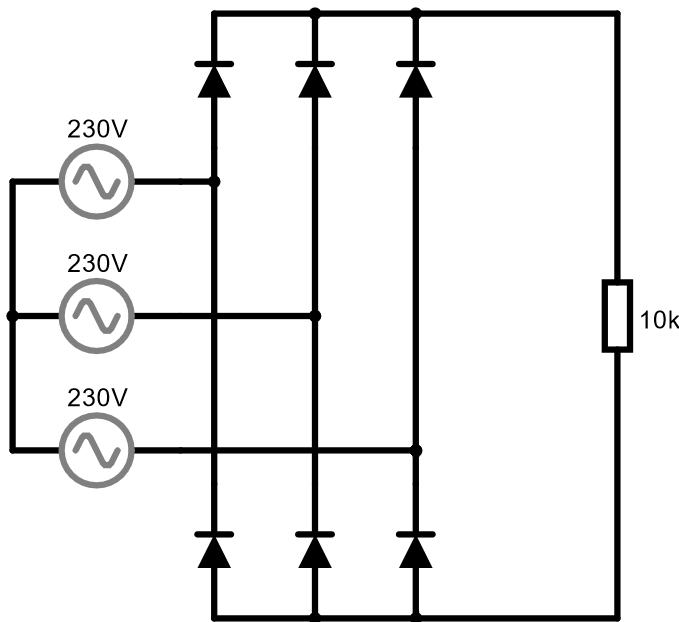
Recuerda que en el simulador la gráfica verde representa la tensión y la gráfica amarilla representa la corriente.

2. Dibuja un circuito rectificador de onda completa basado en los valores del ejercicio anterior.

Dibuja debajo del circuito la forma de onda de la tensión en la resistencia.

3. Realiza en el [simulador de circuitos](#)<sup>331</sup> un rectificador de onda completa de una línea trifásica como el que aparece en la siguiente imagen.

<sup>331</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>



El generador de arriba debe tener un 'Desplazamiento de Fase' de 0 grados (no hay que cambiarlo). El generador de en medio debe tener un 'Desplazamiento de Fase' de 120 grados. El generador de abajo debe tener un 'Desplazamiento de Fase' de 240 grados.

Dibuja la forma de onda de la tensión de salida en la resistencia. ¿Qué puedes decir sobre la forma de onda en comparación con la forma de onda de un circuito monofásico como el del anterior ejercicio?

4. Modifica el condensador del circuito 'diodo rectificador con filtro'.

Cambia el valor del condensador a **50uF**. ¿Qué cambios ocurren en la tensión de salida y la corriente del generador?

Cambia el valor del condensador a **800uF**. ¿Qué cambios ocurren en la tensión de salida y la corriente del generador?

Teniendo en cuenta que un condensador grande produce menos variación en la tensión de salida y que esto es deseable. ¿Por qué crees que no se utilizan condensadores grandes en este tipo de circuitos?

### 5.2.3 El diodo limitador

Los diodos rectificadores también se pueden utilizar para limitar la corriente o la tensión en los circuitos para prevenir que estos se quemen.

#### Diodo de rueda libre

Siempre que hacemos conducir corriente por una bobina (motor, relé, etc.) la **bobina almacena energía** en su interior. Al desactivar la bobina, la energía almacenada se transforma en un pico de tensión que intenta mantener la corriente de la bobina constante. Este pico de tensión puede quemar los componentes electrónicos del circuito, por lo que se debe colocar en paralelo a la bobina un diodo denominado '**de rueda libre**' o '**freewheel**' que conduzca la corriente de la bobina hasta que se reduzca a cero.

En los siguientes circuitos podemos ver los diodos de rueda libre colocados en paralelo con la bobina de un relé y otro colocado en paralelo con un motor de corriente continua (tiene una gran bobina en su interior).

#### Diodo limitador de entrada

Este esquema recorta la tensión de entrada en torno a los 0.65 voltios, la tensión de umbral de conducción que tienen los diodos rectificadores.

Es un circuito utilizado usualmente para proteger de las altas tensiones las entradas de los circuitos electrónicos más sensibles, evitando que una descarga electrostática (un chispazo) pueda quemar el circuito electrónico.

#### Ejercicios

1. Dibuja el esquema de una bobina de 1 Henrio en serie con una resistencia de 100 ohmios, en serie con un interruptor y con una pila de 5 voltios.

Coloca correctamente un diodo de protección de rueda libre en paralelo a la bobina.

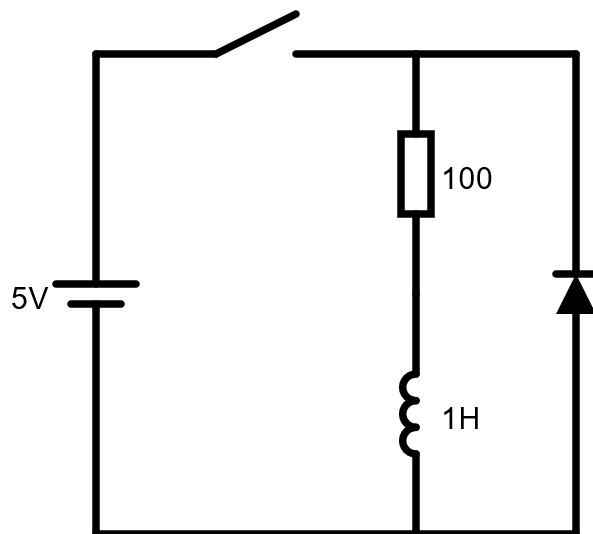
Utiliza el [simulador de circuitos](#)<sup>332</sup> para comprobar que el circuito funciona correctamente.

2. Añade en el circuito anterior un osciloscopio con la gráfica de la corriente a través de la bobina.

Dibuja una gráfica de la corriente con el tiempo. En el eje X representa el tiempo con marcas cada segundo. En el eje Y representa la corriente con marcas cada 10 miliamperios.

3. Modifica el circuito anterior para que el diodo esté en paralelo con la bobina y la resistencia. ¿El funcionamiento mejora o empeora?

<sup>332</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>



Dibuja de nuevo la gráfica de la corriente con el tiempo.

#### 5.2.4 El diodo zener

Los diodos rectificadores soportan una tensión negativa alta sin conducir. Sin embargo los diodos zener<sup>333</sup> están diseñados para que puedan conducir corriente cuando la tensión negativa sea menor que la tensión de ruptura, con un valor que puede valer entre 2 y 6 voltios.

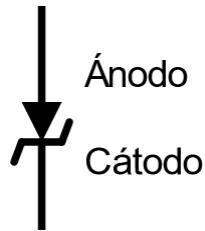


Figure8: Símbolo del diodo zener y nombre de sus terminales.

**Nota:** Existen diodos que conducen corriente con tensiones inversas mayores de 6 voltios. Este tipo de diodos se basan en el efecto **avalancha**, un efecto diferente al zener. Sin embargo nos podemos encontrar diodos de avalancha denominados como diodos zener o viceversa, porque ambos tienen la misma función de conducir corriente a una tensión inversa concreta.

Los diodos zener permiten construir circuitos limitadores que evitan que la tensión supere un valor, determinado por su tensión de ruptura. Con los diodos zener también se pueden fabricar referencias de tensión muy precisas, utilizadas en los aparatos de mayor precisión.

En la siguiente simulación puede verse la curva característica de un diodo zener. El diodo conduce corriente cuando la tensión positiva supera los 0.65 voltios, como cualquier diodo rectificador. Pero también conduce corriente cuando la tensión es negativa y llega a un umbral denominado tensión de ruptura, que en este caso vale 5.6 voltios.

<sup>333</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo\\_Zener](https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_Zener)

## Referencia de tensión

En el circuito que aparece a continuación se puede ver una de las aplicaciones del diodo zener, reduciendo una tensión variable de entrada a una tensión relativamente fija de salida. Este es un esquema muy simple, pero funcional. En la práctica se utilizan circuitos más elaborados y mucho más precisos para construir las fuentes fijas de tensión.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo del diodo zener con el nombre de sus terminales.
2. ¿Qué otros diodos están relacionados con los diodos zener porque realizan la misma función? ¿En qué se diferencian de los zener?
3. Dibuja la gráfica de tensión (en el eje x) y de corriente (en el eje y) de el diodo zener de la primera simulación.

Dibuja en los ejes las marcas horizontales y verticales que correspondan a los valores de tensión y corriente utilizados.

4. Dibuja un circuito con un diodo zener que limite la tensión a 5.6 voltios a partir de una tensión de alimentación de 12 voltios.

Con ayuda del [simulador de circuitos](#)<sup>334</sup> ajusta la resistencia de polarización del diodo zener para que conduzca aproximadamente 20 miliamperios.

¿Cuánto vale la resistencia de polarización?

5. Realiza el circuito de la siguiente imagen con el [simulador de circuitos](#)<sup>335</sup>.

Este circuito es una fuente de alimentación lineal regulada. Tiene un rectificador de onda completa con condensador de filtro y un regulador de tensión basado en un diodo zener y un transistor.

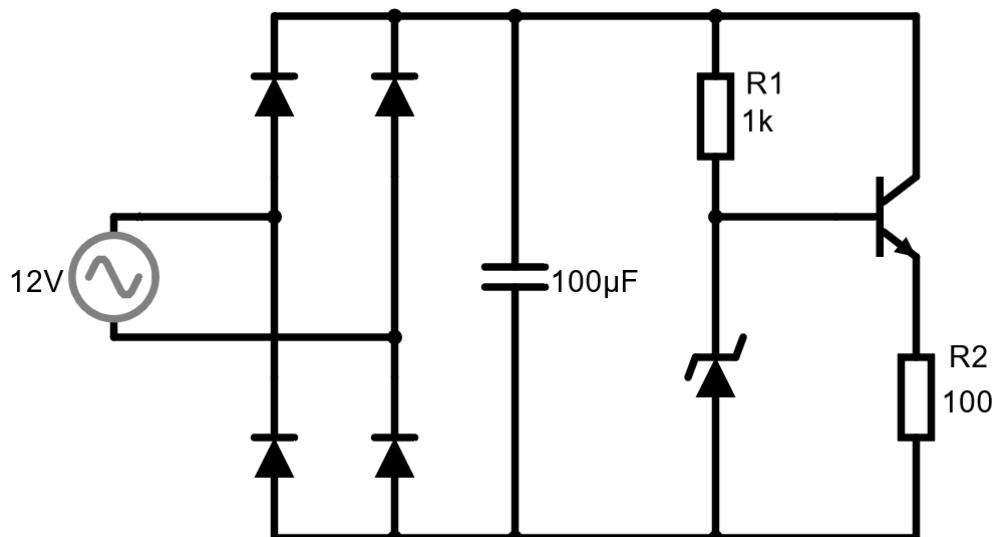


Figure9: Fuente de alimentación regulada con diodo zener y un transistor.

<sup>334</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

<sup>335</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

Añade un osciloscopio con la tensión del condensador y añade a ese mismo osciloscopio la tensión en la resistencia R2.

¿Qué tensiones tienen los dos componentes? Dibuja una gráfica aproximada de las formas de las dos tensiones en el mismo gráfico.

6. Investiga ¿Qué función realiza el diodo zener en el circuito anterior? ¿Qué función realiza el transistor?

### 5.2.5 El diodo led

El diodo led<sup>336</sup> es un diodo emisor de luz (Light Emitting Diode). Existen versiones de varios colores, desde los led infrarrojos de los mandos a distancia hasta los led ultravioletas de las lámparas de curado de resina plástica que utilizan los dentistas.



Figure10: Símbolo del diodo led.



Figure11: Semáforo basado en ledes de colores.

En todas partes podemos ver ledes de colores rojo, verde o azul haciendo la función de pilotos en todo tipo de aparatos electrónicos o en semáforos.

Los ledes blancos se han hecho cada vez más eficientes, sustituyendo hace años a las lámparas tradicionales de filamento incandescente.

Los ledes se basan en una tecnología que todavía hoy en día está progresando, por ejemplo, en las pantallas OLED<sup>337</sup> de los televisores y teléfonos inteligentes de última generación.

---

<sup>336</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Led>

<sup>337</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo\\_org%C3%A1nico\\_de\\_emisi%C3%B3n\\_de\\_luz](https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_org%C3%A1nico_de_emisi%C3%B3n_de_luz)

## Polarización del led

Normalmente los ledes tienen una tensión fija de funcionamiento que no se puede sobrepasar y que es menor que la tensión de alimentación. Para evitar que el led se queme, debemos insertar una resistencia en serie que limitará su corriente de funcionamiento.

En la siguiente simulación podemos ver un esquema de una linterna led basada en tres pilas en serie de 1.5 voltios y en un led blanco de 3 voltios de tensión de trabajo con una corriente de 50 miliamperios. La resistencia de polarización es de 30 ohmios.



Figure12: Led blanco cilíndrico de 5 milímetros de diámetro.

## Cálculo de la resistencia de polarización

Para calcular la resistencia necesaria que polarice el led correctamente hay que utilizar la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

Donde las variables son:

$R$  = Resistencia de polarización del led en ohmios [ ].

$V_{cc}$  = Tensión de alimentación en voltios [V].

$V_{led}$  = Tensión de trabajo del diodo led en voltios [V].

$I_{led}$  = Corriente de trabajo del diodo led en amperios [A].

### Ejemplo 1:

Necesitamos calcular la resistencia de polarización de led verde de un teclado de ordenador. Su tensión de trabajo es de 2.2 Voltios su corriente de trabajo es de 10 miliamperios y la tensión de alimentación es de 5 voltios.

Aplicando la fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

$$R = \frac{5 - 2.2}{0.010} = 280\Omega$$

### Ejemplo 2:

Necesitamos calcular la resistencia de polarización del led blanco que ilumina una pantalla de teléfono inteligente. Su tensión de trabajo es de 3 voltios, su corriente de trabajo es de 150 miliamperios y la tensión de alimentación es de 3.6 voltios.

Aplicando la fórmula:

$$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$$

$$R = \frac{3.6 - 3.0}{0.150} = 4\Omega$$

### Ejercicios

1. Dibuja el esquema eléctrico de una linterna con diodo led. Utiliza el símbolo que aparece al comienzo de la unidad, con dos flechas que indican la salida de luz del diodo.
2. Calcula la resistencia de polarización del led rojo de un ratón sabiendo que la tensión de trabajo es de 1.8 voltios, la corriente de trabajo es de 16 miliamperios y la tensión de alimentación es de 5 voltios.

Comprueba con el [simulador de circuitos](#)<sup>338</sup> que el cálculo es correcto.

No olvides **cambiar la tensión de funcionamiento del led**, editando el led... Create New Simple Model... Forward Voltage 1.8 ... Current At Above Voltage (A) 0.016 ... OK.

3. Calcula la resistencia de polarización de un piloto de automóvil compuesto por dos ledes en serie blancos que tienen una tensión de trabajo de 3 voltios cada uno y una corriente de trabajo de 20 miliamperios. La tensión de alimentación es de 12 voltios.

Comprueba con el [simulador de circuitos](#)<sup>339</sup> que el cálculo es correcto.

No olvides **cambiar la tensión de funcionamiento de los ledes**, editando cada led... Create New Simple Model... Forward Voltage 3.0 ... Current At Above Voltage (A) 0.020 ... OK.

### Ampliación

1. Busca información sobre la multiplexación de ledes en ánodo común y en cátodo común, muy utilizada en displays de 7 segmentos.
2. Aprende qué es la conexión de ledes con la técnica de [charlieplexing](#)<sup>340</sup> para encender múltiples ledes con pocas líneas de control.

<sup>338</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

<sup>339</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

<sup>340</sup> <http://electrocirc.blogspot.com/2012/05/tecnica-charlieplexing-para-controlar.html>

## 5.2.6 El transistor

El transistor es un dispositivo electrónico de tres terminales que permite amplificar la corriente eléctrica. Tiene múltiples aplicaciones van desde fabricar amplificadores de audio, osciladores de radio, reguladores de tensión, controladores para motores eléctricos, fuentes de alimentación, circuitos digitales, microprocesadores, memorias, etc. El transistor forma parte de prácticamente todos los circuitos electrónicos.

### El transistor bipolar

Es un tipo concreto de transistor basado en 3 zonas semiconductoras dopadas alternativamente como positivas y negativas. De ahí que existan dos transistores diferentes, un denominado NPN y otro denominado PNP, según el dopaje positivo o negativo de las tres zonas.

Los símbolos de los dos transistores bipolares son los siguientes:

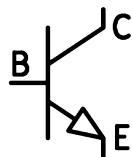


Figure13: Símbolo del transistor bipolar NPN.

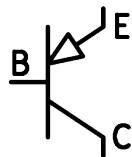


Figure14: Símbolo del transistor bipolar PNP.

El funcionamiento de ambos tipos de transistores es muy semejante con la diferencia de que el transistor PNP trabaja con corrientes negativas mientras que el transistor NPN trabaja con corrientes positivas.

En la práctica el transistor NPN es más utilizado porque es más eficiente a la hora de conducir la corriente eléctrica. Por esa razón se estudiará más en profundidad. El transistor PNP se verá más adelante en configuraciones que utilizan los dos tipos de transistores, como la salida analógica en push-pull o la salida digital en totem-pole.

## El transistor como amplificador

En el siguiente circuito podemos experimentar el funcionamiento de un amplificador típico basado en transistor.

La **unión base-emisor** del transistor se comporta como un diodo, por lo que necesita una tensión de 0.65 voltios para poder conducir corriente.

En la barra lateral derecha hay una barra deslizante que permite cambiar el valor de la resistencia de polarización de base. Esta resistencia permite el paso de una pequeña corriente. El transistor amplifica la corriente que llega por la base y deja pasar desde el colector hasta el emisor una corriente mucho mayor, multiplicando la corriente de base por la ganancia.

## Ganancia del transistor

La corriente de colector en un transistor típico es de 50 a 300 veces mayor que la corriente de base. Esta relación entre la corriente de colector y la corriente de base se denomina **ganancia** del transistor, también denominada como o parámetro **hfe**.

La fórmula de la ganancia del transistor por lo tanto será:

$$\beta = hfe = \frac{I_{colector}}{I_{base}}$$

Donde las variables son:

$\beta$  = hfe = ganancia del transistor (número adimensional)

I\_colector = corriente del colector en amperios [A]

I\_base = corriente de base en amperios [A]

---

**Nota:** Los transistores de potencia son transistores capaces de conducir corrientes altas, mayores de un amperio. Estos transistores pueden tener una ganancia menor de 50 cuando trabajan con grandes corrientes.

Lo mismo ocurre con los transistores de alta frecuencia, que a frecuencias de trabajo cercanas a su límite tienen una ganancia mucho menor que a bajas frecuencias.

---

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo del transistor NPN y del transistor PNP y añade los nombres de cada uno de sus terminales.
2. ¿Qué función tiene un transistor bipolar?
3. Dibuja un esquema eléctrico de un transistor bipolar funcionando. Añade las corrientes y las tensiones que podemos encontrar en cada uno de sus tres terminales.
4. Comprueba que la ganancia del transistor simulado vale 100 calculando la relación entre la corriente de colector dividida por la corriente de base.
5. Desliza la barra de la derecha llamada Resistencia y comprueba si la ganancia se mantiene para varias posiciones.

6. Cuando la resistencia de base deja pasar mucha corriente, llega un momento que el transistor se **satura** y no puede conducir más corriente.

Este es un comportamiento típico de los circuitos digitales, pero se intenta evitar en los circuitos analógicos.

¿Cuál es la tensión entre el emisor y el colector cuando el transistor está **saturado**?

### 5.2.7 El transistor en emisor común

En esta configuración el transistor tiene el emisor conectado a masa. La señal de entrada llega por la base del transistor y la señal amplificada sale por el colector del transistor.

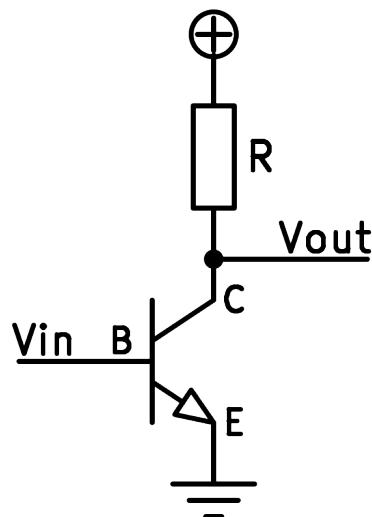


Figure15: Esquema simplificado de un transistor NPN en emisor común.

Esta configuración permite amplificar tanto la tensión de entrada como la corriente de entrada. Esto es útil en etapas amplificadoras de entrada e intermedias, donde es necesario elevar tanto la tensión como la corriente de la señal de entrada.

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de emisor común. El transistor amplifica una pequeña señal que entra por la base generando una señal mucho mayor que sale por el colector.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una pequeña señal de entrada de 0.25 voltios de pico.
- La **resistencia R1** tiene como función limitar la corriente de entrada a un valor pequeño, que en este caso varía entre 40 y 80 microamperios.
- La **resistencia R2** añade a la base una pequeña corriente continua para que el transistor pueda funcionar. Esta corriente positiva que se suma en la base se denomina **corriente de polarización**.

Hay que tener en cuenta que el transistor solo puede amplificar corrientes positivas, por lo que es necesario sumar una pequeña corriente positiva a la corriente alterna de entrada (positiva y negativa) para que el transistor funcione correctamente.

- El **transistor NPN** recibe una pequeña corriente por la base y amplifica esa corriente para que circule, multiplicada, por el colector.
- La **resistencia R3** recibe la corriente de colector y la convierte en tensión de salida.

Por esta resistencia circulará unas 100 veces la corriente que circula por la base del transistor.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de emisor común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de emisor común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de emisor común?
4. Modifica la resistencia de polarización R2 para que valga 40k. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.

¿Qué le ocurre a la tensión de salida al reducir R2?

5. Modifica la resistencia de polarización R2 para que valga 80k. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.

¿Qué le ocurre a la tensión de salida al aumentar R2?

6. Modifica el diseño del amplificador en emisor común en el simulador para que pueda amplificar una señal de entrada senoidal de 1 voltio hasta una señal de salida de, al menos, 4 voltios.

Primero será necesario cambiar el generador de señal senoidal con el valor de un voltio.

Después se debe modificar la resistencia de salida R3 por otra menor para que la señal de salida varíe solo 4 voltios.

Finalmente se debe modificar la resistencia de polarización R2 para que la señal de salida no esté recortada.

Aprovecha las señales del osciloscopio derecho para guiarte a la hora de modificar los valores de las resistencias.

7. Explica para qué sirve la resistencia R3. ¿Qué ocurre si la resistencia aumenta? ¿Qué ocurre si la resistencia disminuye?

### 5.2.8 El transistor en colector común

Al transistor en colector común también se le llama habitualmente **seguidor de emisor**.

En esta configuración el transistor tiene el colector conectado a la tensión positiva. La señal de entrada llega por la base del transistor y la señal amplificada sale por el emisor del transistor.

Esta configuración permite amplificar la corriente de entrada manteniendo la tensión sin cambios. La tensión de salida, por lo tanto, será prácticamente la misma que la tensión de entrada, menos la tensión del diodo de base a emisor que se mantiene en un valor alrededor de 0.65 voltios.

Este funcionamiento es útil en las etapas de salida de los circuitos, donde es necesaria una corriente alta, por ejemplo, para mover un altavoz.

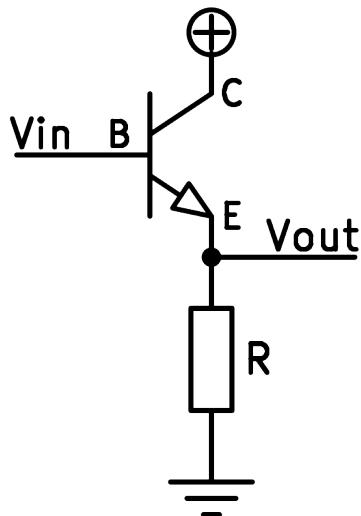


Figure16: Esquema simplificado de un transistor NPN en colector común o también conocido como "seguidor de emisor".

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de colector común. El transistor amplifica una señal que entra por la base generando una señal con mucha mayor corriente por el emisor.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una señal de entrada de 2 voltios de pico.
- El **condensador C1** tiene como función llevar la señal alterna desde el generador hasta la base del transistor, eliminando la señal de corriente continua.

El efecto práctico consiste en que la tensión en el generador varía en torno a cero voltios y la tensión en la base del transistor varía en torno a los 3 voltios.

- La **resistencia R2** añade a la base una pequeña corriente continua para que el transistor pueda funcionar. Esta corriente positiva que se suma en la base se denomina **corriente de polarización**.

Hay que tener en cuenta que el transistor solo puede amplificar corrientes positivas, por lo que es necesario sumar una pequeña corriente positiva a la corriente alterna de entrada (positiva y negativa) para que el transistor funcione correctamente.

- El **transistor NPN** recibe una señal de tensión por la base con poca corriente y mantiene en el emisor esa misma tensión, menos la tensión de unos 0.65 voltios que siempre hay entre base y emisor.

La corriente que llega por la base se amplifica para que circule, multiplicada, por el colector y por el emisor.

- La **resistencia R3** recibe la corriente del emisor y la convierte en tensión de salida.

Por esta resistencia circulará unas 100 veces la corriente que circula por la base del transistor.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de colector común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de colector común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de colector común?
4. Dibuja una gráfica con la tensión del generador y la tensión de salida. ¿Qué diferencia puedes observar entre las gráficas?
5. Modifica el valor de la resistencia R2 para que valga 20kOhm. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.  
¿Qué le ocurre a la tensión de salida cuando la resistencia R2 aumenta?
6. Modifica el valor de la resistencia R2 para que valga 4kOhm. Dibuja la gráfica de la tensión de salida.  
¿Qué le ocurre a la tensión de salida cuando la resistencia R2 disminuye?
7. Cambia en el simulador el valor de la resistencia de salida R3 a 1000 Ohmios.  
Cambia el valor de la resistencia R2 de manera que la tensión de salida varíe entre 1 voltio y 5 voltios.

### 5.2.9 El transistor en base común

En esta configuración el transistor tiene la base conectada a una tensión fija. La señal de entrada llega por el emisor del transistor y la señal amplificada sale por el colector del transistor.

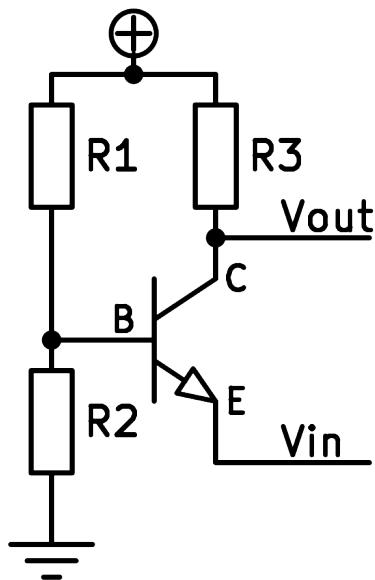


Figure17: Esquema simplificado de un transistor NPN en base común.

Esta configuración permite amplificar la tensión de entrada manteniendo la corriente igual. Este funcionamiento es útil en etapas de entrada de señal desde un componente que genere poca tensión, pero con corrientes relativamente altas.

Un ejemplo de aplicación práctica es amplificar la señal inducida en una bobina. Por ejemplo, amplificar el sonido captado por un altavoz, convirtiendo el altavoz en un micrófono.

A continuación puede verse una simulación de un transistor NPN en configuración de base común. El transistor amplifica una señal que entra por el emisor generando una señal con mucha mayor tensión que sale por el colector.

La función de cada uno de los componentes es la siguiente:

- El **generador de señal alterna** genera una pequeña señal de entrada de 0.1 voltios de pico.
- Las **resistencias R1 y R2** mantienen una tensión fija en la base que **polariza al transistor** para que funcione siempre con corrientes positivas, a pesar de que la tensión de entrada sea tanto positiva como negativa.
- El **transistor NPN** recibe una señal de pequeña tensión por el emisor, que produce una corriente en el emisor. El transistor transfiere esa corriente del emisor al colector, donde una resistencia convierte la corriente en una tensión mayor que la tensión de entrada.

En esta etapa no hay amplificación de corriente, solo de tensión.

- La **resistencia R3** recibe la corriente del colector y la convierte en tensión de salida. Cuanto mayor sea esta resistencia, mayor será la tensión de salida y, por lo tanto, la amplificación de tensión de la etapa.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor NPN trabajando en configuración de base común, mostrando por dónde llega la señal de entrada y por dónde sale la señal amplificada.
2. Dibuja un esquema realista de un transistor NPN trabajando en configuración de base común.
3. ¿Cuál es la función principal de un transistor funcionando en configuración de base común?
4. ¿Para qué sirven las resistencias R1 y R2?
5. ¿Para qué sirve la resistencia R3?
6. ¿Qué ganancia de tensión tiene la etapa simulada?

Para calcular la ganancia de tensión es necesario dividir la variación de tensión en la salida entre la variación de la tensión en la entrada.

Recuerda que el generador de 0.1 voltios en alterna genera una tensión de 0.2 voltios entre el pico positivo de tensión y el pico negativo de tensión.

7. Si modificamos R3 con un valor de 2kOhm y R1 con un valor de 70kOhm, ¿Qué le ocurre a la señal de salida del circuito? ¿Por qué crees que ocurre esto?

### 5.2.10 El esquema Darlington

El esquema Darlington<sup>341</sup> es un dispositivo que combina dos transistores conectados de tal manera que la corriente de emisor del primero alimenta la corriente de base del segundo tal y como se puede ver en la siguiente imagen:

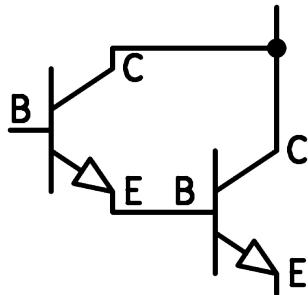


Figure18: Esquema de dos transistores NPN en montaje Darlington.

El esquema Darlington se comporta como un transistor ordinario, con un colector, una base y un emisor.

#### Ventajas:

- La principal ventaja de este esquema consiste en que la ganancia de los dos transistores se multiplica, consiguiendo con facilidad **ganancias muy altas**, de varios miles. Esto permite controlar corrientes elevadas con corrientes de base muy pequeñas.
- Este esquema se puede implementar con dos transistores discretos conectados o también existen **pares Darlington integrados** en un único encapsulado, lo que reduce el espacio.

#### Inconvenientes:

- El esquema Darlington tiene una respuesta más lenta que un único transistor. Esto limita su funcionamiento como interruptor a dispositivos lentos. Para acelerar el apagado del segundo transistor se suele colocar una resistencia entre su base y su emisor.
- La mínima tensión entre colector y emisor es mayor que con un solo transistor. Esto produce mayor calentamiento del dispositivo cuando controla el encendido y el apagado de dispositivos con mucha corriente y produce una pérdida de tensión apreciable.
- La tensión entre base y emisor es mayor, típicamente superior a 1.2 voltios al sumar dos caídas de tensión de dos transistores.

<sup>341</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_Darlington](https://es.wikipedia.org/wiki/Transistor_Darlington)

## Simulación I

A continuación podemos ver la simulación de un esquema Darlington en configuración de emisor común. Esta etapa necesita muy poca corriente de base para encender una lámpara de 50 vatios y 12 voltios.

Este esquema se puede utilizar para accionar cargas elevadas con bajas corrientes que provengan de circuitos de control digital, como un microcontrolador.

## Simulación II

A continuación podemos ver la simulación de la etapa de salida de un circuito oscilador muy popular, el **NE555**. Esta etapa de salida utiliza dos configuraciones Darlington para amplificar las señales internas del circuito y conseguir una corriente elevada que active cargas externas.

En el recuadro superior podemos identificar un esquema Darlington en **colector común** (colector conectado a positivo de la alimentación). Este esquema sirve para alimentar con tensión positiva la salida.

En el recuadro inferior podemos identificar un esquema Darlington en emisor común (emisor conectado a negativo de la alimentación). Este esquema sirve para alimentar con tensión negativa la salida.

Este segundo recuadro inferior tiene algún cambio respecto a la configuración estándar, al añadir una resistencia de 200 ohmios entre el primer transistor Q1 y el segundo transistor Q2. Además hay instalado un diodo entre los colectores de Q1 y Q2. Estos cambios permiten obtener una tensión más baja en la salida que con el esquema estándar.

Las resistencias de 200 ohmios a la derecha no pertenecen al circuito NE555, son resistencias de carga.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington de emisor común.
3. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración Darlington de colector común.
4. ¿Cuál es el objetivo principal de unir dos transistores en una configuración Darlington?
5. ¿Qué ventajas tiene un esquema Darlington frente a un transistor individual?
6. ¿Qué inconvenientes tiene un esquema Darlington frente a un transistor individual? ¿Cómo se puede reducir el efecto de alguno de estos inconvenientes?
7. En la etapa de salida del circuito NE555:
  - ¿Cuántos esquemas Darlington puedes identificar?
  - ¿En qué configuración está cada uno y por qué?

### 5.2.11 El esquema push-pull

El esquema push-pull<sup>342</sup>, también llamado en contrafase, es un circuito utilizado en las etapas de salida de circuitos electrónicos para entregar tanto tensión y corriente positivas como tensión y corriente negativas.

El esquema utiliza un transistor NPN para entregar corriente y tensión positiva y utiliza un transistor PNP para absorber corriente y entregar tensión negativa.

Ambos transistores están en colector común o "seguidor de emisor" que, como recordaremos, es una configuración que amplifica la corriente de salida, pero no amplifica la tensión.

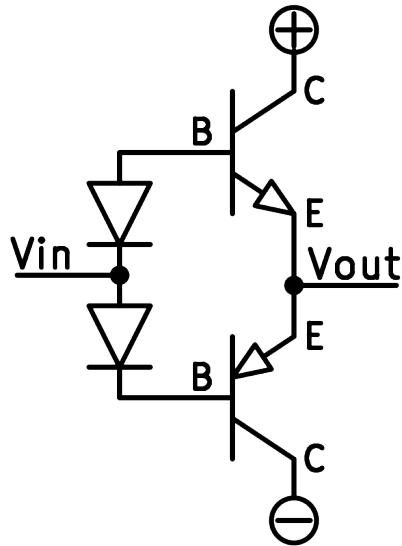


Figure19: Esquema de dos transistores bipolares en montaje push-pull.

Los dos diodos en las bases de los transistores sirven para mantener una tensión de 1.2 voltios entre las bases, que coincide con la tensión de polarización de los dos transistores.

### Simulación

A continuación podemos ver una simulación de un circuito push-pull que consigue alimentar una carga con corrientes positivas y negativas. La parte superior del circuito es simétrica respecto a la parte inferior. Cada uno de los transistores se encarga de conducir una parte de la corriente. El transistor NPN superior conduce la corriente positiva y el transistor PNP inferior conduce la corriente negativa.

### Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores bipolares trabajando en configuración push-pull.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores bipolares trabajando en configuración push-pull o contrafase.
3. ¿Qué función realiza una etapa push-pull y dónde se pueden encontrar?
4. ¿Qué tipo de amplificación realiza una etapa push-pull?

<sup>342</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Salida\\_en\\_contrafase](https://es.wikipedia.org/wiki/Salida_en_contrafase)

5. ¿Qué ganancia de tensión tiene la etapa push-pull simulada? ¿Y qué ganancia de corriente?
6. Busca en Internet la hoja de datos del popular amplificador operacional LM321<sup>343</sup>. Dibuja la etapa de salida, basada en un circuito push-pull.

### 5.2.12 El par diferencial

El par diferencial<sup>344</sup> está compuesto por dos transistores con ambos emisores conectados a una fuente de corriente.

Cuando la tensión en las bases es la misma, la corriente por los colectores se mantiene igual en ambos transistores y, por lo tanto, no amplifica la señal.

Cuando la tensión en la base de un transistor es mayor que en la base del otro transistor la corriente se desvía hacia el transistor con mayor tensión en la base y esta señal 'diferencial' se amplifica en la salida.

Por lo tanto este amplificador solo amplifica las diferencias entre dos tensiones de entrada y no amplifica (rechaza) los cambios que son comunes a las dos tensiones de entrada.

Este amplificador (el par diferencial) se utiliza en la entrada de los muy populares amplificadores operacionales, que se verán más adelante.

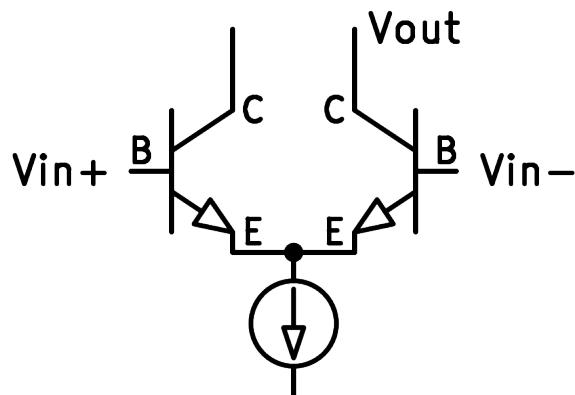


Figure20: Esquema de dos transistores NPN en montaje diferencial.

El símbolo conectado debajo de los emisores de los transistores es un generador de corriente constante.

### Simulación

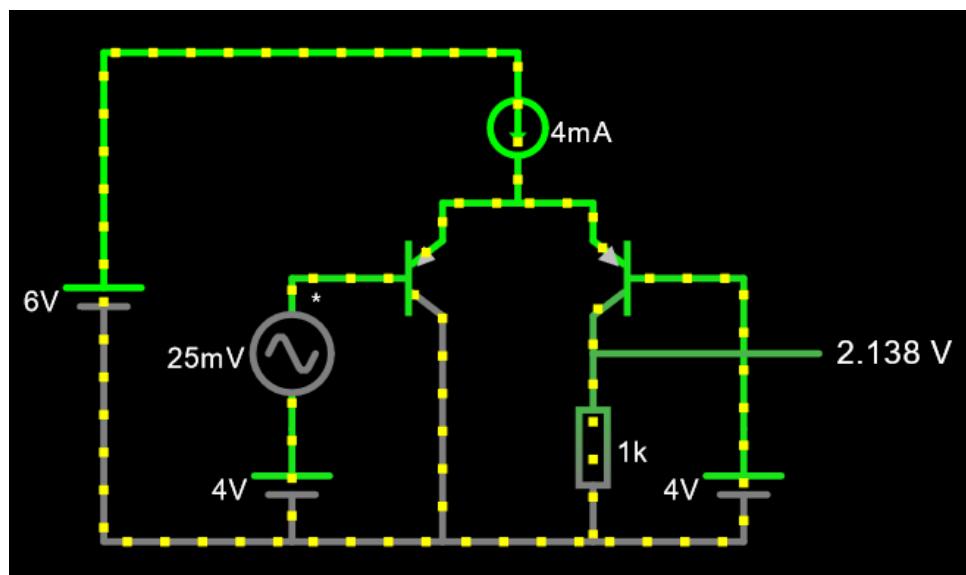
A continuación puede verse la simulación de un par diferencial con dos transistores NPN. La señal de entrada diferencial tiene 25 milivoltios de amplitud de pico y la señal de salida tiene 1 voltio de amplitud de pico. Esto significa que la etapa tiene una ganancia de tensión a la salida de 40 veces la tensión de entrada.

<sup>343</sup> <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm321.pdf>

<sup>344</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador\\_diferencial#Tecnolog%C3%ADA](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador_diferencial#Tecnolog%C3%ADA)

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de dos transistores NPN trabajando en configuración de par diferencial.
2. Dibuja un esquema realista de dos transistores NPN trabajando en configuración de par diferencial.
3. ¿Cuál es el objetivo principal que tiene un par diferencial? ¿En qué dispositivos populares se utiliza el par diferencial?
4. Modifica en la simulación los dos generadores de tensión de 1 voltio para que entreguen 2 voltios. ¿Cómo cambia la salida?  
Si aumentamos la tensión a 3 voltios ¿Cómo cambia la salida?  
¿Qué significa este funcionamiento?
5. Realiza en el [simulador de circuitos](#) una simulación de un par diferencial con transistores PNP. El esquema será como el de la siguiente figura:



6. ¿Qué diferencias de funcionamiento tiene el circuito anterior respecto al primer circuito simulado?  
¿Qué rango de tensión común acepta el anterior circuito en su entrada?

### 5.2.13 La fuente de corriente

Este circuito sirve para generar una corriente que se mantendrá constante, independientemente de la tensión que haya a su salida. Es un circuito muy utilizado para polarizar otras etapas de transistores, como el par diferencial, para alimentar diodos led de corriente constante, enviar información inmune al ruido eléctrico, etc.

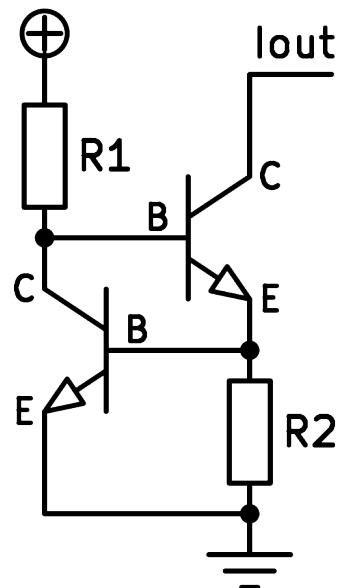


Figure21: Esquema de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.



Figure22: Símbolo de una fuente de corriente constante.

## Funcionamiento y cálculos

La función de cada componente es la siguiente:

- La resistencia R1 polariza la base del transistor Q2, que comienza a conducir corriente.
- Al conducir corriente el transistor Q2, la tensión de la resistencia R2 comienza a subir, hasta que llega aproximadamente a 0.6 voltios, que es el momento en el que comienza a conducir corriente el transistor Q1.
- Al conducir corriente el transistor Q1, la corriente de la resistencia R1 se escapa por el colector del transistor Q1 y deja de alimentar a la base de Q2.
- El resultado final es que se mantiene una tensión prácticamente constante en la base de Q1 y, por lo tanto, en la resistencia R2. Esta tensión constante se traduce en que circulará una corriente prácticamente constante por el emisor de Q2 y, despreciando las corrientes de base, por el colector de Q2.

Aplicando la ley de Ohm:

$$I_{R2} = \frac{V_{be}}{R_2}$$

Siendo:

$I_{R2}$  = Corriente que circula por la resistencia R2 en amperios [A]

$V_{be}$  = Tensión entre la base y el emisor del transistor Q1 en voltios [V]

$R_2$  = Resistencia R2 en ohmios []

## Simulación

A continuación puede verse la simulación de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN.  
Dibuja al lado el símbolo de la fuente de corriente constante.
2. Dibuja un esquema realista de una fuente de corriente constante basada en transistores NPN, que alimenta a una resistencia.
3. ¿Cuál es la función principal de una fuente de corriente? ¿Qué aplicaciones tiene?
4. En la simulación de la fuente de corriente constante podemos comprobar cómo le afectan los cambios externos.  
Cambia la tensión de alimentación desde 9 voltios hasta 18 voltios en pasos de 3 en 3 voltios y anota en una tabla cómo va variando la corriente por el colector del transistor con el cambio de tensión de alimentación.
5. En la simulación de la fuente de corriente constante podemos comprobar cómo le afectan los cambios externos.

Con una tensión de alimentación de 9 voltios, cambia la resistencia R3 por los valores 2000, 1000, 100, 10. Anota en una tabla cuánto vale la corriente de colector para cada uno de los valores de resistencia.

- Diseña una fuente de corriente constante que funcione con una tensión de alimentación de 12 voltios y con una corriente de colector de 10 miliamperios.

Para conseguirlo, cambia la tensión de alimentación a 12 voltios y calcula la resistencia R2 necesaria con la fórmula:

$$R_2 = \frac{V_e}{I_e}$$

Sin utilizar decimales para el valor de la resistencia.

- Diseña en el [simulador de circuitos](#)<sup>345</sup> una fuente de corriente negativa constante. La forma del circuito será igual que la fuente simulada anterior, pero utilizando transistores PNP y conectando el circuito en espejo horizontal. Es decir, la resistencia R1 irá conectada al negativo de la pila y la resistencia R2 irá conectada al positivo de la pila.

### 5.2.14 El transistor mosfet

El transistor mosfet es un tipo de transistor que permite el paso de más o menos corriente eléctrica entre sus terminales Drenador y Fuente, dependiendo de la tensión en su terminal de Puerta.

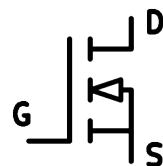


Figure23: Símbolo del transistor mosfet de canal N.

**Los tres terminales de un transistor mosfet son:**

- **Drenador** (Drain, letra D): terminal por el que entra la corriente.
- **Fuente** (Source, letra S): terminal por el que sale la corriente.
- **Puerta** (Gate, letra G): terminal de control por tensión.

Existen dos tipos de mosfet, los de canal Negativo y los de canal Positivo. Los más frecuentes son los de canal N (Negativo) porque conducen mucho mejor la electricidad que sus versiones de canal P (Positivo).

<sup>345</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

## Ventajas

El mosfet es un transistor que no necesita un aporte de corriente constante en su terminal de control para poder funcionar, funciona a una velocidad mucho mayor que el transistor bipolar y es capaz de conducir grandes corrientes con caídas de tensión muy bajas entre sus terminales.

Todas estas ventajas de los mosfet han favorecido que poco a poco hayan sustituido a los transistores bipolares en todo tipo de circuitos analógicos y digitales.

Los transistores bipolares por su parte tienen una gran resistencia a las descargas electrostáticas y son baratos, lo que les hace preferibles todavía en ciertas aplicaciones.

## Simulación

En la siguiente simulación se han sustituido dos transistores bipolares Darlington por un transistor mosfet de canal N con ventaja.

## Ejercicios

1. Dibuja un esquema simplificado de un transistor mosfet de canal N, con la letra de todos sus terminales. ¿Qué significa cada letra?
2. Dibuja un esquema realista de un transistor mosfet trabajando como un interruptor controlado por tensión que enciende y apaga una lámpara.
3. ¿Qué función realiza un transistor mosfet?
4. Enumera tres ventajas de los transistores mosfet respecto a los transistores bipolares.
5. En la simulación anterior, mide la tensión entre los terminales de drenador y fuente del mosfet cuando la lámpara está encendida. ¿Qué tensión tienen?
6. Añade a la simulación anterior un circuito semejante que utilice dos transistores Darlington en vez de un mosfet. ¿Qué tensión tienen entre colector y emisor cuando la lámpara está encendida?

### 5.2.15 El amplificador operacional

El amplificador operacional es un circuito electrónico compuesto internamente por múltiples etapas de transistores conectados para conseguir un circuito amplificador de tensión diferencial, de alta ganancia y lo más ideal posible.

Un amplificador operacional tiene **dos entradas** diferenciales señaladas con los símbolos + y - y **una salida** en la punta del triángulo.

Los **amplificadores operacionales reales**, además, tienen dos terminales de alimentación por los que les llega tensión positiva y tensión negativa, necesarias para que puedan funcionar el circuito interno.

#### Terminales del amplificador operacional real:

- Terminal de entrada negativo.
- Terminal de entrada positivo.
- Terminal de salida.
- Terminal de alimentación positiva.

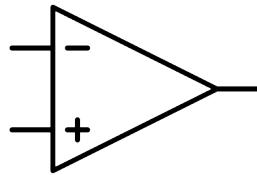


Figure24: Símbolo del amplificador operacional.

- Terminal de alimentación negativa.

## Funcionamiento

El amplificador amplifica la diferencia entre los terminales de entrada + y -. Si la entrada positiva + tiene una tensión superior a la entrada negativa -, la salida tendrá una tensión positiva.

Por el contrario si la entrada negativa - tiene una tensión superior a la entrada positiva +, la salida tendrá una tensión negativa.

Normalmente la diferencia en la tensión de entrada se multiplica a la salida por decenas o centenas de miles de veces la tensión de entrada. Esto significa que la ganancia de tensión es muy alta.

La corriente absorbida por las entradas del amplificador es tan baja que en la práctica se puede considerar que vale cero. Esto significa que la **resistencia de entrada es muy alta** porque no absorbe corriente.

La corriente de salida puede ser relativamente alta sin que cambie la tensión de salida. Esto significa que la **resistencia de salida es muy baja**.

## Ventajas

Este es un circuito muy utilizado porque aporta muchas ventajas frente a los transistores individuales:

- Todos sus transistores internos incorporan polarización, por lo que apenas es necesario añadir resistencias.
- Consigue una ganancia de tensión muy alta (decenas o centenas de miles).
- La corriente de entrada es tan baja que se puede considerar igual a cero. Esto facilita los cálculos y que las entradas del amplificador operacional no afecten al resto del circuito.
- Tiene una salida push-pull que entrega corriente relativamente alta tanto positiva como negativa.
- La corriente de salida está limitada para que el circuito no se queme.

Como **desventaja** se puede decir que la velocidad de los amplificadores operacionales es menor que la de los transistores individuales, pero esto no representa un problema en la mayoría de las aplicaciones de baja frecuencia.

## Simulación

A continuación se puede ver una simulación de un amplificador operacional real (LM324) alimentado en las entradas con dos tensiones muy semejantes. En este circuito el amplificador está funcionando como comparador.

Cuando se modifica el valor de la resistencia, la tensión de la entrada positiva cambia y se puede ver cómo el operacional enciende y apaga el led verde de la salida.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un amplificador operacional.
2. ¿Cuántos terminales tiene un amplificador operacional real? ¿Para qué sirve cada uno?
3. Explica con tus palabras el funcionamiento de un amplificador operacional.
4. ¿Qué ventajas tiene un amplificador operacional frente a los amplificadores basados en transistores?  
¿Y qué desventaja tiene?
5. Modifica la resistencia variable del simulador y escribe con qué tensión de entrada + comienza a encender el led el amplificador operacional y con qué tensión de entrada + se enciende el led del todo.

### 5.2.16 El amplificador seguidor

Este es el esquema más simple que se puede conectar con un amplificador operacional. Este esquema sirve para obtener a la salida del amplificador la misma tensión que tenga su entrada positiva.

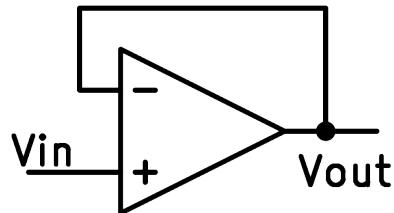


Figure25: Esquema del amplificador operacional seguidor.

Este esquema es útil cuando queremos obtener una tensión estable y con baja resistencia de salida a partir de una fuente de tensión con alta resistencia, que cambiaría mucho su tensión si le conectamos corriente.

Un ejemplo práctico de uso de un amplificador seguidor es el siguiente circuito que genera una tensión de tierra virtual a partir de un divisor de tensión resistivo:

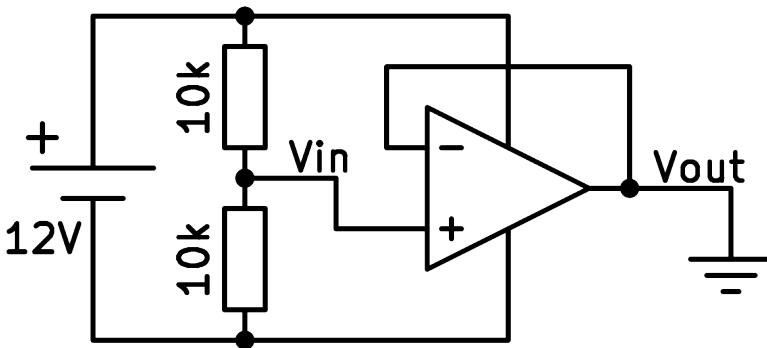


Figure26: Amplificador seguidor utilizado para generar una tensión de tierra virtual.

### Realimentación negativa

Para que un amplificador operacional sea estable debe tener **realimentación negativa**. Esto significa que la tensión de salida debe llegar hasta el terminal negativo de la entrada.

Si la tensión de salida aumenta, la tensión de la entrada negativa aumentará y eso producirá una disminución de la tensión de salida.

Si por el contrario la tensión de salida disminuye, la tensión de la entrada negativa disminuirá y eso producirá un aumento de la tensión de salida.

Como los cambios de tensión de la salida tienden a compensarse, el resultado será que la salida tendrá la misma tensión que la entrada.

**Con realimentación negativa los dos terminales de entrada tendrán la misma tensión.**

### Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador seguidor utilizado para copiar la tensión de un diodo zener. Esto permite alimentar un circuito con corriente relativamente elevada, que cambiaría la tensión del zener si conectásemos directamente una carga.

### Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional seguidor.
2. Dibuja un esquema real de un amplificador operacional seguidor que sirva para generar una tierra virtual.
3. Dibuja un esquema real de un amplificador operacional seguidor que sirva para generar una tensión estable de salida a partir de un diodo zener.
4. En la simulación anterior, cambia el valor de la resistencia R1 con la barra de control de la derecha. ¿Qué le pasa a la tensión de la resistencia? ¿Por qué crees que pasa esto?
5. En la simulación anterior, cambia el valor de la resistencia R2 con la barra de control de la derecha. ¿Qué le pasa a la tensión de la resistencia? ¿Por qué crees que pasa esto?

6. En la simulación anterior, si hacemos que el valor de la resistencia R2 sea muy bajo llegará un momento en el que el amplificador operacional no podrá entregar suficiente corriente y la tensión bajará. ¿Qué corriente máxima puede entregar el amplificador operacional?

Con la ley de Ohm calcula la resistencia mínima que podemos conectar para que la tensión de salida se mantenga en 5 voltios.

### 5.2.17 El amplificador inversor

En este circuito el amplificador operacional invierte y amplifica la señal de entrada.

El amplificador inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R2.

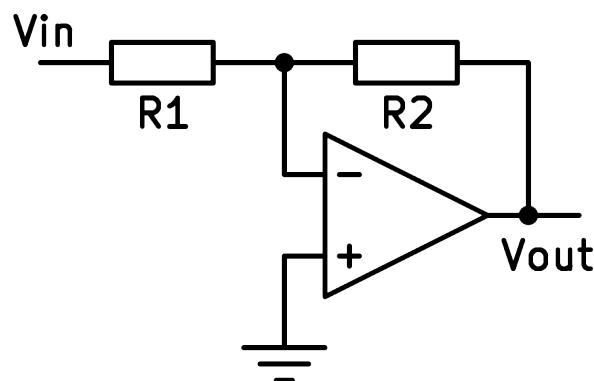


Figure27: Esquema del amplificador operacional inversor.

#### Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$Ganancia = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Para calcular la ganancia de este esquema debemos tener en cuenta que con realimentación negativa las dos entradas - y + tendrán la misma tensión. Esto significa que la tensión de la entrada - será igual a cero, puesto que la entrada + está conectada a tierra.

A partir de esta premisa, la corriente de entrada será igual a  $V_{in} / R_1$ . Esa misma corriente será la que circule por  $R_2$ , puesto que por la entrada del amplificador operacional no circula corriente. En ese caso la tensión en  $R_2$  será igual a la corriente por la resistencia  $V_{out} = R_2 \cdot V_{in} / R_1$ . Reordenando conseguimos la ecuación anterior de la ganancia.

## Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada será igual a la resistencia R1.

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

## Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador inversor de ganancia 5 que amplifica una pequeña señal senoidal de entrada.

## Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional inversor.
2. Escribe la fórmula de la ganancia del amplificador operacional inversor anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito? ¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?
4. Dibuja dos gráficas que representen la tensión de entrada y la tensión de salida del amplificador inversor simulado.

¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las dos gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.

5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional inversor tenga una resistencia de entrada de 1000 Ohmios y una ganancia de tensión igual a -100.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +6 voltios y una entrada de tensión senoidal de 0.1 voltios.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#)<sup>346</sup> dibuja el esquema de un amplificador operacional inversor basado en un amplificador operacional real (LM324) que amplifique la señal de un generador de tensión de onda cuadrada con una tensión de pico de 1 voltio. La ganancia de tensión debe valer 2.

Grafica en el mismo osciloscopio la señal de tensión del generador y la señal de tensión de salida del amplificador operacional.

### 5.2.18 El amplificador sumador

En este circuito el amplificador operacional invierte y amplifica las señales de entrada, que pueden ser dos o más señales.

El amplificador inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R3.

Este circuito está basado en el amplificador inversor, con el que guarda una gran similitud.

Al tener la tensión de la entrada negativa cero voltios en todo momento, las tensiones de entrada no se afectan entre sí una a la otra.

<sup>346</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

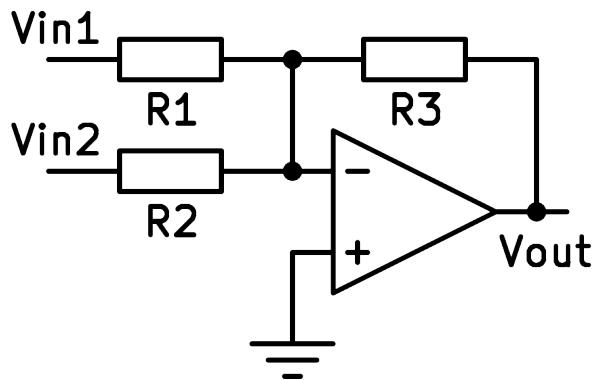


Figure28: Esquema del amplificador operacional sumador inversor.

### Cálculo de ganancia

La fórmula de la tensión de salida de este amplificador es la siguiente:

$$V_{out} = -V_{in1} \cdot \frac{R_3}{R_1} - V_{in2} \cdot \frac{R_3}{R_2}$$

La ganancia de cada entrada depende de la resistencia de cada una de las entradas y no tiene por qué ser igual en ambas.

La resistencia de entrada será igual a la resistencia R1 para la entrada 1 e igual a R2 para la entrada 2.

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

### Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador sumador que sumará dos señales senoidales de diferente frecuencia y amplitud.

### Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional sumador.
2. Escribe la fórmula de la tensión de salida del amplificador operacional sumador anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito?  
¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?  
¿La tensión de entrada  $V_{in1}$  afecta a la tensión de entrada  $V_{in2}$ ?
4. Dibuja tres gráficas que representen la tensiones de entrada y la tensión de salida del amplificador inversor simulado.  
¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las tres gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.
5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional sumador tenga una ganancia de tensión igual a -5 en la primera entrada y -10 en la segunda entrada.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +-15 voltios y dos entradas de tensión senoidal de 1 voltio.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos<sup>347</sup>](#) dibuja el esquema de un amplificador operacional sumador basado en un amplificador operacional ideal que amplifique:

- La señal de un generador de tensión de **onda cuadrada** con una tensión de pico de 1 voltio y una frecuencia de 20Hz.
- La señal de un generador de tensión de **onda triangular** con una tensión de pico de 1 voltio y una frecuencia de 40Hz.

Grafica en el mismo osciloscopio las señales de tensión de los generadores y, en otro osciloscopio diferente, grafica la señal de salida de tensión del amplificador sumador.

### 5.2.19 El amplificador no inversor

En este circuito el amplificador operacional amplifica la señal de entrada y se obtiene una salida de señal sin invertir.

El amplificador no inversor tiene realimentación negativa porque la tensión de salida produce una corriente que llega al terminal de entrada negativo a través de la resistencia R2.

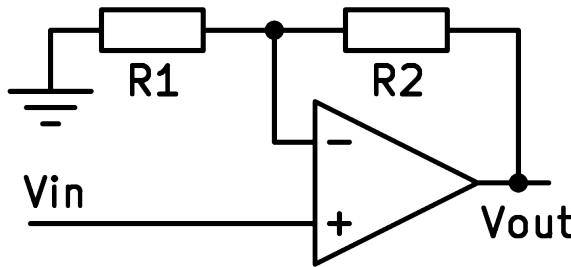


Figure29: Esquema del amplificador operacional no inversor.

### Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$\text{Ganancia} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Como mínimo la ganancia valdrá la unidad. Esto se da en el caso de que la resistencia R1 sea muy grande y la resistencia R2 muy pequeña. En el límite nos encontramos con la ganancia unidad del seguidor de tensión, que tiene una resistencia R1 infinita y R2 igual a cero.

<sup>347</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

## Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada será igual a la resistencia de entrada + del amplificador operacional, que idealmente es infinita. En la práctica tiene valores mayores de 100 millones de ohmios. Esta gran resistencia de entrada es una ventaja en comparación con el esquema inversor, que tiene una resistencia de entrada relativamente baja que absorbe corriente de la señal de entrada.

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

## Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador inversor de ganancia 3 que amplifica una señal senoidal de entrada.

## Ejercicios

1. Dibuja el esquema simplificado de un amplificador operacional no inversor.
2. Escribe la fórmula de la ganancia del amplificador operacional no inversor anterior.
3. ¿Qué tipo de realimentación tiene este circuito? ¿Qué les ocurre a las tensiones de entrada con ese tipo de realimentación?
4. Dibuja dos gráficas que representen la tensión de entrada y la tensión de salida del amplificador no inversor simulado.

¿Qué tensiones de pico tienen cada una de las dos gráficas representadas? Puedes parar la simulación y ampliar a pantalla completa para medir con más precisión.

5. Calcula las resistencias necesarias para hacer que un amplificador operacional no inversor tenga una ganancia de tensión igual a 9.

Dibuja un esquema realista de este amplificador, con una alimentación de +15 voltios y una entrada de tensión triangular de 1 voltio de pico.

6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#)<sup>348</sup> dibuja el esquema de un amplificador operacional no inversor basado en un amplificador operacional ideal que amplifique la señal de un generador de tensión de onda cuadrada con una tensión de pico de 1 voltio. La ganancia de tensión debe valer 2.

Grafica en el mismo osciloscopio la señal de tensión del generador y la señal de tensión de salida del amplificador operacional.

---

<sup>348</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

### 5.2.20 El amplificador diferencial

Este circuito amplificador cuenta con dos entradas simétricas. La diferencia de tensión entre estas dos entradas se amplifica para producir una salida con la diferencia amplificada. De ahí el nombre de amplificador diferencial.

La realimentación del circuito es negativa y proviene de la resistencia R2.

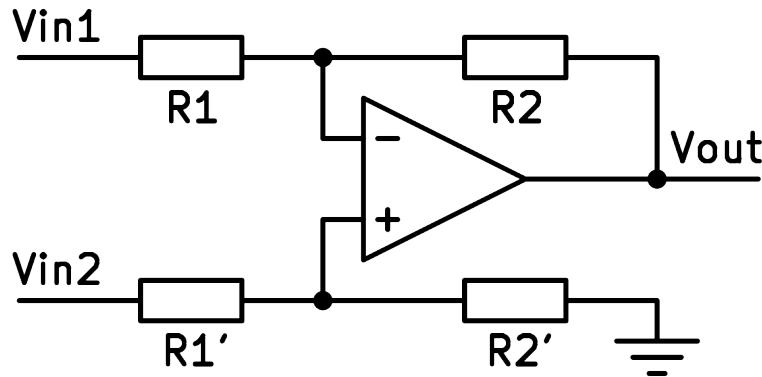


Figure30: Esquema del amplificador diferencial.

#### Cálculo de ganancia

La fórmula de la ganancia de este amplificador es la siguiente:

$$V_{out} = (V_{in2} - V_{in1}) \cdot \left( \frac{R_2}{R_1} \right)$$

Teniendo en cuenta que la resistencia  $R1' = R1$  y que la resistencia  $R2' = R2$ .

En la práctica es importante que las resistencias  $R1$  y  $R1'$  así como  $R2$  y  $R2'$  tengan un valor lo más parecido posible entre sí, para evitar que se amplifiquen las tensiones comunes de las entradas y que solo se amplifique la diferencia entre las tensiones de entrada.

#### Resistencia de entrada y de salida

La resistencia de entrada a la tensión común de entrada vale:

$$R_{in} = R1 + R2$$

Y la resistencia de entrada a las diferencias de tensión de entrada vale:

$$R_{in} = 2 \cdot R1$$

La resistencia de salida será muy baja, idealmente cero, porque la salida está directamente conectada a la salida del amplificador operacional.

## Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un amplificador diferencial al que le llegan dos tensiones de entrada. Una tensión senoidal, V1, de entrada, es común a ambas entradas y no se amplifica su tensión. La otra tensión triangular, V2, representa la diferencia entre las dos tensiones de entrada y sí que se amplifica en la salida.

## Ejercicios

1. Dibuja el esquema de un amplificador diferencial ideal. Añade debajo del dibujo la fórmula de la ganancia diferencial.
2. ¿Qué tipo de realimentación tiene el amplificador diferencial? ¿Qué resistencia lo determina?
3. ¿Qué función realiza un amplificador diferencial? ¿Qué es lo que no amplifica un amplificador diferencial?
4. Con la fórmula de la ganancia calcula la ganancia que debe tener el amplificador diferencial simulado.
5. Modifica la simulación del amplificador diferencial de manera que la resistencia R1 tenga un valor ligeramente inferior, 9k. ¿Qué le ocurre a la tensión de salida del circuito?
6. Con ayuda del [simulador de circuitos](#)<sup>349</sup> dibuja un amplificador diferencial basado en un amplificador operacional ideal. La resistencia de entrada diferencial debe valer 100k ohmios. La ganancia diferencial debe valer 10.

Añade un generador de tensión senoidal de 0.1 voltio de pico entre las entradas. Comprueba que la salida de tensión vale 1 voltio de pico.

### 5.2.21 El detector de pico

El detector de pico es un circuito que mantiene en su salida el valor de pico de tensión que se encuentra en la entrada. Está compuesto por un rectificador de precisión de media onda y por un filtro RC a la salida, que memoriza el mayor nivel de tensión de la salida del rectificador.

## Funcionamiento

El diodo a la salida del amplificador operacional impide que este pueda entregar corriente negativa. Como el operacional solo podrá entregar tensión y corriente positivas, el condensador de salida subirá de tensión hasta igualar la máxima tensión de entrada y mantendrá esta tensión.

La resistencia de 10k hará que el condensador se descargue poco a poco y que su tensión tienda a valer cero voltios.

De esta manera la tensión máxima de entrada, o valor de pico, se almacenará por un tiempo en el condensador, que poco a poco va a perder esa tensión máxima para adaptarse a otros picos de menor tensión que lleguen más tarde.

---

<sup>349</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

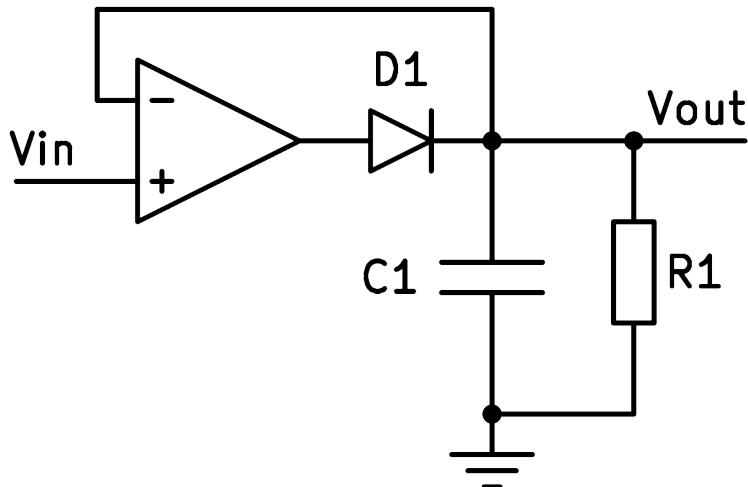


Figure31: Esquema del detector de pico.

## Simulación

En la siguiente simulación podemos ver un **detector de pico** al que le llega una tensión alterna de amplitud modulada. La tensión máxima de entrada se refleja en el valor de salida del circuito.

## Ejercicios

1. Dibuja el esquema de un detector de pico.
  2. ¿Qué tipo de realimentación tiene el detector de pico y por qué?
  3. ¿Qué función realiza un circuito detector de pico?
  4. ¿Qué ganancia de tensión tendrá un detector de pico y por qué?
  5. Modifica la simulación anterior del detector de pico para hacer un circuito demodulador:
    - Aumenta la frecuencia de la señal portadora de Amplitud Modulada hasta 1000 Hz.
    - Disminuye el valor del condensador hasta que la señal de salida sea igual a la envolvente de la señal de entrada.
    - Dibuja un gráfico de la tensión de entrada y otro gráfico con la tensión de salida.
  6. ¿Qué ocurre si cambiamos el sentido del diodo? Simula el cambio para comprobar el nuevo funcionamiento.
- ¿Cómo podríamos denominar a este nuevo circuito?

### 5.2.22 El comparador

El comparador es un circuito electrónico semejante al amplificador operacional, con la diferencia de estar especializado en dar una salida digital, que se conecta a la tensión positiva o a la tensión negativa de alimentación, sin entregar tensiones intermedias.

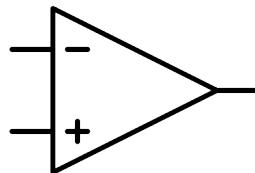


Figure32: Símbolo del comparador.

Los terminales del comparador son los mismos terminales que tiene un amplificador operacional. La diferencia entre ambos consiste en su funcionamiento interno, mucho más rápido y especializado en dar salidas todo-nada.

#### Terminales del comparador real:

- Terminal de entrada negativo.
- Terminal de entrada positivo.
- Terminal de salida.
- Terminal de alimentación positiva.
- Terminal de alimentación negativa.

#### Funcionamiento

Un comparador es un componente electrónico semejante al amplificador operacional. Tiene dos terminales de entrada de tensión que se comparan entre sí y un terminal de salida que entrega una tensión que depende de la tensión de entrada que sea mayor. Si la entrada positiva tiene una tensión mayor que la entrada negativa, la tensión de salida será positiva. Al revés, si la entrada negativa tiene una tensión mayor que la entrada positiva, la tensión de salida será negativa.

La **diferencia** del comparador con respecto al amplificador operacional consiste en que su salida está preparada para entregar valores extremos. La salida se conectará a la tensión de alimentación positiva o a la tensión de alimentación negativa. Este circuito no está preparado para dar valores de tensión intermedios.

Una ventaja del comparador consiste en que su respuesta es mucho más rápida que la respuesta de un amplificador operacional equivalente.

## Simulación

En el siguiente circuito podemos ver un comparador funcionando como detector de luminosidad. El circuito enciende una lámpara cuando el detector de luz detecta poca luminosidad en el exterior de la casa.

Este comparador tiene una salida que se denomina en "colector abierto" y eso significa que solo es capaz de conectar la salida a tensión negativa. Por lo tanto el circuito necesita que se añada la resistencia R4 para conseguir una tensión positiva a la salida.

Esta resistencia R4 se denomina resistencia de [pull-up](#)<sup>350</sup> porque 'levanta' la tensión de salida hacia valores positivos.

## Ejercicios

1. Dibuja el símbolo de un comparador.
2. Explica con tus palabras el funcionamiento de un comparador.
3. ¿Cuántos terminales tiene un comparador real? ¿Para qué sirve cada uno?
4. ¿Qué diferencias tiene un comparador respecto a un amplificador operacional?
5. ¿Qué es una resistencia de pull-up y para qué sirve?  
¿Por qué es necesaria una resistencia de pull-up en algunos comparadores?
6. ¿Qué tipo de realimentación crees que tiene el circuito de la simulación? Razona tu respuesta.
7. Dibuja un circuito que utilice un comparador para detectar la luminosidad ambiente y que encienda una lámpara cuando el ambiente sea oscuro.
8. Modifica la simulación anterior para que la lámpara se encienda cuando haya mucha luz en el sensor y que se apague cuando haya poca luz.

### 5.2.23 El comparador con histéresis

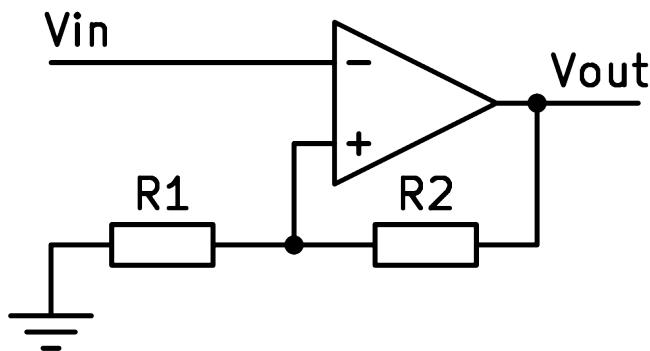


Figure33: Esquema de un comparador con histéresis.

<sup>350</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Pull-up\\_resistor](https://en.wikipedia.org/wiki/Pull-up_resistor)

## Funcionamiento

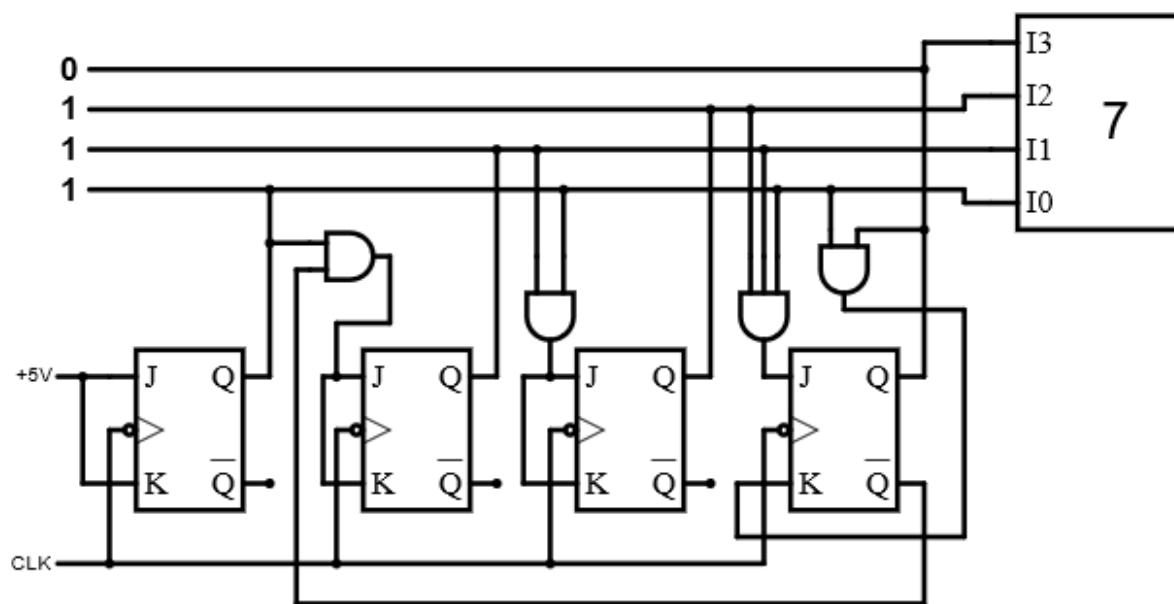
## Simulación

## Ejercicios

1.

## 5.3 Electrónica digital

Teoría y ejercicios de electrónica digital con [simulador online de circuitos<sup>351</sup>](#) integrado.



### 5.3.1 Las señales digitales

Hasta ahora se han estudiado las señales analógicas, que son señales de tensión o de corriente que pueden tomar cualquier valor dentro de un rango.

Este es el aspecto que puede tener una señal analógica:

Las señales digitales, por otro lado, son señales que solo toman valores discretos.

Este es el aspecto que puede tener una señal digital con algo de ruido:

Las señales digitales se pueden convertir en valores binarios y manejar esos números binarios matemáticamente gracias a los circuitos digitales. Esto proporciona muchas ventajas a las señales digitales.

---

<sup>351</sup> <https://www.picuino.com/circuits/?startCircuit=empty.txt>

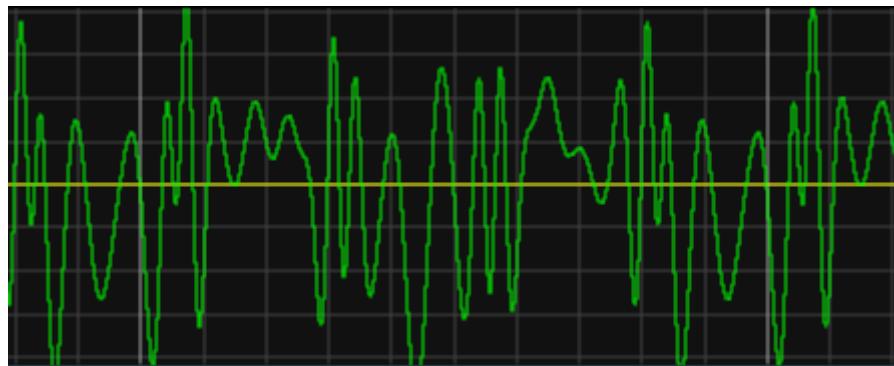


Figure34: Ejemplo de señal analógica.



Figure35: Ejemplo de señal digital con ruido.

## Ventajas de la señal digital

### 1. Inmunidad al ruido.

El ruido de pequeño valor no produce errores en la información de la señal.

### 2. Detección y corrección de errores.

Se puede calcular si una señal digital se ha degradado por el ruido (detección de errores) y se pueden corregir los errores que se hayan producido mediante técnicas matemáticas.

### 3. Duplicación sin pérdidas.

Las señales digitales se pueden duplicar sin perder calidad, porque el ruido que se introduce en el sistema digital puede ser eliminado.

### 4. Facilidad de procesamiento de la señal.

La señal digital se puede procesar fácilmente con software adecuado, que es capaz de lograr más efectos que el procesamiento analógico. Un ejemplo de este procesado digital es el conocido Auto-Tune<sup>352</sup>.

<sup>352</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Auto-Tune>

## Cuantificación digital

La cuantificación digital es el proceso mediante el cual una señal se convierte en valores binarios.

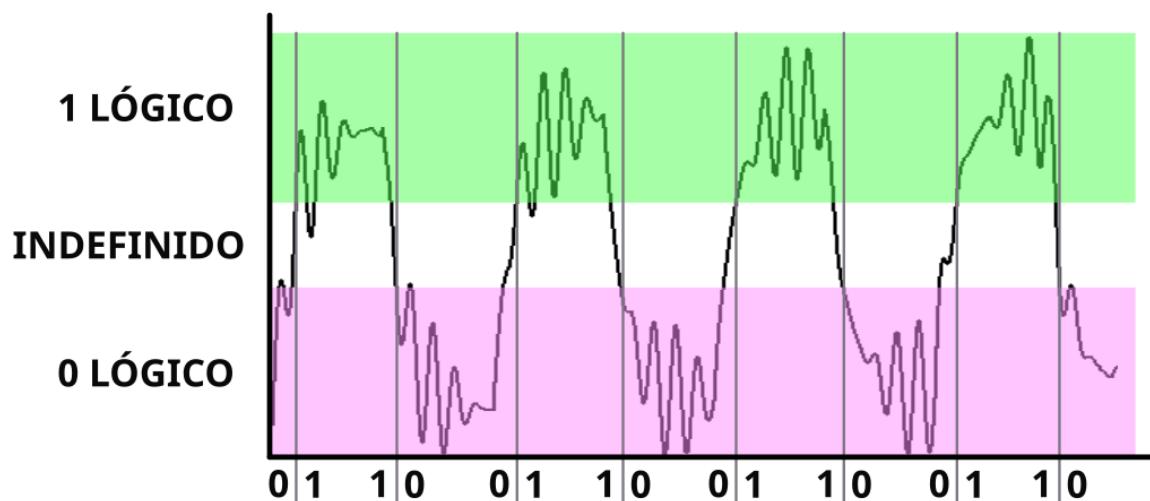
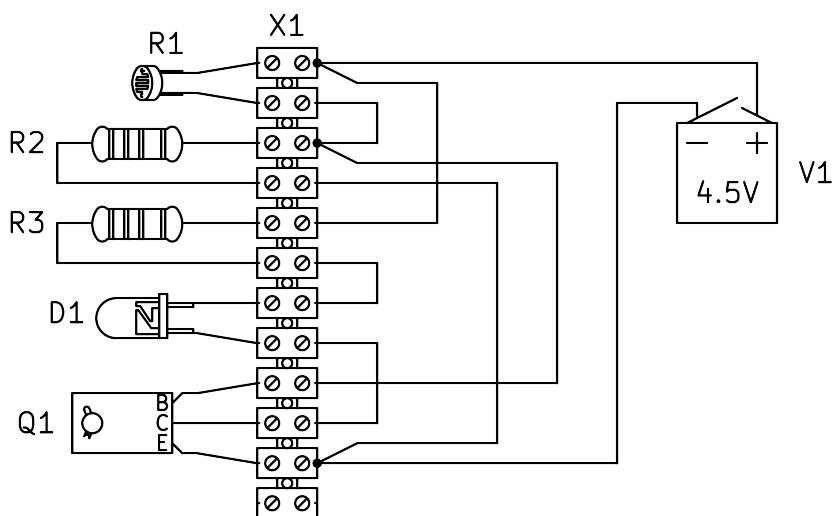


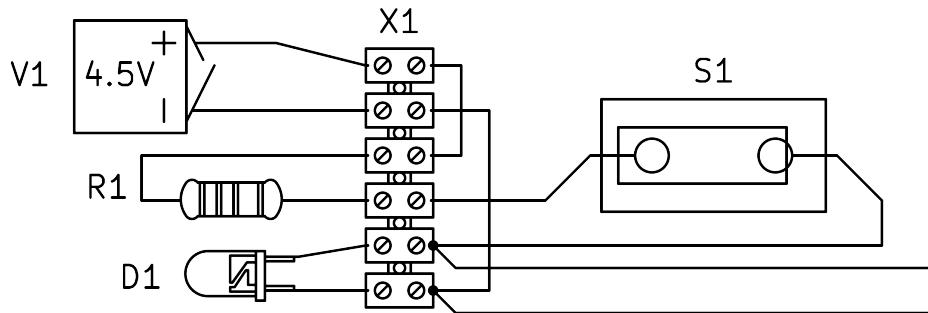
Figure36: Definición de valores lógicos en una señal con ruido.

## 5.4 Cableado de componentes electrónicos

Ejercicios de cableado de circuitos con componentes electrónicos.



### 5.4.1 Telégrafo de dos hilos



En esta práctica vamos a realizar un telégrafo con dos estaciones emisoras-receptoras de código morse.

Cada estación tendrá un pulsador con el que enviar mensajes y un led que recibirá los mensajes de la otra estación.

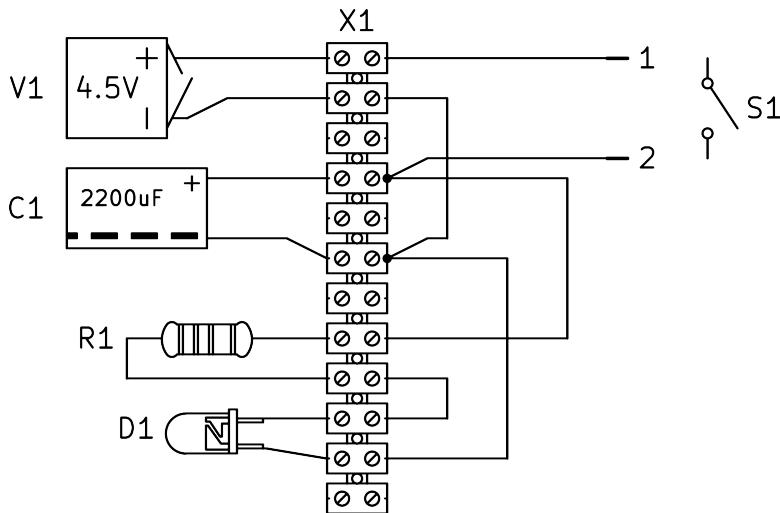
El funcionamiento es "semi-duplex". Las dos estaciones pueden emitir mensajes y recibir mensajes, por eso se denomina duplex. Pero las estaciones no pueden emitir mensajes las dos al mismo tiempo, y por eso se denomina semi-duplex.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Telégrafo cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

### 5.4.2 Carga y descarga de un condensador



En esta práctica vamos a comprobar cómo se carga y se descarga un condensador.

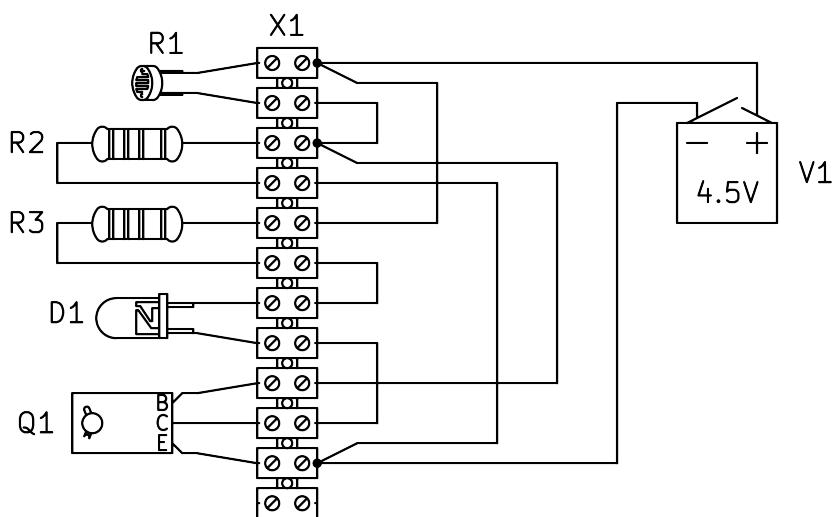
El efecto que se observa es el mismo que ocurre en una televisión u otro aparato electrónico cuando se desenchufa y el led de encendido se va apagando poco a poco.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Carga y descarga de un condensador cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

### 5.4.3 Sensor crepuscular



En esta práctica vamos a realizar un sensor de luz con una resistencia LDR y un transistor NPN.

La resistencia es el sensor que recibe la luz y la convierte en corriente. Cuanto mayor sea el nivel de luz, mayor corriente pasará por la resistencia LDR.

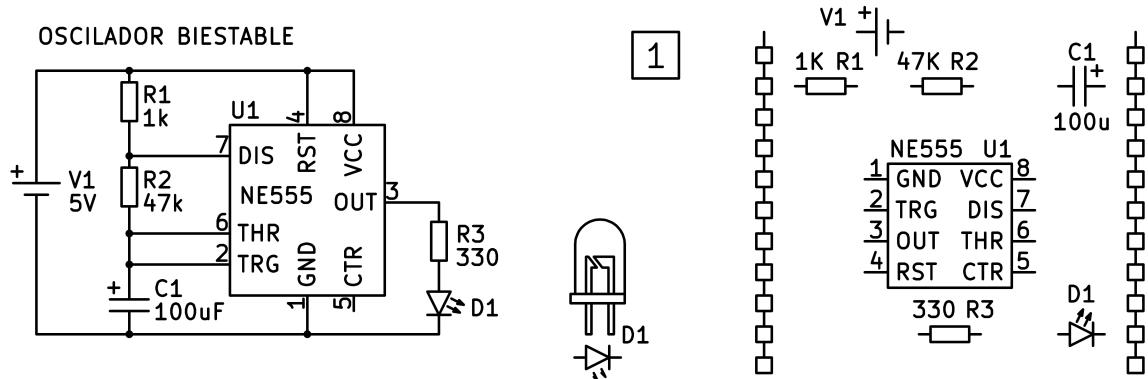
El transistor recibe esa corriente y la amplifica para iluminar un led con una corriente mayor.

La ficha para realizar la actividad tiene por una cara el esquema sin terminar, para que se complete a lápiz. Por la otra cara está el esquema completo ya terminado.

Sensor crepuscular cableado con bornas. Formato PDF.

Esquemas eléctricos en formato KiCad.

#### 5.4.4 Cableado sobre protoboard

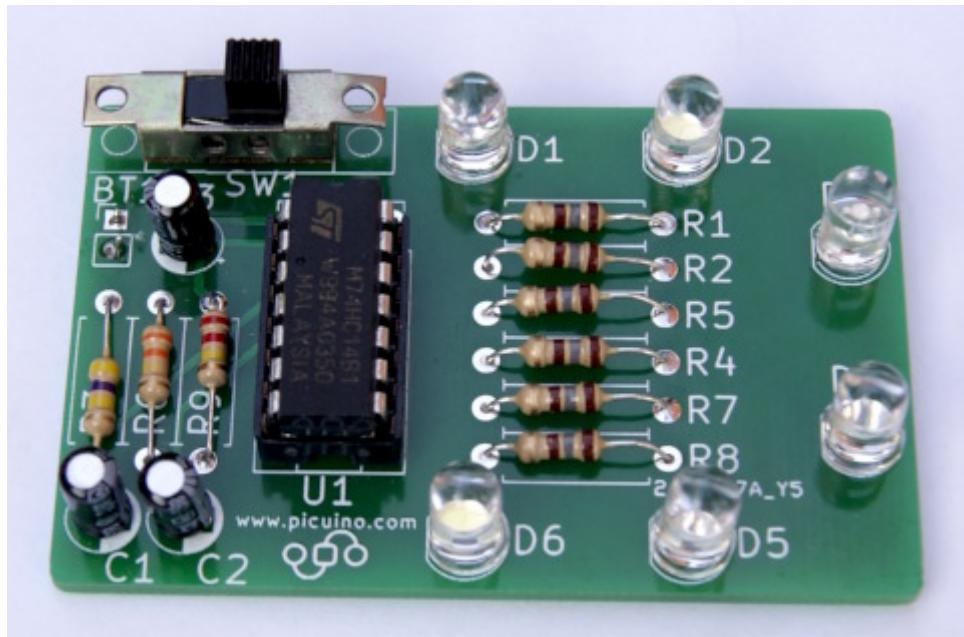


Cablear circuitos integrados en protoboard. Formato PDF.

Esquemas eléctricos. Formato KiCad.

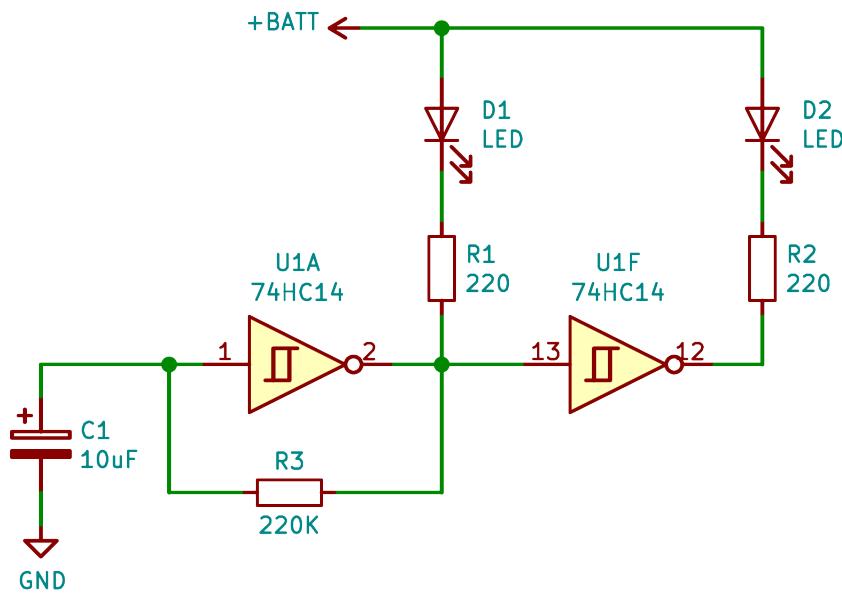
#### 5.5 Circuito impreso con luces led

Diseño y montaje de un sencillo circuito impreso con 6 luces led parpadeantes.



Placa de circuito impreso ya montada. Formato JPG.

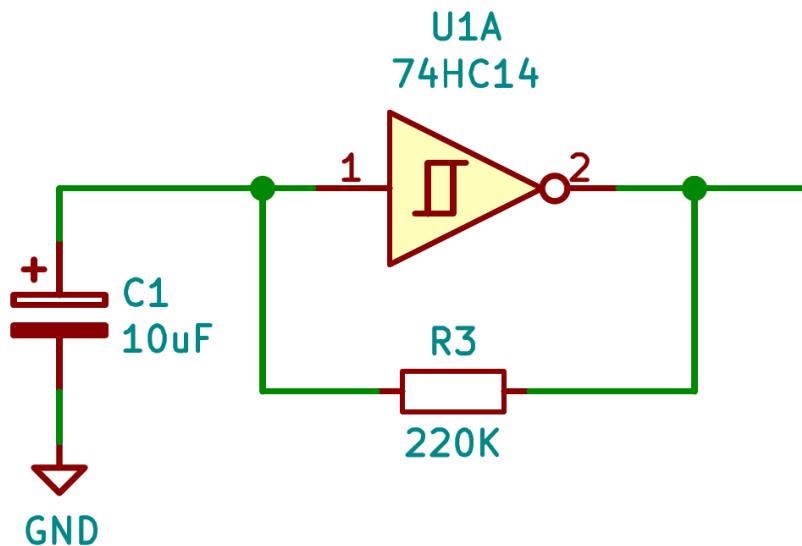
### 5.5.1 Circuito eléctrico completo



Circuito eléctrico del circuito con luces led. Formato PDF.

### 5.5.2 Funcionamiento del circuito oscilador

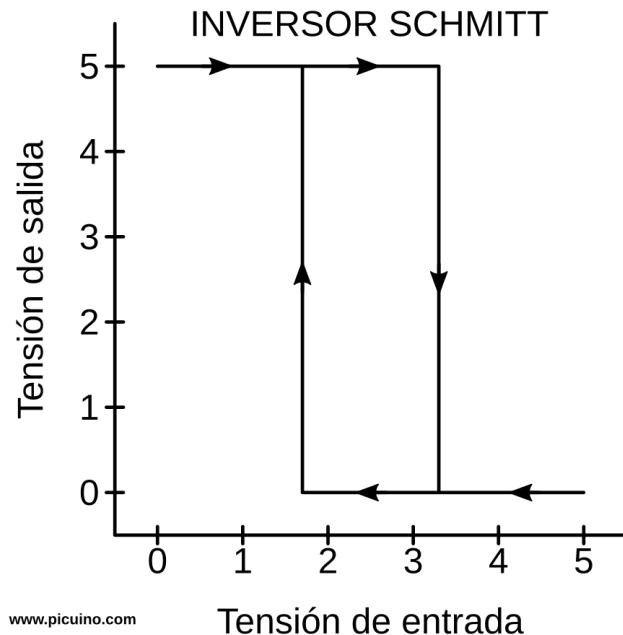
El circuito con luces que parpadean está basado en un oscilador que cambia su salida cada poco tiempo, encendiendo y apagando el led.



Este circuito oscilador está formado por un inversor con trigger schmitt, un condensador C1 y una resistencia de realimentación R3.

El circuito inversor con trigger schmitt cambia su salida a diferentes tensiones de entrada. Este

comportamiento se denomina histéresis de entrada y es el que permite que el circuito funcione como oscilador. En la siguiente gráfica podemos ver como cambia la tensión de salida del inversor para diferentes tensiones de entrada. Esta figura rectangular con dos líneas horizontales es la que tiene el inversor en su interior e indica que trabaja con histéresis.

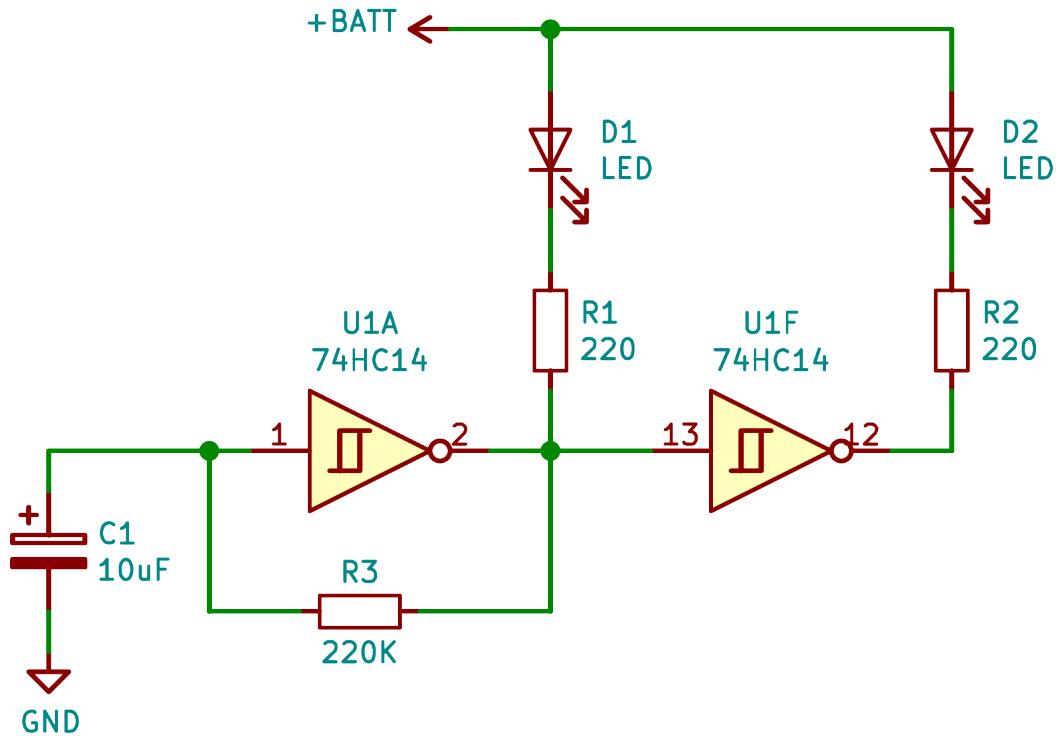


Cuando se enciende el circuito por primera vez, el condensador está descargado y por lo tanto su tensión en el terminal positivo vale cero voltios. El inversor schmitt tiene por lo tanto en su entrada cero voltios (un cero lógico) y en su salida los 5 voltios de alimentación positiva (un uno lógico). En esta situación, la resistencia de realimentación R3 va cargando poco a poco la tensión del condensador hasta que alcanza los 3,33 voltios, tensión a partir de la cual el inversor schmitt considera que la entrada vale un uno lógico y por lo tanto cambia su salida a cero voltios (cero lógico).

Ahora, la resistencia de realimentación R3 va descargando poco a poco la tensión del condensador hasta que alcanza 1,66 voltios, tensión a partir de la cual el inversor schmitt considera que la entrada vale un cero lógico y por lo tanto cambia su salida a cinco voltios (uno lógico) volviendo el ciclo a repetirse una y otra vez.

La velocidad de oscilación dependerá de los valores del condensador y de la resistencia. Cuanto mayores sean, más tiempo tardará en oscilar el circuito. La fórmula aproximada del tiempo de oscilación es:

$$\text{Tiempo de oscilación} = 0,8 \cdot R_3 \cdot C_1 = 0,8 \cdot 220000 \cdot 0,000010 = 1,76 \text{ segundos}$$

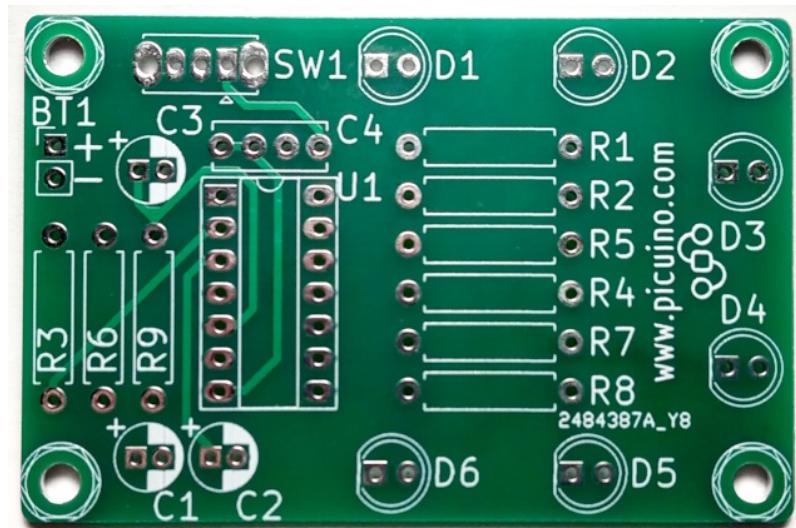


El led D1 conectado a la salida del oscilador mediante una resistencia limitadora R1, se encenderá y apagará a la misma velocidad que el oscilador.

El led D2 conectado a la salida de otro inversor schmitt mediante una resistencia limitadora R2, se encenderá cuando D1 esté apagado y se apagará cuando D1 esté encendido, produciendo un parpadeo alternativo.

Este comportamiento se repite en los tres osciladores que tiene el circuito completo, a diferentes frecuencias dado que R3, R6 y R9 tienen diferentes valores y, por lo tanto, diferentes velocidades de parpadeo.

### 5.5.3 Circuito impreso (PCB)



Diseño del circuito eléctrico y del circuito impreso. Formato KiCad.

Archivos Gerber para la fabricación del circuito impreso. Formato ZIP.

Los archivos gerber sirven para solicitar la fabricación de la placa de circuito impreso a una empresa de fabricación de placas de circuito impreso como pueden ser [JLCPCB<sup>353</sup>](https://jlcpcb.com/) o [PCBWay<sup>354</sup>](https://www.pcbway.com/).

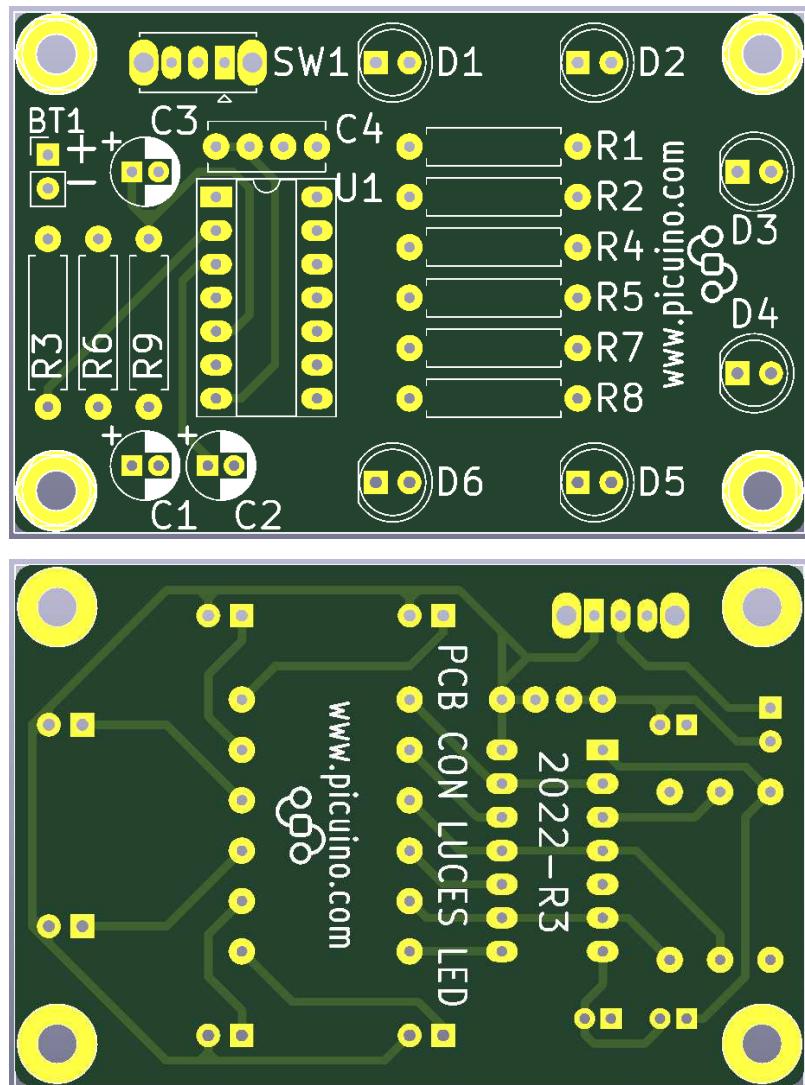
En total hay un conjunto de 7 archivos gerber diferentes, tres archivos para la parte frontal, 3 archivos para la capa trasera y uno para los bordes de la placa. Además hay un archivo que indica dónde se deben realizar los taladros (drill).

Los archivos gerber y de taladrado se reparten como indica a continuación:

- Pistas de cobre de la capa frontal (F\_Cu)
- Pistas de cobre de la capa trasera (B\_Cu)
- Máscara de soldadura de la capa frontal (F\_Mask)
- Máscara de soldadura de la capa trasera (B\_Mask)
- Serigrafía de componentes de la parte frontal (F\_SilkS)
- Serigrafía de componentes de la parte trasera (B\_SilkS)
- Bordes para recortar la placa (Edge\_Cuts)
- Archivo de taladros (.drl)

<sup>353</sup> <https://jlcpcb.com/>

<sup>354</sup> <https://www.pcbway.com/>



#### **Pistas de cobre:**

Son los conductores que conectan entre sí todos los componentes de la placa de circuito impreso. Aparecen en el dibujo con color amarillo (sin máscara de soldadura) o de color verde claro (ya cubiertos de máscara de soldadura).

#### **Máscara de soldadura:**

Es una capa de pintura, normalmente de color verde aunque puede tener otros colores, que sirve para proteger las pistas de cobre de la corrosión y para evitar cortocircuitos a la hora de realizar el proceso de soldadura. La máscara de soldadura no se aplica encima de los pads de soldadura.

#### **Serigrafía de componentes:**

Es una capa de pintura, generalmente de color blanco, que sirve para indicar el nombre de los componentes del circuito y para escribir indicaciones o dibujos. Esta capa de pintura se aplica con la técnica de la serigrafía y de ahí su nombre.

### 5.5.4 Listado de componentes (BOM)

El listado de componentes (llamado también BOM o Bill Of Materials) es un listado donde aparecen todos los componentes del circuito impreso con su cantidad y su referencia para poder obtenerlos antes de realizar el montaje.

La lista de componentes puede tener también la referencia de compra de un distribuidor de componentes electrónicos. En el siguiente documento se han añadido las referencias del distribuidor TME<sup>355</sup>.

Listado de componentes de la placa con luces led. Formato PDF.

Listado de componentes de la placa con luces led. Formato ODS.

### 5.5.5 Orden y posición de montaje

A la hora de soldar los componentes conviene seguir un orden, de manera que se suelden primero los componentes más bajos y después los más altos. De esta forma, al dar la vuelta a la placa de circuito impreso, los componentes pueden apoyarse sobre la mesa y no quedarán despegados de la placa.

Además cada componente tiene una posición de soldadura. Si no respetamos esta posición corremos el riesgo de estropear el componente o hacer que no funcione el circuito.

El orden y posición de montaje son las siguientes:

#### 1. Resistencias:

No necesitan ningún orden en particular para funcionar correctamente, pero el código de colores resulta más elegante y más sencillo de leer cuando todas las bandas de oro están alineadas a la derecha (resistencias horizontales) o hacia arriba (resistencias verticales) como en la imagen del inicio de esta unidad.

#### 2. Interruptor de encendido SW1:

Habrá que montarlo de forma que la palanca del interruptor se sitúe fuera del circuito impreso para que resulte sencillo accionar el interruptor.

#### 3. Zócalo del circuito integrado:

El zócalo tiene una pequeña pestaña en la parte superior que hay que alinear con la pestaña de la serigrafía de componentes, también en la parte superior del zócalo.

Si insertamos el circuito integrado en sentido incorrecto (hacia abajo) corremos el riesgo de estropearlo cuando circule corriente.

#### 4. Condensadores:

Los condensadores electrolíticos tienen una banda blanca en uno de sus dos pines que indica el polo negativo del componente y que hay que montar en la zona también blanca de la serigrafía del circuito impreso.

Es muy importante que los condensadores estén correctamente montados porque si reciben tensión en sentido inverso se estropearán y también generan gas en su interior que puede llegar a hacer que exploten.

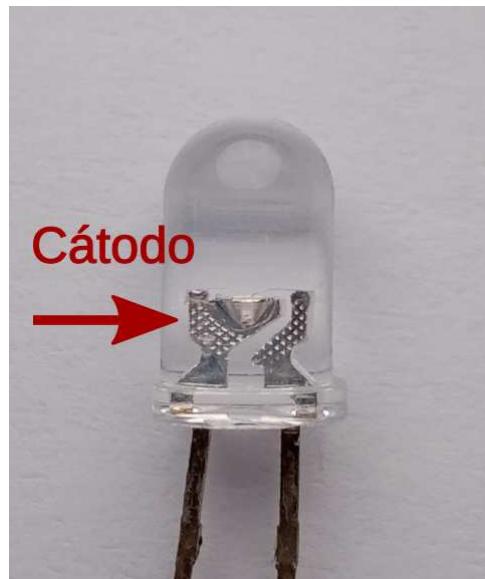
#### 5. Diodos led:

<sup>355</sup> <https://www.tme.eu/es/>

Los diodos solo conducen en un sentido y no funcionan en sentido contrario. En la serigrafía de la placa de circuito impreso la patilla negativa o cátodo de los led siempre está mirando hacia la izquierda. Se distingue porque el círculo tiene un chaflán y porque el pad de soldadura es cuadrado.



A la hora de distinguir el cátodo en los diodos led, la manera más sencilla es mirar en su interior y buscar la zona metálica más grande, donde se apoya el led y que está conectada a la patilla negativa (cátodo).



## 6. Cables de batería:

Es muy importante respetar el orden de los cables de la batería para no quemar el circuito.

El cable **rojo es positivo** y va conectado en el agujero superior (indicado con un símbolo + en la serigrafía).

El cable **negro es negativo** y va conectado en el agujero inferior (indicado con un símbolo - en la serigrafía).

## 5.5.6 Soldadura

**Nota:** La soldadura se realiza aportando material que está compuesto de estaño y **plomo**, por lo que es necesario seguir algunos procedimientos de seguridad.

Es importante utilizar guantes o **lavarse las manos** correctamente después de manipular el hilo de estaño-plomo.

Durante la soldadura se producen **gases tóxicos** provenientes del flux antioxidante. Estos gases no deben ser inhalados. Se debe soldar en un local bien ventilado con las ventanas abiertas.

La técnica de soldadura es relativamente sencilla, pero no viene mal tener antes de comenzar unos conceptos claros sobre cómo realizarla correctamente.

En el siguiente vídeo se puede ver la técnica correcta para la soldadura de los componentes.

- Vídeo: [solder Through-hole Components - Soldering Techniques #02](#).<sup>356</sup>

En el siguiente vídeo podemos observar la gran diferencia que hay entre un estaño de soldadura de buena calidad y otro de baja calidad. El estaño de buena calidad es mucho más sencillo de trabajar y deja una soldadura brillante, menos oxidada y más robusta.

- Vídeo: [solder wire - Low vs High Quality](#).<sup>357</sup>

El siguiente vídeo nos muestra la utilidad del flux en soldadura. Al mantener caliente un punto de soldadura durante un tiempo excesivo, el flux se evapora y la soldadura se oxida y pierde brillo.

- Vídeo: [when to use Flux?](#)<sup>358</sup>

## 5.5.7 Reparar una soldadura

En el caso de que soldemos de manera incorrecta un componente, podemos desoldarle para volver a soldarle en la posición correcta. Para desoldar hay muchas técnicas, una de las más sencillas es absorber el estaño de soldadura con una malla de hilos finos de cobre.

En el siguiente vídeo se pueden observar algunas técnicas de desoldar.

- Vídeo: [desoldering | Soldering for Beginners](#).<sup>359</sup>

<sup>356</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vAx89WhpZ3k>

<sup>357</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/5Ku7I3hA3AA>

<sup>358</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tfIwHuGzUEk>

<sup>359</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/bG7yW9FigJA>



Tutoriales de ofimática y páginas Web.

### 6.1 Hardware de ordenador

En informática se denomina **hardware** al conjunto de componentes físicos que componen un ordenador.

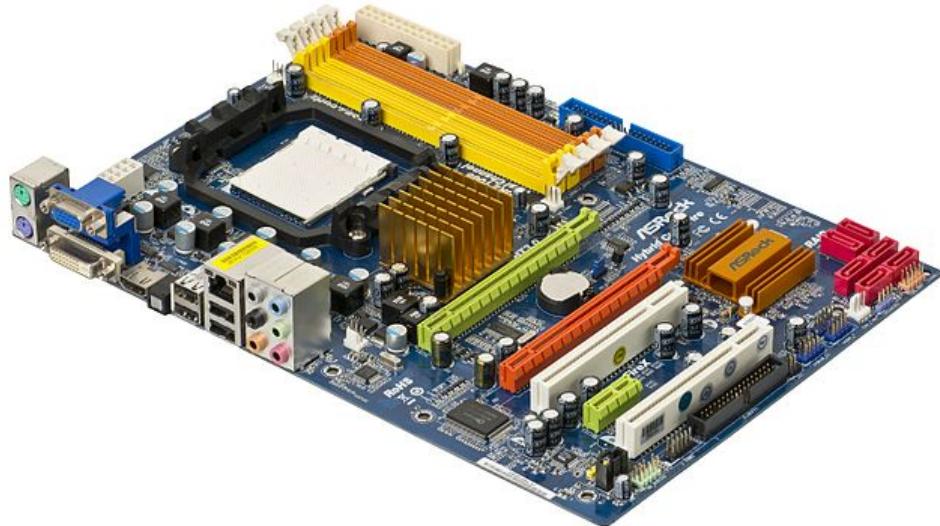


Figure1: Evan-Amos<sup>p. 471, 360</sup> CC BY-SA 3.0<sup>361</sup> via Wikimedia Commons.

<sup>360</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A790GXH-128M-Motherboard.jpg>

<sup>361</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

### 6.1.1 Introducción al hardware

El hardware<sup>362</sup> (pronunciado jard.wer) es el conjunto de las partes físicas de un sistema informático. Son los componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos de un ordenador tales como cables, cajas, periféricos, etc.

Por el contrario los programas y datos de un ordenador son intangibles y se denominan software (pronunciado soft.wer).

### Informática

La informática es la ciencia que se encarga del estudio de las técnicas, tecnologías y herramientas necesarias para recopilar, almacenar, procesar y transmitir información de manera eficiente y segura.

La informática incluye una variedad de campos, como la programación, la bases de datos, la inteligencia artificial, la criptografía, las redes de computadoras, la configuración del hardware, entre otros.

Los avances en la informática han permitido el desarrollo de dispositivos y sistemas informáticos que nos facilitan la vida diaria y han transformado completamente la forma en que nos comunicamos y accedemos a la información.

### Ordenadores y computadores

La palabra ordenador procede del francés "ordinateur" acuñado para fines comerciales por la empresa IBM en 1955 en Francia. Este término hace referencia a la capacidad que tienen los ordenadores para ordenar y clasificar grandes cantidades de datos, tales como listados de nombres por orden alfabético.

Por el contrario en el mundo anglosajón y en Latinoamérica es más común utilizar la palabra computador, del inglés "computer". Esta palabra se utilizaba para denominar a una persona dedicada a realizar cálculos matemáticos y luego fue adaptada para referirse a las máquinas que realizan esta función.

### Hitos históricos de la informática

- En 1725, un francés hijo de un fabricante de órganos, Basile Bouchon<sup>363</sup>, adapta el concepto de los mecanismos de relojería utilizados en las cajas de música a la tarea repetitiva de un telar, operado a través de una cinta perforada.
- En 1801 el francés Joseph Marie Jacquard<sup>364</sup> inventa un telar automático utilizando tarjetas perforadas para programar el telar. Esto permitía que hasta los usuarios más inexpertos pudieran elaborar complejos diseños y patrones en las telas.
- El matemático británico Charles Babbage<sup>365</sup> construyó entre 1833 y 1842 una máquina mecánica programable para hacer cualquier tipo de cálculo, la máquina analítica, que no llegó a funcionar por problemas mecánicos de difícil solución en esa época.

Su proyecto innovador incluía todos los elementos de un ordenador tal y como lo concebimos actualmente. Disponía de dispositivos de entrada basados en las tarjetas perforadas del telar Jacquard, un procesador aritmético que calculaba números, una unidad de control que determinaba

---

<sup>362</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>

<sup>363</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Basile\\_Bouchon](https://es.wikipedia.org/wiki/Basile_Bouchon)

<sup>364</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Marie\\_Jacquard](https://es.wikipedia.org/wiki/Joseph_Marie_Jacquard)

<sup>365</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Babbage](https://es.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage)

qué tarea debía ser realizada, un mecanismo de salida y una memoria donde los números podían ser almacenados hasta ser procesados.

- La matemática y escritora Ada Lovelace<sup>366</sup> crea junto a Babbage el primer programa para el ordenador mecánico, por lo que se la considera la primera programadora de computadoras de la historia.
- Herman Hollerith<sup>367</sup> desarrolló la tecnología de procesamiento de tarjetas perforadas de datos para el censo de los Estados Unidos de América de 1890. También fundó la compañía Tabulating Machine Company que más tarde se uniría a otras dos compañías para formar la actual IBM. IBM manufacturó y comercializó una variedad de máquinas de registro para crear, ordenar, y tabular tarjetas perforadas.
- En el año 1936 el alemán Konrad Zuse<sup>368</sup> creó el primer ordenador general de la historia, llamado Z1. El Z1 era el primer sistema informático totalmente programable. Su tecnología estaba basada en relés electromecánicos.
- Durante la segunda guerra mundial se desarrollan los ordenadores basados en válvulas de vacío, más rápidas que los relés mecánicos. El Colossus Mark I<sup>369</sup>, fabricado por los británicos en 1944, ayudó a descifrar los mensajes de la máquina de cifrado alemana enigma. El ENIAC<sup>370</sup>, desarrollado por EEUU en 1946, sirvió para calcular tablas de tiro balístico, entre otras funciones.
- En 1954 aparece el ordenador TRADIC<sup>371</sup>, primero en utilizar la nueva tecnología de los transistores, mucho más rápidos, fiables y pequeños que las válvulas de vacío. La tecnología de transistores todavía se utiliza para fabricar los ordenadores actuales.
- En 1971 la empresa Intel<sup>372</sup> presentó el primer **microporcesador** en un solo chip, el 4004. Pocos años después aparecieron varios microporcesadores de 8 bit en un solo chip, que sirvieron de base a los primeros ordenadores personales de venta masiva.
- En 1977 aparecen en el mercado tres ordenadores personales dirigidos al consumo masivo, entre los que destaca el Apple II. Hasta ese momento los ordenadores eran máquinas orientadas a las empresas. Comienza la era de la informática personal.
- En 1981 la empresa IBM lanza su ordenador personal con sistema operativo de Microsoft. Este ordenador tenía un diseño abierto que permitió que otras compañías fabricasen ordenadores clónicos, compatibles con el de IBM. La mayoría de los ordenadores actuales de sobremesa y ordenadores portátiles están basados en este primer ordenador de IBM.
- Alrededor de 1995 Internet<sup>373</sup>, una red limitada a universidades, centros de cálculo o bases militares, comienza a ser utilizada de forma masiva por todo tipo de usuarios. Pocos años más tarde, en 1998, aparece la empresa Google con un buscador que facilita enormemente las búsquedas de páginas web en Internet.
- En 2007 la empresa Apple lanza al mercado el primer teléfono inteligente con pantalla táctil, precursor de todos los teléfonos inteligentes actuales. La informática deja de estar asociada al escritorio y comienza a estar disponible permanentemente en el bolsillo del usuario.

<sup>366</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ada\\_Lovelace](https://es.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace)

<sup>367</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Herman\\_Hollerith](https://es.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith)

<sup>368</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Konrad\\_Zuse](https://es.wikipedia.org/wiki/Konrad_Zuse)

<sup>369</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Colossus>

<sup>370</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

<sup>371</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Tadic>

<sup>372</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Intel>

<sup>373</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Internet>

## Esquema de un ordenador

El esquema básico de un ordenador contiene los siguientes componentes.

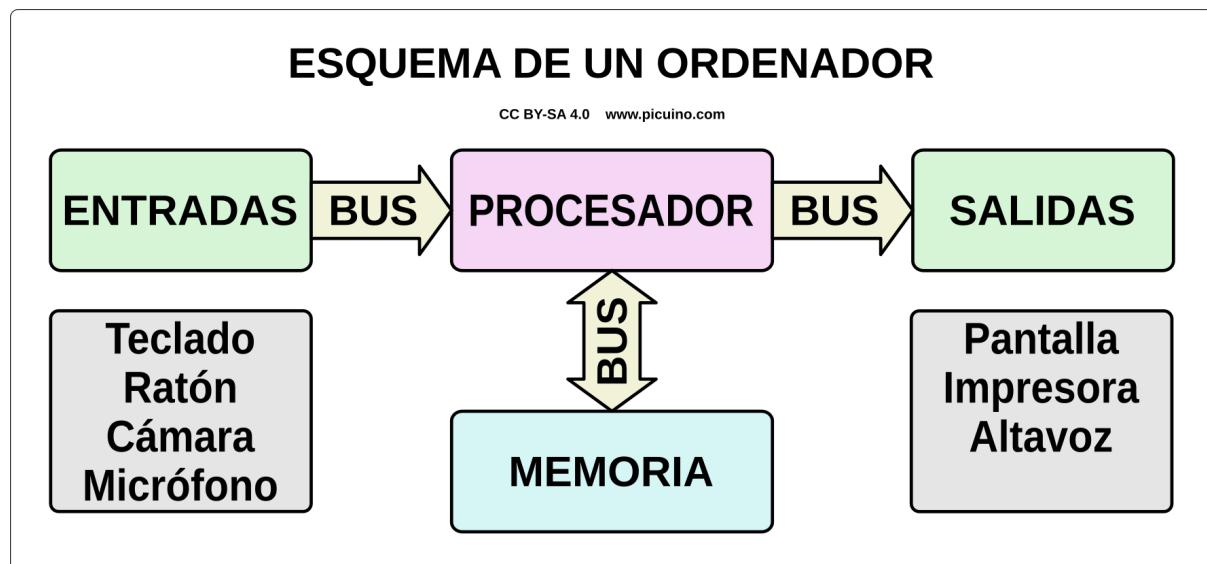


Figure2: Esquema básico de un ordenador.

## Test de la unidad

Test de introducción al hardware I.<sup>374</sup>

Test de introducción al hardware II.<sup>375</sup>

### 6.1.2 Clasificación de los ordenadores

Dependiendo de la potencia, del tamaño del hardware y de su función, podemos clasificar a los ordenadores en alguno de los siguientes apartados.

#### Controladores programables

Son pequeños ordenadores de baja potencia, destinados a controlar de forma inteligente aparatos domésticos, elementos de un automóvil, etc. Estos controladores son los que permiten realizar programas a una lavadora, temporizar digitalmente un horno microondas, activar el freno ABS de un automóvil, realizar mediciones de consumo eléctrico a distancia, validar una tarjeta de transporte en el autobús, encender una bombilla mediante conexión wifi, controlar una máquina expendedora, etc.

En la industria se utilizan controladores programables especializados para mover máquinas de forma automática o para recoger datos y controlar procesos industriales. Estos controladores se denominan **PLC**<sup>376</sup> y **SCADA**<sup>377</sup>.

A medida que se abaratan los precios de los componentes electrónicos, cada vez más aparatos incorporan pequeños ordenadores que les añaden inteligencia. Estos pequeños controladores

<sup>374</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-intro-1.html>

<sup>375</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-intro-2.html>

<sup>376</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador\\_l%C3%B3gico\\_programable](https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable)

<sup>377</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/SCADA>

añadidos a los objetos cotidianos y conectados a Internet es lo que se denomina Internet de las cosas<sup>378</sup> o IoT.

Uno de los controladores para uso doméstico y de entretenimiento más conocido es la placa Arduino UNO<sup>379</sup>, con arquitectura de 8 bits y 32 kbytes de memoria de programa.



Figure3: Placa controladora Arduino UNO.

### Wearables

Un wearable o tecnología vestible<sup>380</sup> es un pequeño ordenador incorporado a prendas de vestir. Incluye a los relojes inteligentes o smartwatch, gafas inteligentes, etc.

Esta tecnología puede ser utilizada para monitorizar la salud de los usuarios.



Figure4: Apple Watch Serie 6 Navy Blue.  
Avia Husk<sup>p. 476, 381</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>p. 476, 382</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>378</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Internet\\_de\\_las\\_cosas](https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas)

<sup>379</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino\\_Uno](https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno)

<sup>380</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa\\_vestible](https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_vestible)

### Ordenador de una sola placa (SBC)

Los ordenadores de una sola placa<sup>383</sup> son ordenadores completos en una sola placa de circuito impreso de tamaño reducido que incluye una CPU, RAM, periféricos, conectores y demás componentes típicos de un ordenador.

Uno de los SBC de bajo costo más conocidos es la placa Raspberry Pi. Es un microordenador personal que ejecuta el sistema operativo Linux y solo necesita añadir un teclado, un ratón y un monitor para tener con ella un PC operativo.



Figure5: Raspberry Pi 2 model B.  
Evan-Amos<sup>p. 476, 384</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

### SmartTV

Son pequeños ordenadores pensados para añadir inteligencia (smart) a una televisión tradicional. Permiten desde decodificar las señales digitales vía satélite hasta añadir capacidades como conectarse a Internet y ver servicios de streaming como Netflix, HBO o Amazon Prime.

Algunos de los más conocidos son Google Chromecast<sup>385</sup>, Amazon Fire TV<sup>386</sup> y Apple TV<sup>387</sup>,

Muchos televisores actuales (smartTV) ya llevan incorporados ordenadores que permiten realizar estas tareas, al igual que conectarse por Internet a las empresas fabricantes. Esto ha ocasionado polémicas debido a que estos televisores pueden grabar las conversaciones de su alrededor y enviarlas al fabricante.

### Videoconsolas

Las videoconsolas<sup>390</sup> son ordenadores orientados a ejecutar videojuegos. Pueden tener una potencia relativamente elevada.

Su uso se reduce exclusivamente al juego y la disponibilidad de muchos de estos juegos está limitada a una sola plataforma, por lo que muchos usuarios de videojuegos prefieren usar un

<sup>381</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple\\_Watch\\_Series\\_6.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_Watch_Series_6.jpg)

<sup>382</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>383</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Placa\\_computadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Placa_computadora)

<sup>384</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raspberry-Pi-2-Bare-BR.jpg>

<sup>385</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Chromecast](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chromecast)

<sup>386</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Fire\\_TV](https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Fire_TV)

<sup>387</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Apple\\_TV](https://es.wikipedia.org/wiki/Apple_TV)

<sup>388</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon\\_Fire\\_TV\\_4k.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon_Fire_TV_4k.jpg)

<sup>389</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>390</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Videoconsola>



Figure6: Amazon Fire TV 4K.  
PAG DEV<sup>388</sup>, CC BY-SA 4.0 International<sup>p. 476, 389</sup>, via Wikimedia Commons.

ordenador personal (PC) de altas características en su lugar. La diferencia entre los dos tipos de ordenadores reside en el precio. Para una misma potencia de proceso, un PC puede costar el doble que una videoconsola de última generación equivalente.



Figure7: Sony PlayStation 4 de 2014.  
Evan-Amos<sup>391</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

### Ordenadores dedicados

Existen más tipos de ordenadores dedicados a realizar una sola función de forma especializada. Son ordenadores más potentes que los controladores programables.

Ejemplos de este tipo de ordenadores son los servidores de datos **NAS**<sup>392</sup> que permiten compartir archivos de datos en una red de ordenadores, fotocopiadoras, routers, cajeros automáticos, etc.

### Teléfono inteligente

Un **teléfono inteligente**<sup>393</sup> o smartphone es un dispositivo que combina las funciones de un teléfono móvil con las de un ordenador de bolsillo.

<sup>391</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PS4-Console-wDS4.jpg>

<sup>392</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento\\_conectado\\_en\\_red](https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_conectado_en_red)

<sup>393</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono\\_inteligente](https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente)

Actualmente son los ordenadores de uso más habitual para la mayoría de las personas.

Su sistema operativo suele ser Android (de Google) o iOS (de Apple).



Figure8: Apple iPhone 13.  
SimonWaldherr<sup>p. 478, 394</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>395</sup>, via Wikimedia Commons.

### Tableta

Una **tableta**<sup>396</sup> o tablet es un pequeño ordenador basado en una pantalla táctil que generalmente funciona con los mismos sistemas operativos que los teléfonos móviles (Android e iOS).

En ciertos casos pueden incluir periféricos como un teclado o ratón, aunque la mayoría de las veces solo se manejan mediante la pantalla táctil.

Hay teléfonos inteligentes con un tamaño mayor del habitual (mayor de 6 pulgadas de diagonal) se les denomina **tabléfonos** o **phablet**.

### Ordenador portátil

Un **ordenador portátil**<sup>397</sup> es un ordenador personal (PC) capaz de realizar todas las tareas de un ordenador de escritorio, pero con un pequeño tamaño y batería incluida por lo que se puede desplazar fácilmente para ser usado en cualquier lugar.

Los portátiles **Netbooks** son ordenadores pensados para conectarse a Internet y tienen menos capacidades que un portátil habitual. Suelen llevar un sistema operativo ligero basado en Linux y tienen un precio reducido. Los modelos más conocidos son los **Chromebook** de Google.

### Ordenador personal de escritorio

Con ordenador personal o PC se suele denominar a un microordenador de escritorio, de uso general, para ser usado por una persona. Los ordenadores personales actuales comenzaron a venderse en 1981 por IBM aunque pronto aparecieron ordenadores con un funcionamiento semejante (clónicos) fabricados por otras empresas.

Su sistema operativo suele ser Windows, MacOS o Linux.

Los ordenadores personales de altas prestaciones también se denominan **estación de trabajo**<sup>400</sup>. Tienen mucha más potencia de cálculo y capacidad de almacenamiento que un ordenador personal habitual.

<sup>394</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IPhone\\_13\\_Pro.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IPhone_13_Pro.jpg)

<sup>395</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>396</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta\\_\(computadora\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora))

<sup>397</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora\\_port%C3%A1til](https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora_port%C3%A1til)

<sup>398</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black\\_laptop\\_computer\\_open\\_frontal.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_laptop_computer_open_frontal.svg)

<sup>399</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

<sup>400</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Estaci%C3%B3n\\_de\\_trabajo](https://es.wikipedia.org/wiki/Estaci%C3%B3n_de_trabajo)



Figure9: Pixabay<sup>398</sup> CC0 1.0 Public Domain p. 478, 399



Figure10: Imagen de OpenClipart-Vectors<sup>p. 480, 401</sup> en Pixabay<sup>p. 480, 402</sup>

## Mainframe

Un mainframe o [unidad central<sup>403</sup>](#) es un ordenador utilizado principalmente por grandes organizaciones para aplicaciones críticas que requieren ordenadores muy fiables y con gran capacidad de almacenamiento.

Estos ordenadores se utilizan para realizar operaciones bancarias, censos, servidores de Internet, etc.

## Clúster de ordenadores

Un [clúster de ordenadores<sup>404</sup>](#) es un gran ordenador compuesto por un conjunto de ordenadores unidos entre sí por una red de alta velocidad y sincronizados por un sistema operativo, que suele ser Linux, para que se comporten como un solo ordenador.

Actualmente este tipo de ordenadores está sustituyendo poco a poco a los mainframes en sus funciones.



Figure11: Hindermath<sup>p. 480, 405</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>406</sup>, via Wikimedia Commons.

## Superordenador

Un [superordenador<sup>407</sup>](#) es un ordenador utilizado para realizar grandes cálculos tales como predecir el tiempo atmosférico, investigaciones sobre el genoma, nuevos medicamentos, etc. Manejan grandes cantidades de datos realizando una gran cantidad de cálculos por segundo (hasta 16 000 millones de millones de operaciones por segundo en 2022)

En un principio se utilizaban mainframes dedicados a cálculo intensivo, pero actualmente están

<sup>401</sup> <https://pixabay.com/es/users/openclipart-vectors-30363/>

<sup>402</sup> <https://pixabay.com/es/vectors/computadora-escritorio-158675/>

<sup>403</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_central](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central)

<sup>404</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A1ster\\_de\\_computadoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A1ster_de_computadoras)

<sup>405</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nec-cluster.jpg>

<sup>406</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>407</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Supercomputadora>

basados en la tecnología de clúster de ordenadores.

En España el superordenador más famoso es el [MareNostrum<sup>408</sup>](#), compuesto por un clúster de 48 896 procesadores Intel Xeon.

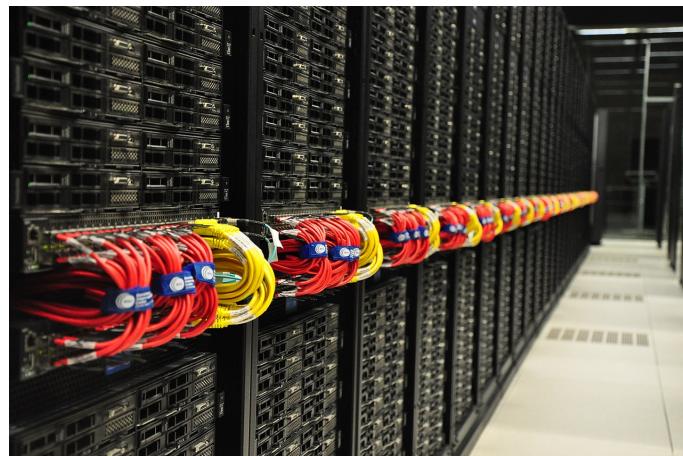


Figure12: Supercomputador MareNostrum 4 en el centro de supercomputación de Barcelona.  
Vcarceler. <sup>481, 409</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>410</sup>, via Wikimedia Commons.

## Test de la unidad

Test de clasificación de ordenadores I.<sup>411</sup>

Test de clasificación de ordenadores II.<sup>412</sup>

### 6.1.3 Unidades de medida de datos

#### Medida de cantidad de información o capacidad de almacenamiento.

- Bit. Es la unidad mínima de información y equivale a un dígito binario que puede valer 0 ó 1.
- Byte. Es un conjunto de 8 bits. Puede contener un carácter y puede tomar valores entre 0 y 255.
- Word. Una palabra puede tener un número variable de bits dependiendo del sistema informático con el que estemos tratando. En los ordenadores actuales varía desde 16 bits hasta 128 bits.

#### Medida de velocidad de transporte o caudal.

- Bit/s. Un bit transmitido cada segundo.
- Byte/s. Un byte transmitido cada segundo.

#### Múltiplos

Tabla de Prefijos del Sistema Internacional de unidades<sup>413</sup>.

<sup>408</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/MareNostrum>

<sup>409</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BSC-MareNostrum4-F.jpg>

<sup>410</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

<sup>411</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-clasificacion-1.html>

<sup>412</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-clasificacion-2.html>

<sup>413</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Prefijos\\_del\\_Sistema\\_Internacional](https://es.wikipedia.org/wiki/Prefijos_del_Sistema_Internacional)

Prefijo	Letra	Cantidad	$10^n$
kilo-	k	1 000	$10^3$
Mega-	M	1 000 000	$10^6$
Giga-	G	1 000 000 000	$10^9$
Tera-	T	1 000 000 000 000	$10^{12}$
Peta-	P	1 000 000 000 000 000	$10^{15}$
Exa-	E	1 000 000 000 000 000 000	$10^{18}$

### Capacidades y velocidades típicas

- Un mensaje de texto apenas ocupará algunas decenas de **bytes** (unos bytes más que el número de caracteres o letras del texto).
- Una conexión de audio a través de Whatsapp necesita unos 60 **kilobit/s** para funcionar.
- Una fotografía o una canción mp3 ocupan unos cientos de **kilobytes** o pocos **megabytes** dependiendo de su calidad o tamaño.
- Una conexión a Internet por fibra óptica tiene alrededor de 100 **megabit/s** de velocidad de conexión (equivalente a unos 12 **megabyte/s**).
- Una conexión por Ethernet con el router suele tener 1 **gigabit/s** de velocidad de conexión (equivalente a 125 **megabyte/s**).
- Una película en DVD ocupará de 4 a 8 **gigabytes** de espacio.
- Un disco duro típico tiene una capacidad de varios **terabytes**.
- Un cluster de ordenadores puede alcanzar varios **petabytes** de capacidad.
- Se calcula que en 2020 la capacidad de almacenamiento total de Internet era de unos 2000 **exabytes**<sup>414</sup>.

### Test de la unidad

Test de unidades de medida I.<sup>415</sup>

Test de unidades de medida II.<sup>416</sup>

#### 6.1.4 Ley de Moore

La ley de Moore<sup>417</sup> fue formulada en el año 1965 por Gordon Moore, cofundador de Intel, y expresa que cada 2 años se duplica el número de transistores de un microprocesador.

Gracias a esta tendencia a aumentar el número de transistores, la potencia y capacidad de cálculo han aumentado de forma exponencial desde el año 1965 hasta la actualidad. Se espera que todavía siga aumentando unos años más, hasta que la tecnología se tope con los efectos cuánticos, que no permitirán seguir fabricando transistores más pequeños.

<sup>414</sup> <https://www.statista.com/statistics/638593/worldwide-data-center-storage-capacity-cloud-vs-traditional/>

<sup>415</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-unidades-1.html>

<sup>416</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-unidades-2.html>

<sup>417</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_Moore](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Moore)

Esta ley también es válida para otros dispositivos basados en transistores como pueden ser la memoria RAM o la memoria Flash.

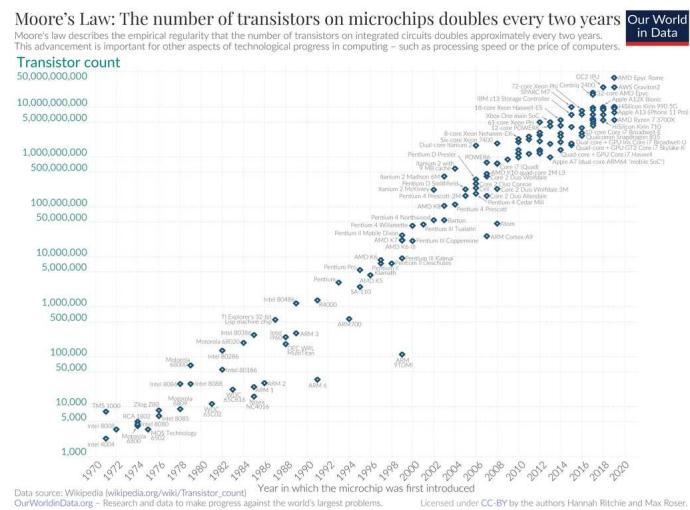


Figure13: Max Roser, Hannah Ritchie<sup>p. 483, 418</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>419</sup>, via Wikimedia Commons.

## Relación capacidad/precio

Los dispositivos de hardware informático sufren una fuerte deflación de precios con el tiempo, lo que provoca que un dispositivo muy caro, de tope de gama, pase en pocos años a ser un dispositivo obsoleto, en el rango de precios más baratos.

Una buena pauta a la hora de comprar hardware es no comprar lo más barato del mercado, puesto que suele tener una baja relación capacidad/precio.

Por otro lado, los dispositivos más nuevos del mercado se suelen lanzar con unos precios muy altos debido a que son productos de la mayor capacidad o rendimiento y eso les hace ser más atractivos. El resultado es que estos dispositivos de gama alta suelen tener también una pobre relación capacidad/precio o rendimiento/precio.

En las tablas que se muestran a continuación se pueden ver reflejados estos conceptos.

Tabla de precios de memorias USB de marca SanDisk en Amazon en 2022.

Capacidad [Gbyte]	Precio [€]	Capacidad/precio [Gbyte/€]
16	6	2,67
32	8	4,00
64	10	6,40
128	17,70	7,23
256	30,90	8,28
512	87,80	5,83

Como puede observarse, los dispositivos de precios más bajos se pueden mejorar duplicando su capacidad por poco dinero más.

<sup>418</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moore%27s\\_Law\\_Transistor\\_Count\\_1970-2020.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moore%27s_Law_Transistor_Count_1970-2020.png)

<sup>419</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

La relación de precio por Gigabyte mejora constantemente hasta que llegamos al dispositivo más nuevo y de gama más alta, que tiene un precio muy superior al resto durante el periodo de lanzamiento, por lo que no merece la pena comprarlo por su menor relación capacidad/precio.

Tabla de precios de procesadores Intel en Amazon en 2022. La capacidad de cálculo se ha obtenido de la página de PassMark Software<sup>420</sup>.

Modelo	Rendimiento [PCMark]	Precio [€]	Rendimiento/precio
i5-3470 3,2GHz	4666	65,82	71
i5-11400F 2,6GHz	17191	150,45	114
i5-12400 2,5GHz	19500	200,00	98
i5-12600KF	27052	270,00	100
i9-12900KS 2,4GHz	44482	795,00	56

Los modelos de procesadores con menor rendimiento no están a la venta como procesadores independientes, pero se siguen vendiendo en equipos ya montados, a pesar de ser obsoletos y tener una baja relación rendimiento/precio.

Podemos observar de nuevo que los equipos más baratos tienen una pobre relación rendimiento/precio, al igual que los más caros y de gama alta. La mejor compra está en un equipo intermedio, con la mejor relación rendimiento/precio.

### Test de la unidad

Test de la ley de Moore I.<sup>421</sup>

Test de la ley de Moore II.<sup>422</sup>

#### 6.1.5 Hardware de un ordenador personal

1. Monitor.
2. Placa base.
3. Microprocesador (CPU) y zócalo.
4. Módulo de memoria RAM y ranuras DIMM.
5. Tarjetas y ranuras de expansión PCI.
6. Fuente de alimentación.
7. Unidad de disco óptico (CD, DVD, BD).
8. Unidad de disco duro o unidad de estado sólido.
9. Teclado.
10. Ratón.

<sup>420</sup> <https://www.cpubenchmark.net>

<sup>421</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-ley-moore-1.html>

<sup>422</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-ley-moore-2.html>

<sup>423</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Personal\\_computer,\\_exploded\\_5.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Personal_computer,_exploded_5.svg)

<sup>424</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

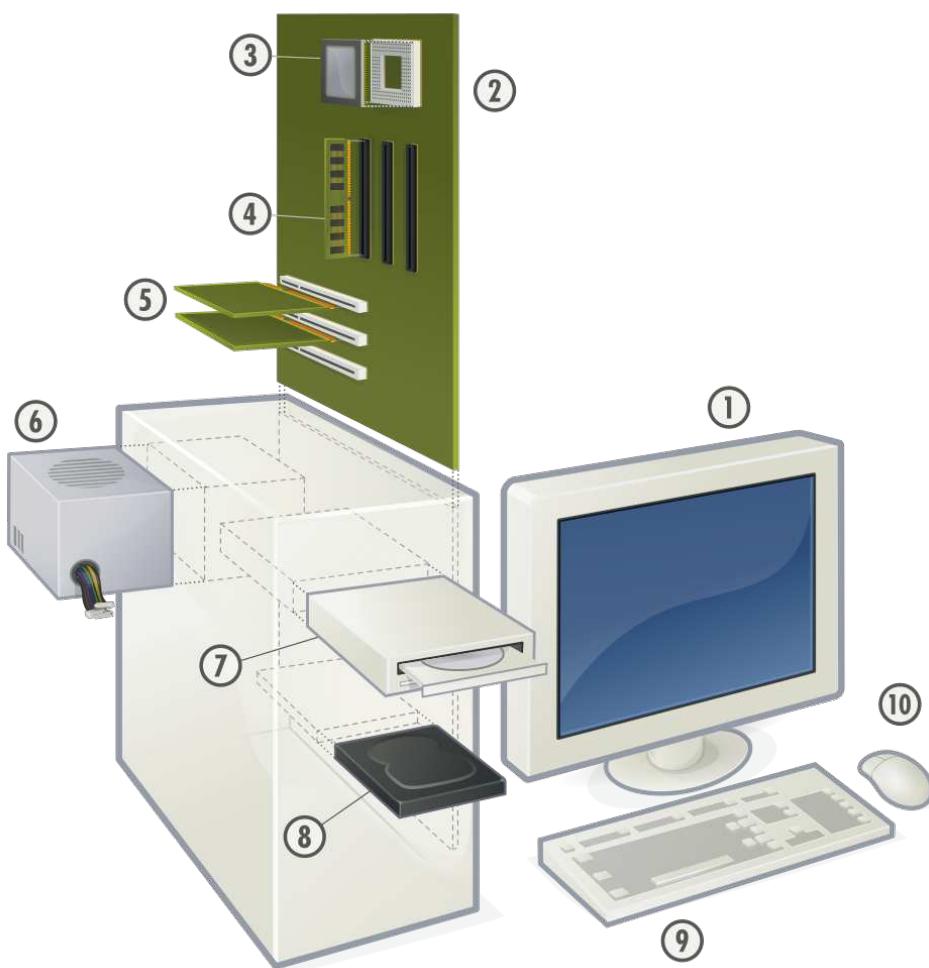
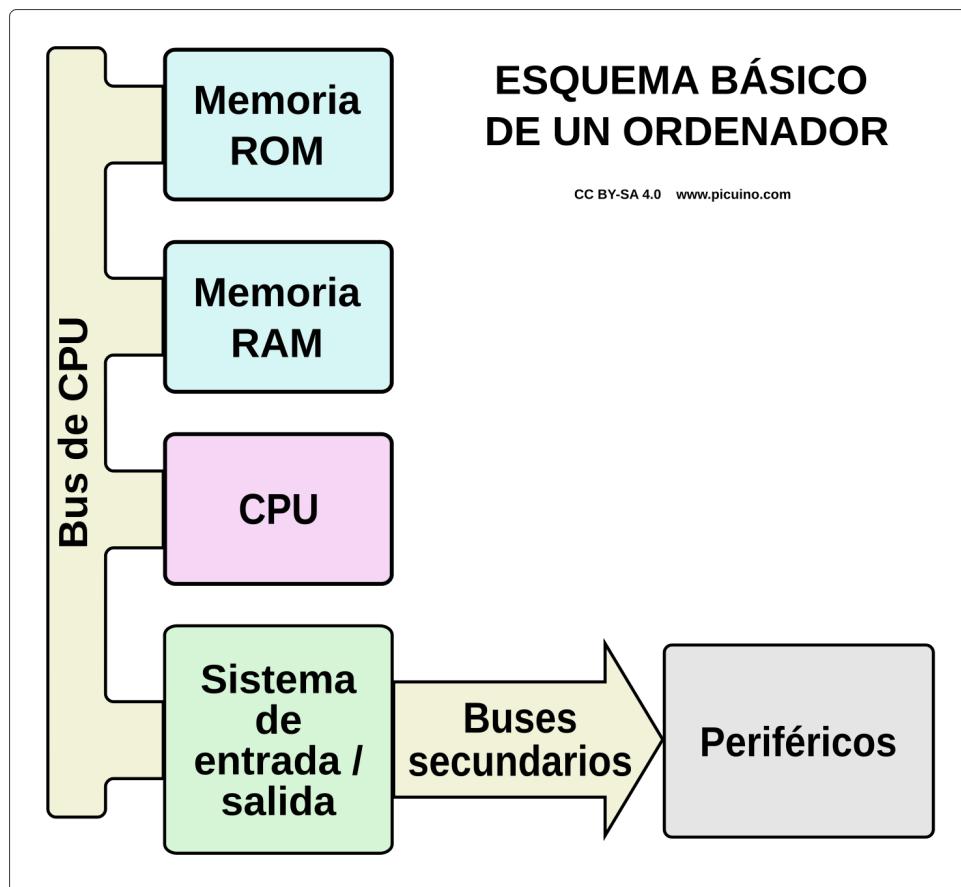


Figure 14: Gustavb<sup>p. 484, 423</sup>, CC BY-SA 3.0 Unported<sup>p. 484, 424</sup>, via Wikimedia Commons.

## Esquema general de un ordenador

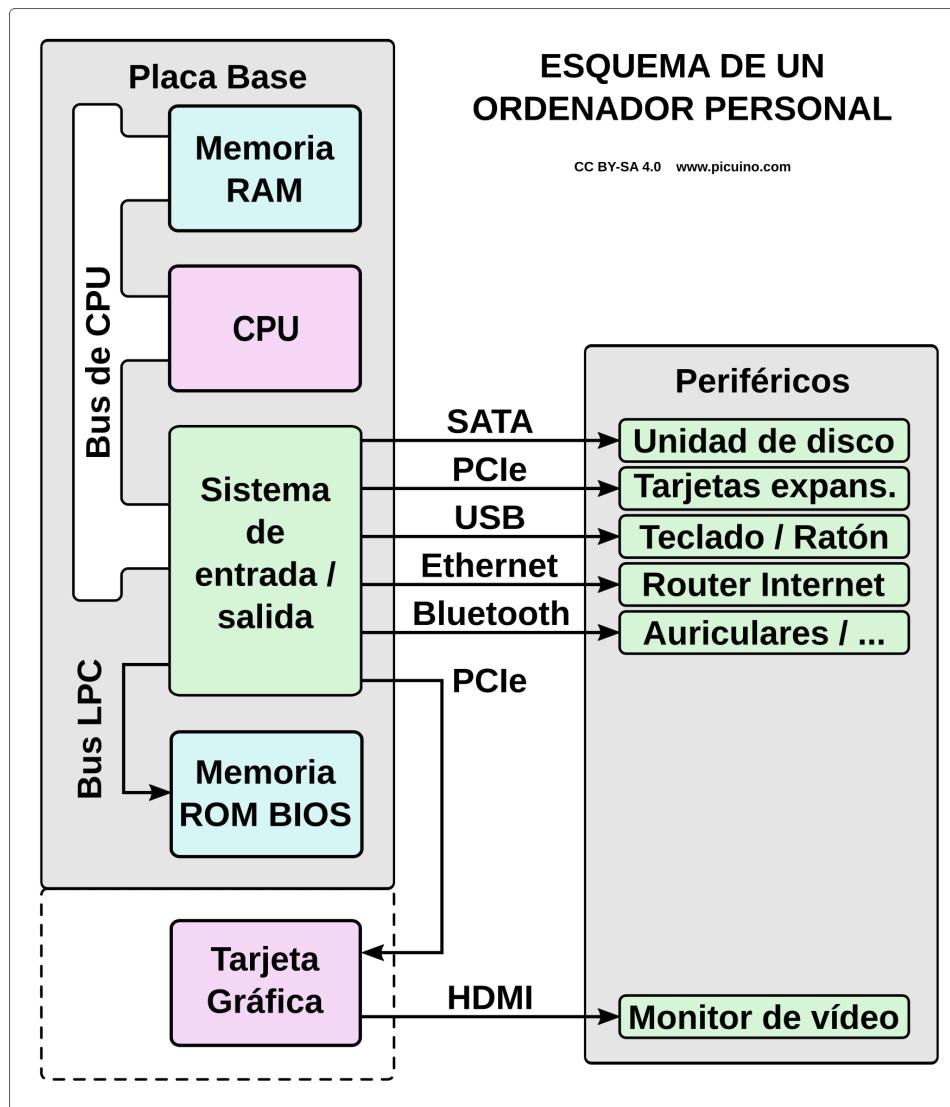
En el gráfico siguiente se pueden ver los elementos principales de un ordenador.



Estos elementos son los siguientes:

- La **memoria ROM**, es la encargada de almacenar a largo plazo los programas y los datos, aunque el ordenador esté apagado.
- La **memoria RAM**, es la encargada de almacenar los programas y los datos para que el procesador pueda trabajar con ellos.
- La **CPU o unidad central de proceso** es el "cerebro" del ordenador, el elemento que procesa los programas y los datos.
- El **bus de CPU** se encarga de transportar los datos entre la CPU, la memoria y el sistema de entrada/salida.
- El **sistema de entrada/salida** conecta el ordenador con el exterior y se encarga de transportar información entre el bus de CPU y varios buses de conexión secundarios, que suelen ser estándar, como USB, HDMI o Ethernet.
- Los **periféricos** se encargan de realizar 3 tareas fundamentales.
  - Entrada de datos al ordenador (por ejemplo, un teclado)
  - Salida de datos del ordenador (por ejemplo, una pantalla)
  - Almacenamiento externo (por ejemplo, una memoria USB)

La siguiente figura representa el esquema de un ordenador personal.



En este caso la memoria ROM, barata y de baja velocidad, se conecta a la CPU mediante el bus LPC de baja velocidad. Cuando el ordenador arranca, la información de la ROM es transferida a la memoria RAM, donde se ejecuta el programa de arranque del PC.

### Test de la unidad

Test de hardware de un ordenador personal I.<sup>425</sup>

Test de hardware de un ordenador personal II.<sup>426</sup>

<sup>425</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-pc-1.html>

<sup>426</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-pc-2.html>

### 6.1.6 Placa base

Una placa base<sup>427</sup> también conocida como placa madre o motherboard es una tarjeta de circuito impreso que sirve de soporte y de conexión de los componentes internos de un ordenador. Además tiene múltiples conectores estándar para conectar los componentes externos.

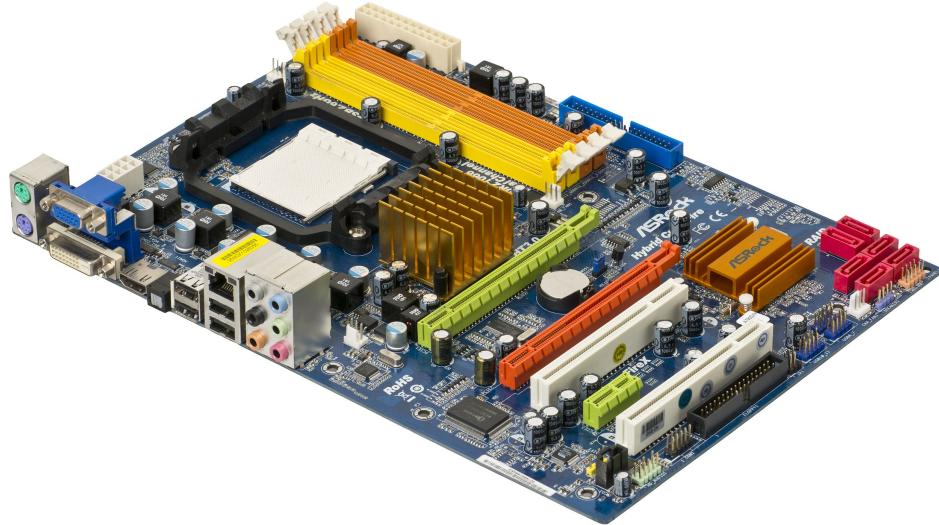


Figure15: Placa base ASRock A70GXH-128M de 2012.  
Evan-Amos<sup>p.</sup> <sup>428</sup>, <sup>429</sup> CC BY-SA 3.0 Unported<sup>429</sup> via Wikimedia Commons.

### Elementos típicos de una placa base de PC

Conectores PS/2:

- 1 - Conector PS/2 verde, para ratón.
- 2 - Conector PS/2 morado, para teclado.

Conectores para Vídeo:

- 3 - Conector VGA para monitor.
- 4 - Conector DVI para monitor.
- 5 - Conector HDMI para monitor.

Conector trasero de audio digital:

- 6 - Conector S/PDIF<sup>430</sup> para salida de audio digital.

Conectores USB y Ethernet:

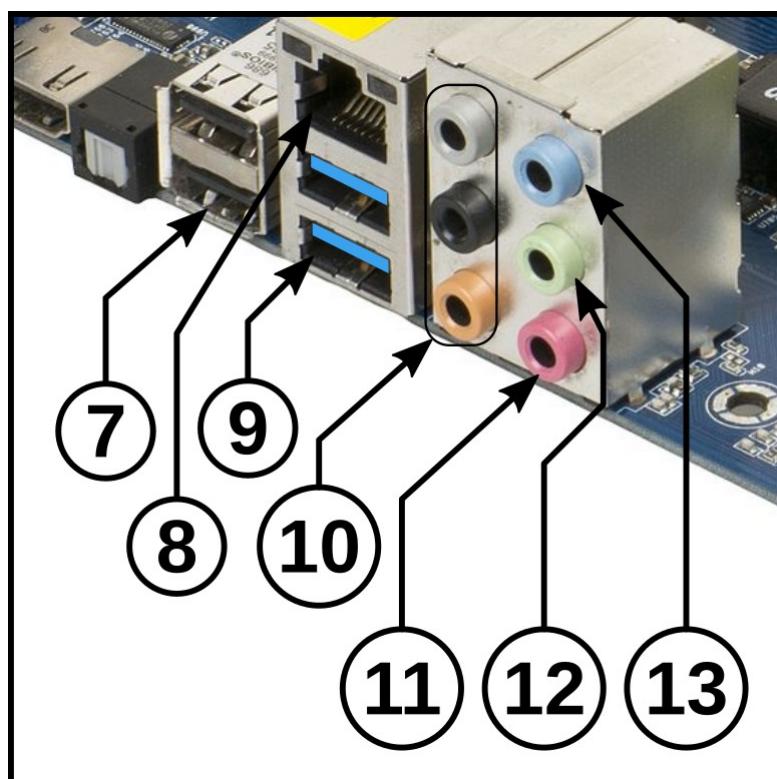
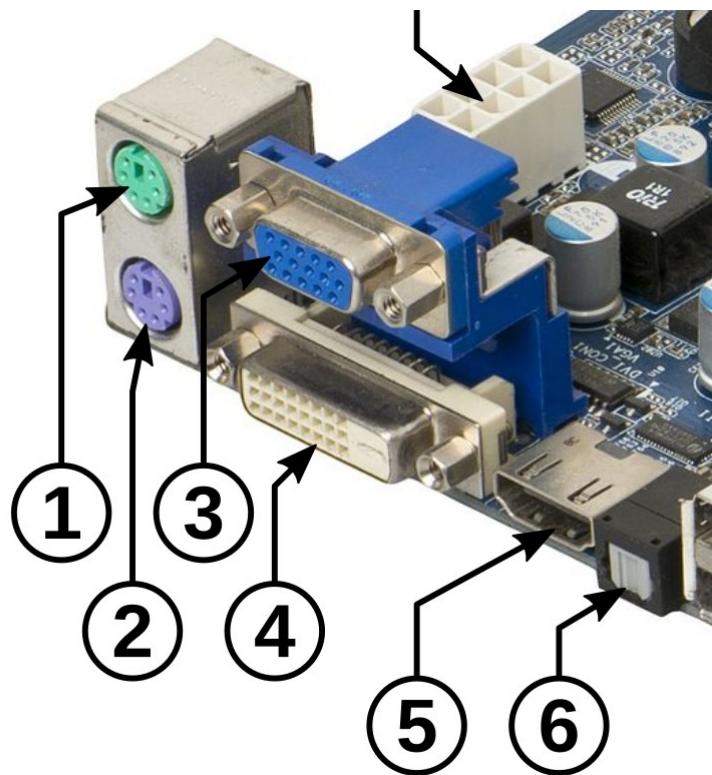
- 7 - Conector USB 2.0 de tipo A.
- 9 - Conector USB 3.0 de tipo A.
- 8 - Conector RJ-45 para conexión Ethernet de área local.

<sup>427</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Placa\\_base](https://es.wikipedia.org/wiki/Placa_base)

<sup>428</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A790GXH-128M-Motherboard.jpg>

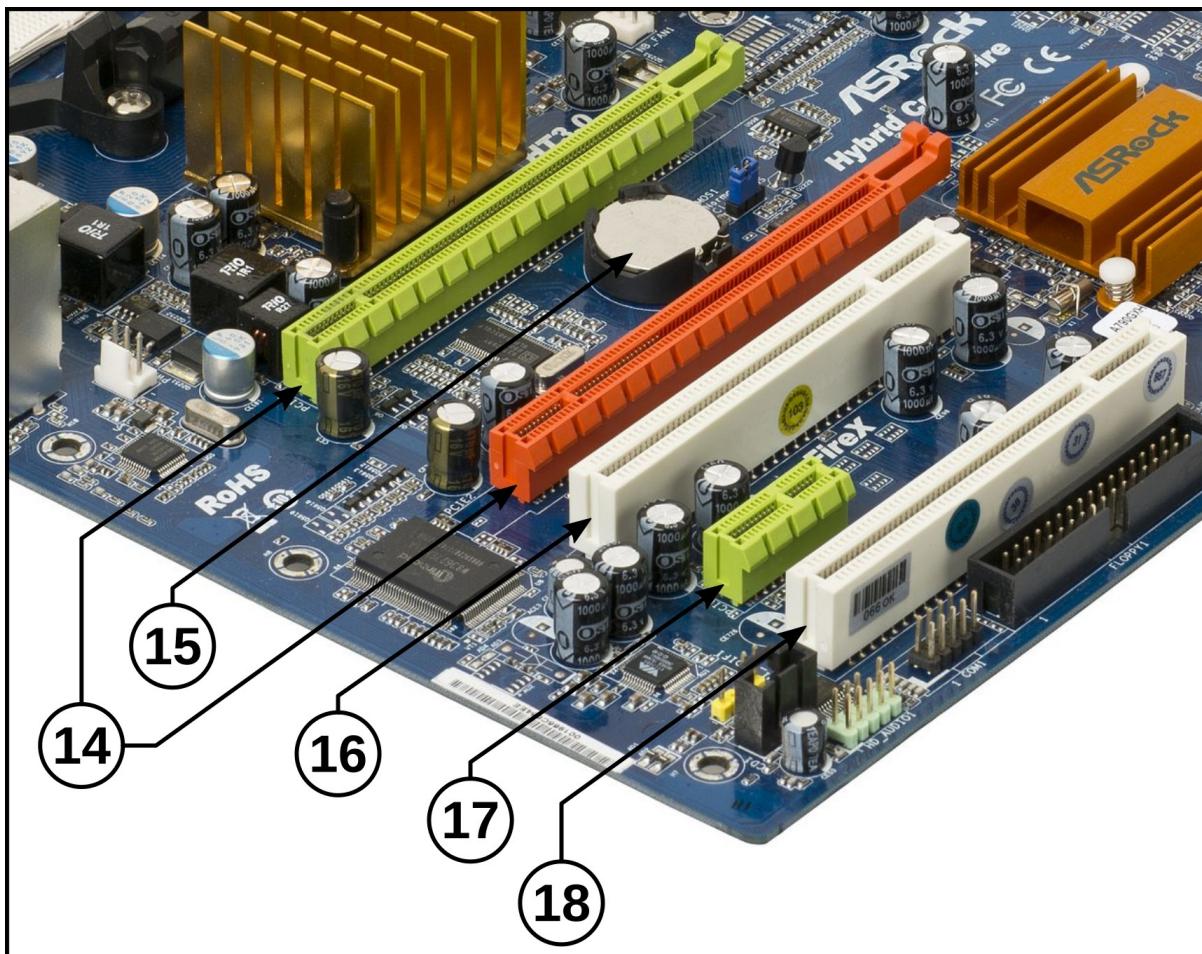
<sup>429</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>430</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_S/PDIF](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_S/PDIF)



Conectores traseros de Audio analógico<sup>431</sup>:

- 10 - Salida de audio analógico 7.1. Altavoces laterales, traseros y subwoofer.
- 11 - Entrada analógica para micrófono.
- 12 - Salida de audio analógico estéreo. Altavoces frontales.
- 13 - Entrada de audio analógico, nivel de línea.



Conectores para tarjetas de expansión:

- 14 - Conector PCI Express<sup>432</sup> x16.
- 15 - Pila para la memoria CMOS de la placa base.
- 16 y 18 - Conectores PCI<sup>433</sup> antiguos.
- 17 - Conector PCI Express<sup>434</sup> x1.

Conectores para la caja y SATA:

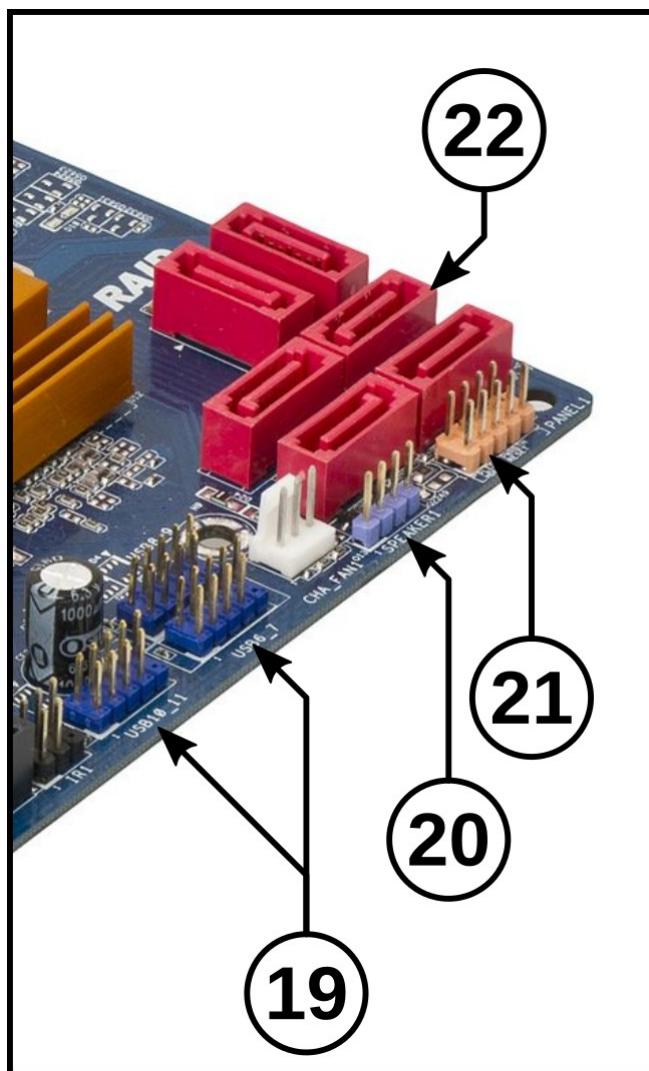
- 19 - Conectores para USB de la caja del PC.
- 20 - Conector para el altavoz de la caja del PC.

<sup>431</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conector\\_de\\_audio\\_anal%C3%B3gico#C%C3%B3digos\\_de\\_colores\\_en\\_PC\\_para\\_conectores\\_de\\_audio](https://es.wikipedia.org/wiki/Conector_de_audio_anal%C3%B3gico#C%C3%B3digos_de_colores_en_PC_para_conectores_de_audio)

<sup>432</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/PCI\\_Express](https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express)

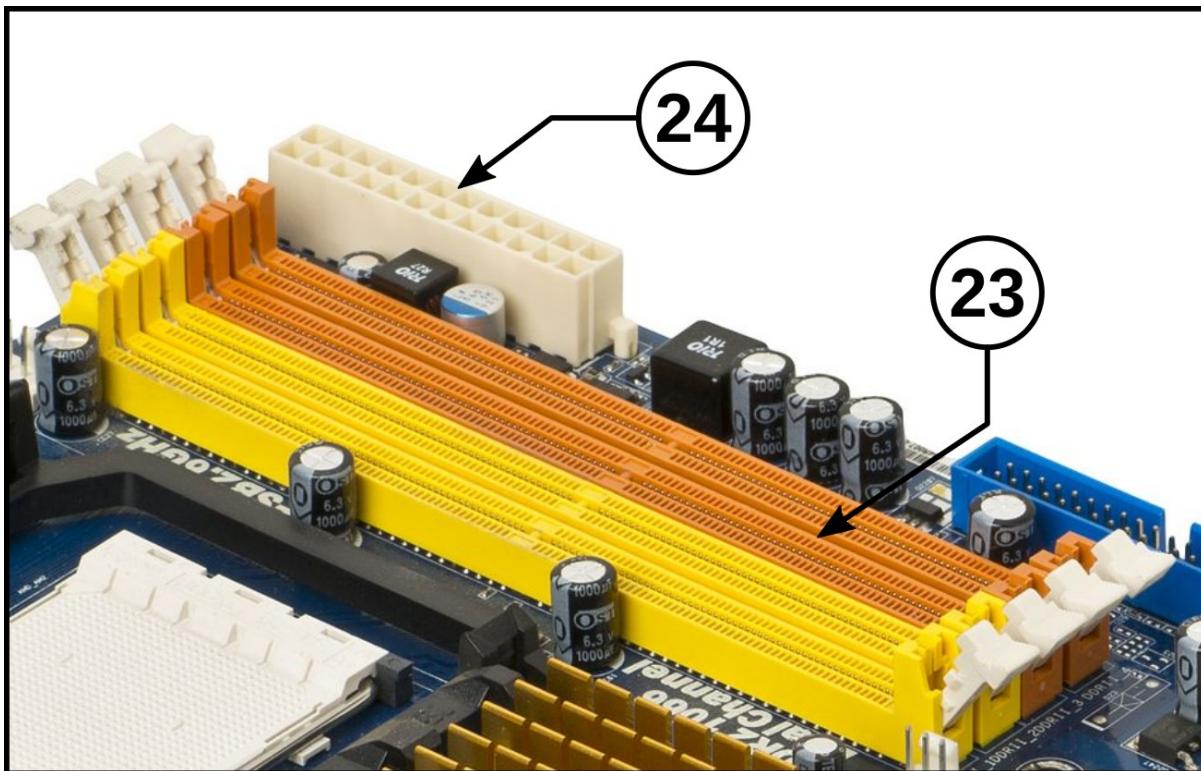
<sup>433</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Peripheral\\_Component\\_Interconnect](https://es.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect)

<sup>434</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/PCI\\_Express](https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express)



21 - Conectores para los ledes de la caja del PC y pulsador de alimentación.

22 - Conectores SATA para conectar unidades de disco duro, SSD, DVD, etc.



Otros conectores:

23 - Cuatro conectores para la memoria RAM DDR4<sup>435</sup>.

24 - Conector de alimentación de la placa base.

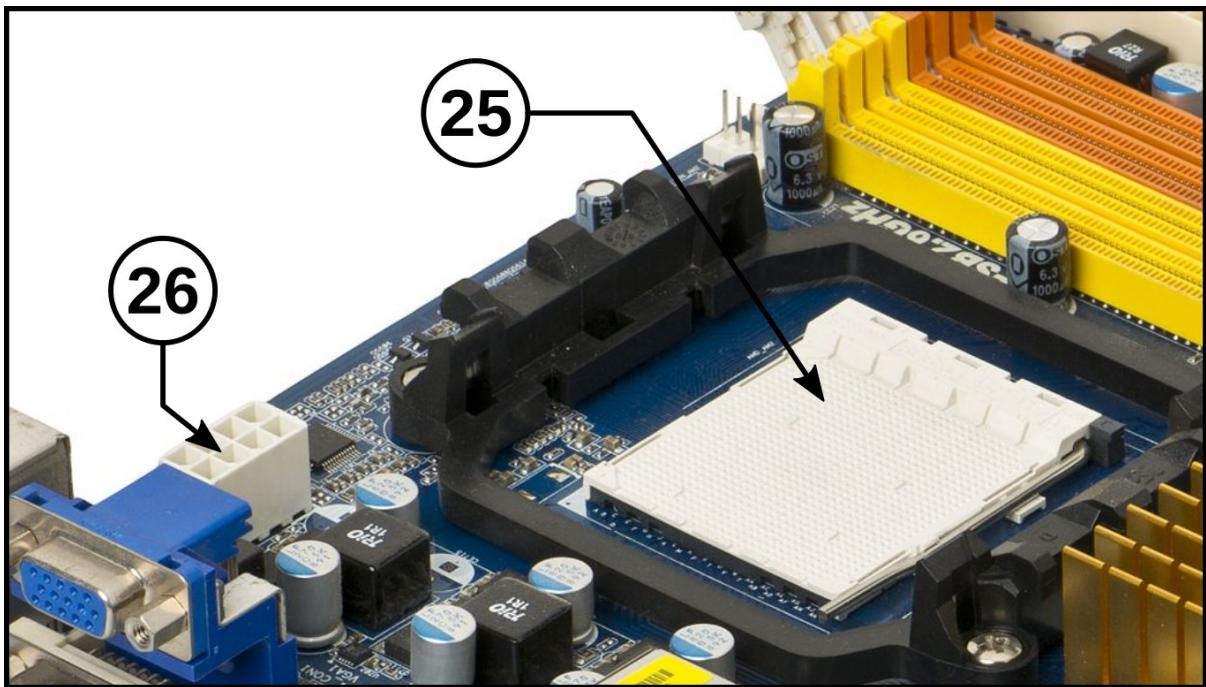
Otros conectores:

25 - Zócalo de conexión de la CPU<sup>436</sup>.

26 - Conector de alimentación de la placa base para la CPU.

<sup>435</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/DDR4\\_SDRAM](https://es.wikipedia.org/wiki/DDR4_SDRAM)

<sup>436</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo\\_de\\_CPU](https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_de_CPU)



### Test de la unidad

Test de la placa base.<sup>437</sup>

#### 6.1.7 Procesadores

Los procesadores son el "cerebro" de los ordenadores, los componentes que realizan las operaciones dictadas por los programas o aplicaciones.

Los tipos de procesadores más habituales son la CPU y la GPU, aunque hay algunos más que se estudiarán a continuación como la TPU, el DSP, los microcontroladores o la FPGA.

#### Índice de contenidos

- *Unidad central de procesamiento (CPU)*
- *Coprocesador matemático (FPU)*
- *Unidad de procesamiento gráfico (GPU)*
- *Unidad de procesamiento tensorial (TPU)*
- *Procesador de señales digitales (DSP)*
- *Microcontroladores*
- *FPGA*
- *Características de un procesador*
- *Pruebas de rendimiento*
- *Test de la unidad*

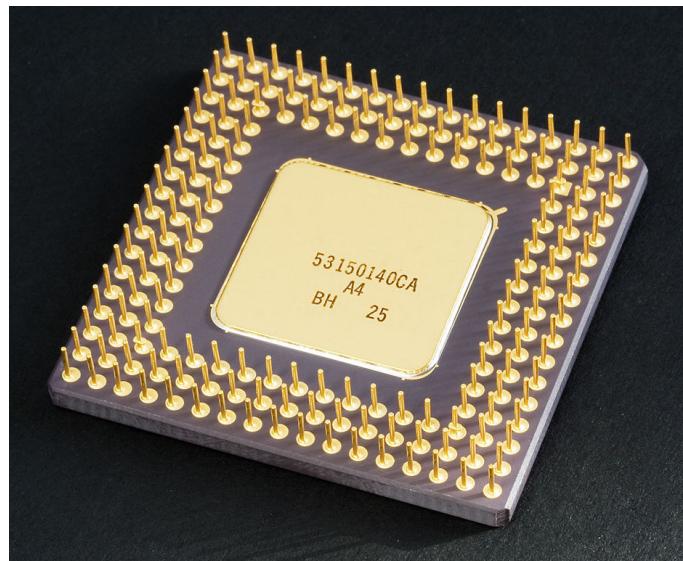


Figure16: CPU 80486DX típica de los PC de mediados de los años 90.  
Solipsist<sup>p. 494, 440</sup>, CC BY-SA 2.0 Generic<sup>441</sup>, via Wikimedia Commons.

## Unidad central de procesamiento (CPU)

Una **CPU** o unidad central de procesamiento<sup>438</sup>, también llamada **microprocesador**, es un componente de ordenador dedicado a interpretar las instrucciones de los programas informáticos. Pueden realizar operaciones lógicas, aritméticas y de movimiento de datos.

Es el componente más complejo de un ordenador. Una CPU de ordenador personal, en 2022, tiene de 25 000 millones a 100 000 millones de transistores<sup>439</sup>.

Las CPU más conocidas y usadas en la actualidad son las de la empresa Intel (i3, i5, i7, i9, Xeon) o las de la empresa AMD (Ryzen) para ordenadores personales y servidores.

Los teléfonos inteligentes, tabletas, televisores y otros dispositivos inteligentes (smart) utilizan CPU basadas en arquitectura ARM (Dimensity, Snapdragon, Kirin, etc.)

## Coprocesador matemático (FPU)

El coprocesador matemático o unidad de coma flotante<sup>442</sup> es un tipo de procesador que está especializado en realizar operaciones matemáticas en coma flotante (con decimales), tales como multiplicaciones divisiones, operaciones trigonométricas, logaritmos y exponentiales.

En sus comienzos eran circuitos separados de la CPU, pero hoy en día se encuentran integradas dentro del mismo chip de las CPU más potentes.

Este coprocesador o FPU permite acelerar los programas que necesitan realizar gran cantidad de operaciones matemáticas tales como los programas de diseño por ordenador en 2 y en 3 dimensiones, los programas de hojas de cálculo o el software científico.

<sup>437</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-placa-base.html>

<sup>438</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_central\\_de\\_procesamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central_de_procesamiento)

<sup>439</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

<sup>440</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel\\_80486DX2\\_bottom.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel_80486DX2_bottom.jpg)

<sup>441</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>

<sup>442</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_coma\\_flotante](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_coma_flotante)

Hay coprocesadores especializados en realizar operaciones matemáticas orientadas a multimedia (MMX) que aceleran la compresión y descompresión de audio y vídeo. Gracias a estos coprocesadores, los programas de edición o de visualización de vídeo pueden trabajar velozmente y sin problemas en alta definición.

## Unidad de procesamiento gráfico (GPU)

Una GPU o unidad de procesamiento gráfico<sup>443</sup> es un procesador especializado, dedicado a calcular gráficos de forma intensiva para aligerar la carga del procesador central. Es capaz de calcular muy rápido operaciones de dibujo en tres dimensiones tales como el antialiasing (suavizar bordes de las figuras) dibujar triángulos, cuadrados, elipses, etc.

### Tarjeta gráfica

La mayoría de las CPUs actuales tienen ya integradas pequeñas GPUs con una capacidad limitada para manejar gráficos. Es suficiente para manejar programas ofimáticos o navegar por Internet, pero no tienen bastante capacidad para manejar videojuegos, programas de diseño, etc. Por esa razón en los ordenadores de mayor potencia se utilizan tarjetas gráficas<sup>444</sup> especializadas, que llegan a consumir mucha más potencia eléctrica que la propia CPU y realizan un mayor número de operaciones por segundo.



Figure17: Tarjeta gráfica Radeon HD 5570.  
Evan-Amos<sup>p. 495, 445</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

<sup>443</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_procesamiento\\_gr%C3%A1fico](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_procesamiento_gr%C3%A1fico)

<sup>444</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta\\_gr%C3%A1fica](https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_gr%C3%A1fica)

<sup>445</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sapphire-Radeon-HD-5570-Video-Card.jpg>

## Unidad de procesamiento tensorial (TPU)

Una **TPU** o **unidad de procesamiento tensorial**<sup>446</sup> es un procesador dedicado al cálculo intensivo de operaciones de redes neuronales, usadas en Inteligencia Artificial.

El término TPU se utiliza por Google para un circuito inventado por la empresa, pero cada vez más circuitos incorporan capacidades semejantes para el cálculo de redes neuronales, por ejemplo, en los teléfonos inteligentes.

Esta unidad TPU acelera procesos tales como el reconocimiento facial, el procesamiento de voz u otras operaciones basadas en inteligencia artificial.

## Procesador de señales digitales (DSP)

Un **DSP** o **procesador de señales digitales**<sup>447</sup> es un procesador especializado en ejecutar operaciones numéricas relacionadas con el tratamiento de señales, a muy alta velocidad.

Sus aplicaciones típicas son el tratamiento en tiempo real de señales de audio, voz, imagen, vídeo, etc. Con estas aplicaciones se puede eliminar el eco en las líneas de comunicación, hacer más claras las imágenes de órganos en los equipos de diagnóstico médico por ultrasonidos o por resonancia magnética, realizar ajustes de **auto-tune** en la voz de los cantantes, decodificar canciones en los reproductores mp3, comprimir fotografías en cámaras digitales, y una larga lista de aplicaciones que están relacionadas con el proceso de señales.

## Microcontroladores

Un **microcontrolador**<sup>448</sup> es un pequeño ordenador contenido en un solo chip. Incorpora la CPU, la memoria RAM, memoria Flash ROM y periféricos de entrada/salida en un espacio pequeño y a bajo precio.

Estos procesadores se utilizan para controlar periféricos tales como el teclado, el ratón, la cámara web, el monitor, los discos duros, etc.

Gracias a los microcontroladores, la CPU principal del ordenador se descarga de las tareas de control de los periféricos, que serían muy costosas en tiempo y recursos si tuviera que administrarlas directamente.

Otra aplicación de los microcontroladores es automatizar con una pequeña capacidad de cálculo dispositivos cotidianos como el microondas, la lavadora, el ABS de un automóvil, una cerradura electrónica, etc.

---

<sup>446</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_procesamiento\\_tensorial](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_procesamiento_tensorial)

<sup>447</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Procesador\\_de\\_señales\\_digitales](https://es.wikipedia.org/wiki/Procesador_de_señales_digitales)

<sup>448</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>

## FPGA

Una [FPGA](#)<sup>449</sup> es un procesador basado en puertas lógicas programables. Todos los procesadores y todos los circuitos digitales están hechos de puertas lógicas. En el caso de las FPGA, estas puertas lógicas se pueden conectar de manera programable, con lo cual se puede construir un circuito a medida de las necesidades del usuario.

Estos circuitos pueden programarse para resolver tareas especializadas de forma mucho más rápida que con una CPU convencional. Aplicaciones típicas son, sistemas de visión por ordenador, minado de criptomonedas, emulación de hardware antiguo, aprendizaje automático, realización de prototipos de circuitos a medida (ASIC), etc.

Al ejecutar las operaciones de forma paralela, las FPGA pueden acelerar los cálculos y ser varias veces más rápidas que una CPU en operaciones tales como la compresión de audio y vídeo.

Los lenguajes más utilizados para programar las FPGA son VHDL y Verilog.

## Características de un procesador

A continuación se presentan las características que se utilizan para comparar distintos procesadores y evaluar su desempeño.

### Consumo energético

El consumo de un procesador es cada vez más importante.

Por una parte, cuanto menor consumo tenga un procesador, más tiempo va a durar la batería del dispositivo que lo contiene.

Por otro lado, en los ordenadores conectados a la red eléctrica, cuanto menor sea el consumo de electricidad menor será el costo de mantener el ordenador funcionando. Este consumo eléctrico es tan elevado para los ordenadores de alto rendimiento, que la electricidad llega a costar anualmente más que el precio del propio procesador. Esa es la razón por la que se cambian los procesadores de los servidores antes de que acabe su vida útil. Es más barato instalar un procesador nuevo más eficiente, que mantener el antiguo funcionando.

El consumo de potencia, también llamado TDP, se mide en vatios. Una CPU típica de un ordenador personal consume alrededor de 100 vatios en funcionamiento normal. Por el contrario una CPU típica de un teléfono inteligente consume alrededor de 5 vatios.

### Frecuencia de reloj

Es la frecuencia a la que funciona un procesador y determina la cantidad de instrucciones que podrá ejecutar en un segundo. Las frecuencias típicas de los procesadores actuales para ordenadores personales y teléfonos inteligentes varían desde los 1000MHz hasta los 4000MHz. Cuanto mayor sea la velocidad de reloj, más rápido será un procesador, si el resto de parámetros se mantienen iguales.

El overclocking es una técnica que consiste en hacer funcionar a un procesador a una frecuencia más elevada que la frecuencia para la que está diseñado. El overclocking se usa para acelerar el funcionamiento del ordenador y que procese información más rápido. Muchos procesadores admiten trabajar a mayor frecuencia que la nominal, pero esta técnica conlleva un mayor consumo energético y la posibilidad de fallos en el sistema.

<sup>449</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Field-programmable\\_gate\\_array](https://es.wikipedia.org/wiki/Field-programmable_gate_array)

### **Número de núcleos**

Los procesadores actuales están compuestos por varios procesadores individuales llamados núcleos. Cuantos más núcleos tenga un procesador, más operaciones podrá realizar en paralelo.

Los procesadores pueden dividir el cálculo de algunas tareas entre varios núcleos. Por lo tanto, cuantos más núcleos tenga el procesador, más rápida será la ejecución de estas tareas. Por otro lado, la realización de ciertas tareas no se puede compartir entre varios núcleos y la velocidad final no será mayor por muchos núcleos que tenga el procesador.

En 2022 un procesador de tamaño medio para ordenador personal suele tener de 6 a 12 núcleos.

### **Número de hilos de ejecución**

Los hilos de ejecución son la cantidad de programas diferentes que se pueden ejecutar a la vez por parte del procesador. En realidad un procesador solo podrá ejecutar un programa por núcleo, pero los hilos permiten duplicar de forma virtual el número de tareas y acelerar un poco más la velocidad de ejecución.

En 2022 un procesador típico de Intel suele tener dos hilos de ejecución por núcleo. Es decir, una CPU de 8 núcleos tendrá 16 hilos de ejecución.

### **Memoria caché**

Es una memoria intermedia que permite acceder a los datos y programas de manera más rápida cuando el procesador tiene que acceder repetidamente a los mismos datos de la memoria RAM.

Los procesadores deben leer información de la memoria RAM para realizar su tarea, tanto información del programa a ejecutar como de los datos a procesar. La velocidad de transferencia de la memoria RAM suele ser más lenta que la velocidad de proceso del procesador. La memoria caché se utiliza como una memoria intermedia que almacena los contenidos de la memoria RAM que se leen de forma repetida. De esta forma se puede disponer de los datos más rápido mientras se están procesando.

Cuanto mayor sea el tamaño de la memoria caché mayor será la velocidad final del procesador.

La mayoría de las CPU tienen varios niveles de memoria caché incluidos. Cada nivel de memoria caché es más lento que el anterior, pero de mayor tamaño. Se suele dar el valor del mayor de ellos. Una CPU típica de un ordenador personal en 2022 suele tener un tamaño de memoria caché en torno a los 6 Megabytes.

### **Número de bits**

Cada procesador puede manejar a la vez un número concreto de bits. El número de bits determina la cantidad de memoria a la que se puede acceder y la rapidez con la que se ejecutarán ciertas operaciones. Un procesador de 8 bits tratará la información cuatro veces más lento que uno de 32 bits.

Los procesadores más simples, como los que incorpora un teclado de ordenador o un horno microondas, son de 8 bits.

Por encima de ellas están las CPU de 32 bits, mucho más potentes y rápidas. Son las utilizadas en smartphones, smartTV, impresoras, etc.

Los ordenadores personales actuales utilizan, en la mayoría de los casos, procesadores y software de 64 bits.

### **Tipo de buses**

Es el tipo de comunicación con el que se transfiere información entre el procesador y el resto de elementos del ordenador. Cuantos más buses tenga un procesador y más rápidos sean, mayor será su rendimiento.

Actualmente los procesadores de ordenador personal tienen tres buses de comunicaciones con el exterior, para mejorar la velocidad de transferencia:

- Bus directo con la memoria RAM.
- Bus directo con los puertos PCI Express.
- Bus DMI para conectar con el resto de dispositivos (USB, PCI, SATA, Ethernet, etc).

## Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento, también llamadas [benchmark<sup>450</sup>](#), son una técnica para medir el rendimiento de un sistema informático o de sus componentes por separado.

Son pruebas muy útiles a la hora de comparar procesadores entre sí. Debido a la gran cantidad de parámetros o características que definen a un procesador, no es sencillo calcular su rendimiento final. Sin embargo las pruebas benchmark darán un simple número que representa aproximadamente la potencia de un procesador.

Test clásicos muy conocidos son los siguientes.

### MIPS

Los [MIPS<sup>451</sup>](#) o millones de instrucciones por segundo.

Es un test muy útil para comparar de forma relativa procesadores a lo largo de la historia y ver cómo crece la potencia de cómputo de forma exponencial con el tiempo. A pesar de todo es un test con ciertos problemas a la hora de comparar diferentes arquitecturas, por lo que ha caído en desuso.

Un ordenador personal típico de 2022 tiene aproximadamente 200 000 MIPS.

### FLOPS

Los [FLOPS<sup>452</sup>](#) u operaciones de coma flotante por segundo, mide cuántas operaciones matemáticas con decimales es capaz de realizar un ordenador. Son habituales los múltiplos, así un MFLOPS es igual a 1 millón de operaciones en coma flotante por segundo.

Esta medida es útil para conocer cómo es de rápida una máquina para resolver problemas científicos y de cálculo intensivo.

Un ordenador personal típico de 2022 tiene aproximadamente 50 000 MFLOPS.

### SPECint y SPECfp

[Standard Performance Evaluation Corporation \(SPEC\)<sup>453</sup>](#) es un consorcio sin fines de lucro que incluye a vendedores de computadoras, integradores de sistemas, universidades, grupos de investigación, publicadores y consultores de todo el mundo. Tiene dos objetivos: crear un benchmark estándar para medir el rendimiento de computadoras y controlar y [publicar los resultados de estos tests<sup>454</sup>](#).

Otros test:

### PassMark

El [Test PassMark<sup>455</sup>](#) es uno de los test comerciales más conocidos para ordenadores personales.

<sup>450</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmark\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmark_(inform%C3%A1tica))

<sup>451</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Millones\\_de\\_instrucciones\\_por\\_segundo](https://es.wikipedia.org/wiki/Millones_de_instrucciones_por_segundo)

<sup>452</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones\\_de\\_coma\\_flotante\\_por\\_segundo](https://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones_de_coma_flotante_por_segundo)

<sup>453</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Standard\\_Performance\\_Evaluation\\_Corporation](https://es.wikipedia.org/wiki/Standard_Performance_Evaluation_Corporation)

<sup>454</sup> <http://www.spec.org/>

<sup>455</sup> <https://www.cpubenchmark.net/>

### **Test de la unidad**

Test de procesadores I<sup>456</sup>

Test de procesadores II<sup>457</sup>

Test de procesadores III<sup>458</sup>

Test de procesadores IV<sup>459</sup>

### **6.1.8 Periféricos**

Los periféricos son dispositivos que permiten que la información entre y salga de un ordenador.

Los periféricos de entrada son como los sentidos de un ordenador. Recogen información del exterior para que el ordenador pueda 'ver' con una cámara, 'oír' con un micrófono, o 'sentir' la posición de la mano del usuario con un ratón.

Los periféricos de salida son como los músculos del ordenador, que le permiten exteriorizar la información que tiene en su interior. Así, gracias a los periféricos de salida, podemos ver la información del ordenador en forma de imágenes en un monitor, impresas en una hoja por una impresora, en forma de sonidos de un altavoz, o de vibración de un smartphone.

#### **Índice de contenidos**

- *Clasificación de los periféricos*
- *Periféricos de entrada*
- *Periféricos de salida*
- *Periféricos de entrada/salida*
- *Test de la unidad*

### **Clasificación de los periféricos**

- Periféricos de entrada
- Periféricos de salida
- Periféricos de entrada/salida

<sup>456</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-procesadores-1.html>

<sup>457</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-procesadores-2.html>

<sup>458</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-procesadores-3.html>

<sup>459</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-procesadores-4.html>

## Periféricos de entrada

Son dispositivos que permiten al ordenador obtener información del exterior, a través de sensores y de interfaces de usuario de entrada de datos.

### Ratón

El [ratón<sup>460</sup>](#) o mouse es un dispositivo que se utiliza para manejar con una mano un puntero en un entorno gráfico de ordenador.

El ratón detecta los movimientos en dos dimensiones sobre una superficie plana en la que se apoya. Un puntero o flecha en la pantalla del ordenador muestra los movimientos del ratón.

El ratón también suele tener varios pulsadores y una rueda que se puede girar, para interactuar con las pantallas del entorno gráfico.

Pese a la aparición de nuevas tecnologías, como la pantalla táctil, el ratón aún sigue siendo muy utilizado.



Figure18: Ratón con cable.  
Nzeemin<sup>b. 501, 461</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>462</sup>, via Wikimedia Commons.

### Teclado

El [teclado<sup>463</sup>](#) es uno de los primeros dispositivos de entrada al ordenador que han existido. Está inspirado en el teclado de las máquinas de escribir, con configuración de teclas QWERTY.

El teclado es casi imprescindible para poder escribir texto en un ordenador. A pesar de la desarrollo de nuevas tecnologías, como el reconocimiento de voz en los teléfonos inteligentes, aún sigue siendo muy utilizado el teclado en pantalla.

El teclado estándar de ordenador es de 102 teclas en Europa y se dividen en los siguientes grupos.

- Bloque de funciones F1 a F12.
- Bloque alfanumérico con números del 0 al 9, letras y algunas teclas especiales como el tabulador, espaciador, enter, etc.

<sup>460</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n_(inform%C3%A1tica))

<sup>461</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microsoft\\_IntelliMouse\\_Explorer\\_40A.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microsoft_IntelliMouse_Explorer_40A.jpg)

<sup>462</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>463</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_(inform%C3%A1tica))

<sup>464</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer\\_keyboard\\_ES\\_layout.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_keyboard_ES_layout.svg)

<sup>465</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figure19: Teclado español.  
Oona Räisänen<sup>464</sup>, CC0 1.0<sup>p. 501, 465</sup>, via Wikimedia Commons.

- Bloque especial con teclas de dirección y otras como inicio, fin, suprimir, insertar, imprimir pantalla, etc.
- Bloque numérico a la derecha, con los números y las operaciones básicas +, -, \*, /.

### Escáner

El escáner<sup>466</sup> es un periférico de entrada que se utiliza para realizar fotografías digitales de documentos, diapositivas o transparencias.

La resolución mínima recomendada es de 150dpi (puntos por pulgada). Aunque los escáner actuales pueden llegar con facilidad a resoluciones de 600dpi o mayores, esto genera archivos de datos mayores de lo necesario.

Los escáneres se pueden combinar con técnicas de **OCR**<sup>467</sup> o Reconocimiento Óptico de Caracteres para poder transformar un texto en formato imagen a un texto digitalizado.

### Cámara web

La cámara web<sup>469</sup>, en inglés webcam, es una pequeña cámara digital conectada al ordenador con la que se puede capturar imágenes fijas y vídeo (imagen en movimiento) para transmitirlos a distancia por Internet.

Desde el comienzo de los confinamientos en 2020 con motivo de la pandemia COVID, se han popularizado mucho las videoconferencias para realizar reuniones mediante servicios como Zoom, WhatsApp, Microsoft Teams, Google Meet, Skype, Webex, etc.

### Micrófono

El micrófono<sup>472</sup> es un dispositivo que recoge el sonido del ambiente y lo traduce a señales eléctricas. Posteriormente una **Tarjeta de sonido** traduce estas señales eléctricas a señales digitales que puede utilizar el ordenador.

En algunos casos, los micrófonos de las cámaras web, de los ordenadores portátiles o de los smartphones llevan ya incluido un conversor analógico-digital para convertir las señales eléctricas que salen del micrófono a señales digitales, pero en estos casos suelen tener menor calidad que cuando se utiliza un micrófono y una tarjeta de sonido dedicados.

<sup>466</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Esc%C3%A1ner\\_inform%C3%A1tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Esc%C3%A1ner_inform%C3%A1tico)

<sup>467</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento\\_%C3%B3ptico\\_de\\_caracteres](https://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_%C3%B3ptico_de_caracteres)

<sup>468</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scanner.view.750pix.jpg>

<sup>469</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara\\_web](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_web)

<sup>470</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative.webcam.jpg>

<sup>471</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>472</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Micr%C3%B3fono>



Figure20: Escaner.  
Arpingstone<sup>468</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

Según la tecnología de los micrófonos, estos puede ser magneto-dinámicos, de condensador, de carbón o piezoeléctricos.

### Tableta gráfica

La [tableta gráfica](#) o [tableta digitalizadora](#)<sup>475</sup> es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con un lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla del ordenador.

Consiste en una superficie plana sobre la que el usuario puede dibujar una imagen utilizando el estilete (lapicero) que viene junto a la tableta. Dependiendo de la tableta, la imagen puede aparecer en la tableta y en el ordenador a la vez o aparecer solo en el ordenador.

### GPS

El [GPS](#)<sup>478</sup> o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema del departamento de defensa de Estados Unidos que utiliza satélites artificiales que envían señales de radio, para localizar un receptor en cualquier posición del globo terráqueo con una precisión de pocos metros. Sistemas semejantes son el sistema Galileo de Europa o el sistema Glonass de Rusia.

El GPS es ampliamente utilizado en los teléfonos inteligentes así como en dispositivos wearables. Permite dar servicios como la navegación punto a punto, localización de amigos cercanos, cálculo de recorridos para runners, etc.

<sup>473</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SennMicrophone.jpg>

<sup>474</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>475</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta\\_digitalizadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_digitalizadora)

<sup>476</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penciling\\_on\\_Wacom\\_Cintiq\\_13HD\\_by\\_David\\_Revoy.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penciling_on_Wacom_Cintiq_13HD_by_David_Revoy.jpg)

<sup>477</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

<sup>478</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/GPS>



Figure21: Cámara web externa.  
Entereczek<sup>p. 502, 470</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 502, 471</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure22: Micrófono magneto-dinámico de marca Sennheiser.  
ChrisEngelsma<sup>p. 503, 473</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 503, 474</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure23: Tableta gráfica.  
David Revoy<sup>p. 503, 476</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 503, 477</sup>, via Wikimedia Commons.

La localización de una persona es una información que las grandes corporaciones consideran muy valiosa. Dónde vives, qué lugares y qué personas frecuentas, a qué hora sales de casa o del trabajo, en qué vehículos te mueves, etc. Toda esta información se puede deducir de la localización GPS y es especialmente sensible y privada, por lo que debemos restringir el uso del GPS a los momentos y aplicaciones que consideremos imprescindibles.

### Acelerómetro

El [acelerómetro](#)<sup>479</sup> es un sensor capaz de medir aceleraciones. Está integrado en los smartphones, pulseras de actividad física, mandos de videoconsolas, etc.

Este sensor puede detectar el movimiento que realizamos cuando andamos, corremos o cuando movemos los brazos en varias direcciones. En combinación con el giroscopio permite conocer los movimientos que realizamos con gran precisión.

Estos sensores sirven para realizar juegos de baile en los que el mando sabe dónde está nuestra mano y cómo la movemos. También permite conocer cómo andamos o corremos y predecir el consumo de energía realizado o incluso, en aplicaciones médicas, para predecir la aparición de Alzheimer.

Otra aplicación del acelerómetro es conocer dónde se encuentra el suelo (por la aceleración de la gravedad) y, a partir de esta información, girar las fotografías que se tomen para que siempre se muestren hacia arriba.

### Giroscopio

El [giroscopio](#)<sup>480</sup> es un sensor que sirve para conocer la orientación en el espacio de un objeto. Está integrado en los smartphones, pulseras de actividad física, mandos de videoconsolas, etc. En combinación con el acelerómetro permite conocer con mucha precisión qué movimientos realizamos.

### Magnetómetro

El [magnetómetro](#)<sup>481</sup> es un sensor de campo magnético. Como la Tierra tiene un campo magnético, con el magnetómetro que incluye un smartphone se puede situar el norte como lo hace una **brújula**.

### Termómetro de batería

El [termómetro](#)<sup>482</sup> de la batería sirve para conocer la temperatura que tiene la batería del teléfono inteligente. A partir de esta información podemos conocer el uso que estamos dando al smartphone

<sup>479</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Aceler%C3%B3metro>

<sup>480</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Giroscopio>

<sup>481</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B3metro#Uso\\_en\\_dispositivos\\_m%C3%B3viles](https://es.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B3metro#Uso_en_dispositivos_m%C3%B3viles)

<sup>482</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B3metro>

porque un mayor uso se traduce en una mayor temperatura de la batería. También podemos conocer si se está cargando el teléfono o, de forma indirecta, la temperatura ambiente.

## Periféricos de salida

Son dispositivos que permiten que la información del ordenador se muestre al exterior.

### Monitor

El **monitor de ordenador**<sup>483</sup> también llamado pantalla, es uno de los principales dispositivos de salida del ordenador para mostrar información al usuario. También puede considerarse un periférico de entrada si es táctil.

La tecnología que predomina actualmente es la de las pantallas planas de **cristal líquido (LCD)** y están comenzando a usarse cada vez con mayor frecuencia las pantallas **OLED** o **AMOLED**<sup>484</sup>.

El tamaño de un monitor se mide en pulgadas de la diagonal de la pantalla visualizadora (sin el marco exterior). Tamaños típicos son desde las 5" de los smartphones hasta las 24" de un monitor típico de PC.

La resolución mínima de un monitor de ordenador hoy en día debería ser de Full HD (1920x1080 pixel), aunque los portátiles más pequeños, tabletas y smartphones con frecuencia no llegan a esa resolución. WXGA es una resolución estándar algo menor con 1366x768 pixel.

El **pixel** es el punto más pequeño que se puede representar en un monitor.



Figure24: Monitor LCD.  
[Zzubnik](#)<sup>p. 506, 485</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

<sup>483</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Monitor\\_de\\_computadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Monitor_de_computadora)

<sup>484</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo\\_org%C3%A1nico\\_de\\_emisi%C3%B3n\\_de\\_luz](https://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_org%C3%A1nico_de_emisi%C3%B3n_de_luz)

<sup>485</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer\\_monitor.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_monitor.jpg)

## Proyector de vídeo

El [proyector de vídeo<sup>486</sup>](#) o cañón proyector es un aparato óptico que proyecta una imagen fija o en movimiento sobre una pared o una pantalla de proyección, a partir de una señal de vídeo que procede de un ordenador. Esto permite visualizar la información del ordenador para todo un auditorio como lo hace una pantalla de cine.



Figure25: Proyector de vídeo.  
Christian Herzog<sup>p. 507, 487</sup>, CC BY 2.0<sup>488</sup>, via Wikimedia Commons.

## Impresora

La [impresora<sup>489</sup>](#) es un periférico de salida que permite imprimir textos y gráficos en papel de manera permanente.



Figure26: Impresora láser.  
Alex Muñoz1<sup>490</sup>, CC BY 2.0<sup>491</sup>, via Wikimedia Commons.

Las tres tecnologías más usuales son la tecnología [láser con tóner<sup>492</sup>](#), la tecnología de [inyección](#)

<sup>486</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Proyector\\_de\\_video](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyector_de_video)

<sup>487</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign\\_\(Barco\\_Fredrikstad\)\\_video\\_projector\\_at\\_HighEnd-2009\\_\(3556283833\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projectiondesign_(Barco_Fredrikstad)_video_projector_at_HighEnd-2009_(3556283833).jpg)

<sup>488</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

<sup>489</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora>

<sup>490</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung\\_ML-2010.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_ML-2010.jpg)

<sup>491</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

<sup>492</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora#T%C3%B3ner>

de tinta<sup>493</sup> y la tecnología térmica<sup>494</sup> utilizada para imprimir los tickets de compra.

## DAC

El **DAC**<sup>495</sup> o conversor digital a analógico es un periférico de salida que permite convertir los archivos digitales del ordenador en música o sonido analógico con alta fidelidad, mayor que la de una simple tarjeta de sonido de ordenador.



Figure27: DAC de audio.  
Vg30et<sup>p. 508, 496</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>497</sup>, via Wikimedia Commons.

## Altavoces

Los **altavoces**<sup>498</sup> para ordenador van acompañados normalmente de un amplificador de sonido para aumentar el nivel de la señal de salida del ordenador y producir sonidos de alto volumen.



Figure28: Altavoces USB.  
Evan-Amos<sup>499</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

Normalmente se utilizan sistemas estéreo con dos altavoces, uno derecho y otro izquierdo, pero también se pueden utilizar sistemas de **sonido envolvente 5.1**<sup>500</sup> si el archivo original de

<sup>493</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora#Inyecci%C3%B3n\\_de\\_tinta](https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora#Inyecci%C3%B3n_de_tinta)

<sup>494</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora\\_t%C3%A9rmica](https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_t%C3%A9rmica)

<sup>495</sup> <https://www.culturasonora.es/hifi/que-es-un-dac/>

<sup>496</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAC\\_in\\_the\\_box.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAC_in_the_box.jpg)

<sup>497</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>498</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Altavoz>

<sup>499</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logitech-usb-speakers.jpg>

<sup>500</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido\\_envolvente\\_5.1](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido_envolvente_5.1)

audio/vídeo y la tarjeta de sonido lo permiten.

### Pilotos luminosos LED

Los pilotos luminosos [LED<sup>501</sup>](#) son pequeñas luces que informan de los estados del ordenador. Las cajas de ordenador y los teclados suelen tener pilotos LED para avisar de que el ordenador está encendido, que el disco duro está funcionando, que se está produciendo la carga de la batería o que se ha activado el teclado numérico.



Figure29: Pilotos LED de un teclado.

Daniel Beardsmore<sup>p. 509, 502</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

### Motor de vibración

El motor de vibración se utiliza en los smartphones para indicar un evento de forma silenciosa. De esta manera, el motor puede informar de una llamada entrante o que ha llegado un nuevo mensaje con un nivel de ruido muy bajo.



Figure30: Motor que produce vibración.

Raimond Spekking<sup>503</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>504</sup>, via Wikimedia Commons.

### Línea braille

La [línea braille<sup>505</sup>](#) es un periférico de salida que transforma texto del ordenador en una serie de puntos braille para que las personas con discapacidad visual puedan leer en ella.

<sup>501</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Led>

<sup>502</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lock\\_LEDs.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lock_LEDs.jpg)

<sup>503</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nokia\\_X2-02\\_-\\_vibrating\\_alert\\_motor-2410.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nokia_X2-02_-_vibrating_alert_motor-2410.jpg)

<sup>504</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

<sup>505</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo\\_Braille](https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_Braille)



Figure31: Dispositivo de braille.  
Ixitixel<sup>p. 510, 506</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>507</sup>, via Wikimedia Commons.

## Periféricos de entrada/salida

Estos periféricos agrupan varios dispositivos en uno y permiten tanto la entrada como la salida de datos del ordenador.

### Pantalla táctil

La pantalla táctil<sup>508</sup> es una pantalla informática que tiene detectores que permiten conocer la posición del dedo cuando toca o cuando se desplaza sobre su superficie. Esto hace que la pantalla sea interactiva y permite tanto la salida como la entrada de datos.

Con la pantalla táctil se pueden dar órdenes a un dispositivo.



Figure32: Pantalla táctil de un smartphone.  
Victorgrigas<sup>509</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>510</sup>, via Wikimedia Commons.

## Impresora multifunción

---

<sup>506</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refreshable\\_Braille\\_display.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refreshable_Braille_display.jpg)

<sup>507</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>508</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_t%C3%A1ctil](https://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil)

<sup>509</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bangalore\\_Wikipedian\\_on\\_phone\\_5\\_closeup.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bangalore_Wikipedian_on_phone_5_closeup.jpg)

<sup>510</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

La impresora multifunción<sup>511</sup> es una combinación de impresora con escáner, por lo que permite la entrada y la salida de datos. Estas dos funciones le permiten actuar como una fotocopiadora o como un fax.



Figure33: Impresora multifuncion.  
Eduardo Torres<sup>p. 511, 512</sup>, CC BY 2.0<sup>513</sup>, via Wikimedia Commons.

### Casco de realidad virtual

El casco de realidad virtual<sup>514</sup> también llamado gafas de realidad virtual, es un dispositivo que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos, por lo que las imágenes parecen mucho mayores que las de las pantallas normales. También se reproduce sonido estéreo por los auriculares incorporados.

El casco de realidad virtual tiene sensores de posición y movimiento que permiten conocer dónde mira el usuario, para acompañar las imágenes presentadas a los movimientos de cabeza, de manera que al usuario le parece encontrarse inmerso en la realidad virtual que muestra el dispositivo.



Figure34: Casco de realidad virtual.  
Samwalton9<sup>p. 512, 515</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 512, 516</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>511</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora\\_multifunci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_multifunci%C3%B3n)

<sup>512</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Multifuncional.jpg>

<sup>513</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>

<sup>514</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Casco\\_de\\_realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual)

Metaverso<sup>517</sup>

### Tarjeta de sonido

La tarjeta de sonido<sup>518</sup> es un dispositivo de entrada / salida que traduce entre señales analógicas y señales digitales.

Las señales de entrada al ordenador desde un micrófono, desde una guitarra eléctrica o desde un reproductor de sonido son analógicas. La tarjeta de sonido transforma estas entradas analógicas mediante un ADC<sup>519</sup> en señales digitales que pueden ser procesadas por el ordenador.

Cuando queremos que el ordenador reproduzca un sonido, es necesario convertir las señales digitales del ordenador en señales analógicas que pueden amplificarse y enviarse a unos altavoces. La tarjeta de sonido tiene un DAC<sup>520</sup> que realiza esta conversión de señales digitales a señales analógicas.



Figure35: Tarjeta de sonido externa.  
Wookiee<sup>b</sup>.<sup>512, 521</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>522</sup>, via Wikimedia Commons.

Vídeo: Explicación de Jaime Altozano sobre las tarjetas de sonido<sup>523</sup>.

### Test de la unidad

Test de periféricos I<sup>524</sup>

Test de periféricos II<sup>525</sup>

Test de periféricos III<sup>526</sup>

Test de periféricos IV<sup>527</sup>

<sup>515</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus\\_Consumer\\_Version\\_1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus_Consumer_Version_1.jpg)

<sup>516</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

<sup>517</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Metaverso>

<sup>518</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta\\_de\\_sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_de_sonido)

<sup>519</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n\\_anal%C3%B3gica-digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_anal%C3%B3gica-digital)

<sup>520</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n\\_digital-anal%C3%B3gica](https://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_digital-anal%C3%B3gica)

<sup>521</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soundblaster\\_Live\\_USB.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soundblaster_Live_USB.png)

<sup>522</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>523</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/4Wp8X7MvGB0>

<sup>524</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-perifericos-1.html>

<sup>525</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-perifericos-2.html>

<sup>526</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-perifericos-3.html>

<sup>527</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-perifericos-4.html>

### 6.1.9 Almacenamiento de información

Los ordenadores son dispositivos que tratan y transforman información, por lo que los dispositivos que almacenan esta información son fundamentales para determinar la capacidad y velocidad del ordenador.

#### Índice de contenidos

- *Clasificación de dispositivos de almacenamiento*
- *Almacenamiento primario*
- *Almacenamiento secundario*
- *Almacenamiento externo*
- *Almacenamiento en red*
- *Test de la unidad*

#### Clasificación de dispositivos de almacenamiento

##### Según su posición y vinculación al ordenador local:

###### Almacenamiento primario

- Memoria RAM
- Memoria caché
- Búfer de datos

###### Almacenamiento secundario

- Memoria ROM
- Disco de estado sólido SSD
- Disco duro magnético HDD

###### Almacenamiento externo

- Unidades ópticas CD-ROM, DVD, Blu-ray
- Memoria USB
- Tarjetas SD
- Cinta magnética
- Discos flexibles

###### Almacenamiento virtual

- Equipos NAS
- Almacenamiento en la nube

##### Según su método de almacenamiento:

###### Dispositivos de estado sólido

- Memoria RAM

- Memoria ROM
- Unidad de estado sólido SSD
- Memorias USB
- Tarjetas SD

Dispositivos de almacenamiento magnético

- Discos duros HDD
- Cinta magnética
- Discos flexibles

Dispositivos de almacenamiento óptico

- Discos CD-ROM
- Discos DVD
- Discos Blu-ray

## Almacenamiento primario

Las memorias de almacenamiento primario son los dispositivos que contienen la información con la que el procesador está trabajando. Son las memorias más rápidas y cercanas a la unidad central de proceso.

### Memoria RAM

La memoria RAM<sup>528</sup> o memoria de acceso aleatorio es una memoria de almacenamiento temporal para los programas y datos que maneja la CPU.

La memoria RAM debe ser muy rápida para no ralentizar la velocidad de la unidad central de proceso (CPU). Una memoria RAM actual puede transferir más de 20 gigabytes por segundo.

También debe tener suficiente tamaño para contener todos los programas, apps y datos que se estén ejecutando de forma simultanea en el ordenador. En 2022, un smartphone medio suele tener de 4 a 8 gigabytes de RAM y un ordenador personal, de 8 a 16 gigabytes de RAM.

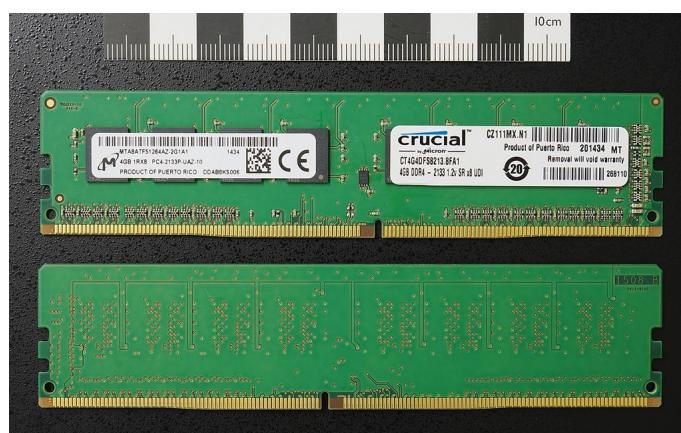


Figure36: Módulo de memoria RAM DDR4  
Smial<sup>p.</sup><sup>514, 529</sup>, GNU Free Documentation License<sup>530</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>528</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_de\\_acceso\\_aleatorio](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio)

<sup>529</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DDR4\\_DIMM\\_4GB\\_-2133\\_IMGP5813\\_smial\\_wp.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DDR4_DIMM_4GB_-2133_IMGP5813_smial_wp.jpg)

<sup>530</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:GNU\\_Free\\_Documentation\\_License,\\_version\\_1.2](https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:GNU_Free_Documentation_License,_version_1.2)

La desventaja de la memoria RAM consiste en que pierde sus datos cuando se apaga la alimentación del ordenador. Además suele ser mucho más cara que las memorias de almacenamiento secundario, 5€/gigabyte de una memoria RAM frente a 0,02€/gigabyte de un disco duro en 2022.

### Memoria caché

La memoria caché<sup>531</sup> es un tipo de memoria rápida que almacena temporalmente los contenidos leídos de la memoria RAM para que las posteriores peticiones de lectura se puedan atender con mayor rapidez.

Funciona de manera semejante a la memoria RAM, pero es de menor tamaño y de acceso más rápido. Surgió cuando la memoria RAM ya no fue capaz de trabajar a la misma velocidad del procesador y sirve para que el procesador reduzca el tiempo de acceso a los datos y programas ubicados en la memoria RAM que se utilizan con más frecuencia.

Hoy en día la memoria caché de la RAM suele estar integrada dentro del propio procesador y suele tener un tamaño de varios megabytes.

### Almacenamiento secundario

Los dispositivos de almacenamiento secundario de un ordenador son memorias no volátiles, es decir, que almacenan datos a pesar de que el ordenador no tenga alimentación. Se suelen instalar de forma permanente en el interior del ordenador para que almacenen el sistema operativo y los diferentes programas y datos de uso habitual.

Los dispositivos de almacenamiento secundario son más lentos que los de almacenamiento primario. Como contrapartida tienen mayor capacidad de almacenamiento.

### Memoria ROM

La memoria ROM<sup>532</sup> (Read Only Memory) o memoria de solo lectura es una memoria de almacenamiento permanente de programas y datos del ordenador. En esta memoria se almacena el denominado Firmware<sup>533</sup>, programas de solo lectura que manejan un dispositivo.

Muchas memorias ROM que se utilizan hoy en día no son realmente de solo lectura. Suelen estar basadas en tecnología Flash y se pueden reescribir múltiples veces. Por esta razón, hoy en día a esta memoria también se la denomina memoria Flash.

Las memorias Flash suelen ser más lentas, más sencillas y de menor capacidad que las memorias incluidas en las unidades SSD, aunque ambas estén basadas internamente en una tecnología similar.

Ejemplos de memoria ROM son la memoria del BIOS (Sistema Básico de Entrada Salida) de un ordenador personal, o el programa interno de dispositivos como un router, un mando a distancia, etc.

### Unidad de disco duro (HDD)

La unidad de disco duro<sup>536</sup> es un tipo de memoria secundaria basada en un disco giratorio impregnado con una sustancia magnética que permite almacenar información de forma permanente.

Los discos duros son los encargados de almacenar los programas y los datos para que se mantengan mientras el ordenador está apagado.

<sup>531</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cach%C3%A9\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cach%C3%A9_(inform%C3%A1tica))

<sup>532</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen\\_ROM](https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_ROM)

<sup>533</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Firmware>

<sup>534</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elitegroup\\_755-A2\\_-\\_Phoenix\\_Bios\\_D686-6679.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elitegroup_755-A2_-_Phoenix_Bios_D686-6679.jpg)

<sup>535</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

<sup>536</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_disco\\_duro](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_disco_duro)

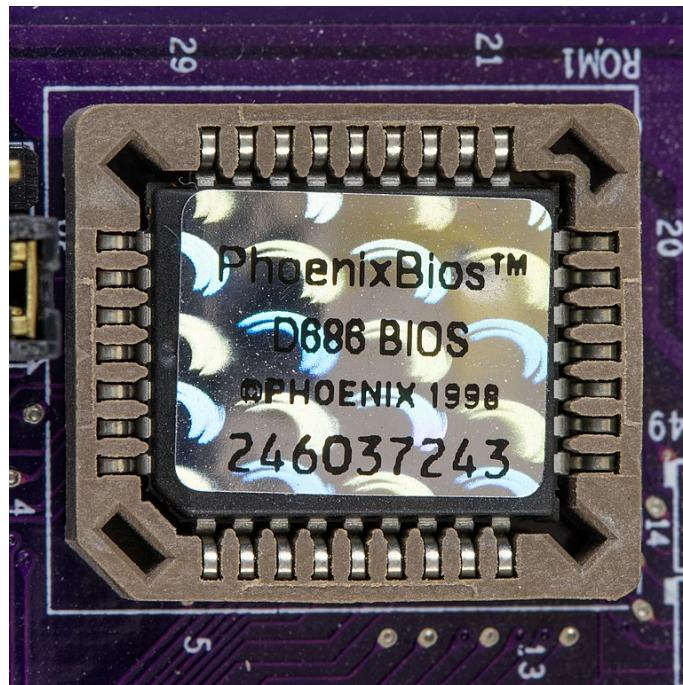


Figure37: Memoria ROM Phoenix BIOS de una placa base de ordenador personal.  
Raimond Spekking<sup>p. 515, 534</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 515, 535</sup>, via Wikimedia Commons.

Cuando un usuario de ordenador quiere utilizar un programa o visualizar un archivo de datos, la información se lee desde el disco duro y pasa a escribirse en la memoria RAM para que la CPU pueda trabajar con ellos.

Los discos duros llevan muchos años en el mercado (desde 1956) por lo que se basan en tecnologías asentadas y muy optimizadas. A pesar de ello, se van sustituyendo poco a poco por los SSD por las múltiples ventajas que presentan estos últimos.

### Unidad de estado sólido (SSD)

La [unidad de estado sólido](#)<sup>539</sup> es un tipo de memoria secundaria basada en chips de tecnología Flash que almacenan información de forma permanente.

Son más modernos en el mercado (desde 1989) que los discos duros y tienen menos capacidad a igualdad de precio, pero van mejorando rápidamente con los años y están sustituyendo poco a poco a los discos duros tradicionales.

### Comparativa entre HDD y SSD

#### Ventajas de los SSD:

- Mayor velocidad de transferencia. Más de 600 megabytes/s de un SSD frente a 100 megabytes/s de un HDD.
- Menor tiempo de acceso. 0,1 milisegundos de un SSD frente a 10 milisegundos de un HDD.
- Mayor resistencia a los golpes y a las vibraciones.

<sup>537</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3.5%22\\_-\\_hard\\_disks.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3.5%22_-_hard_disks.jpg)

<sup>538</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>539</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_estado\\_s%C3%B3lido](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_estado_s%C3%B3lido)

<sup>540</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung\\_980\\_PRO\\_PCIE\\_4.0\\_NVMe\\_SSD\\_1TB-top\\_PNr%C2%B00915.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samsung_980_PRO_PCIE_4.0_NVMe_SSD_1TB-top_PNr%C2%B00915.jpg)

<sup>541</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figure38: Unidad de disco duro (HDD) con conexión SATA, vista desde abajo.  
Dmitry Makeev<sup>537</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 516, 538</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure39: Unidad de almacenamiento de estado sólido (SSD) con conexión PCI Express.  
D-Kuru<sup>p. 516, 540</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 516, 541</sup>, via Wikimedia Commons.

- Menor tasa de fallos de los SSD al no tener partes móviles.
- Menor consumo eléctrico. 4W ó 5W de un SSD a máximo rendimiento frente a 6W a 10W de un HDD.
- Menor tamaño físico.
- Menor ruido generado.

### Desventajas de los SSD:

- Menor resistencia a un gran número de escrituras.
- Mayor precio por gigabyte. 140€/TB de un SSD frente a 24€/TB de un HDD en 2022.

### SMART

SMART<sup>542</sup> es una tecnología que implementan los discos duros y las unidades de estado sólido. Es un sistema de detección temprana de fallos que permite conocer con antelación si un disco duro da señales de fallar próximamente.

La tecnología SMART monitoriza parámetros de la unidad como su temperatura, sectores defectuosos, cantidad de datos escritos, errores de lectura, tiempo de funcionamiento, número de arranques, etc. Aunque no es capaz de detectar todos los fallos posibles, sí permite avisar ante la mayoría de los fallos debidos a una degradación de la unidad.

Existen varios programas que permiten leer los parámetros SMART de una unidad de almacenamiento. Algunos programas de monitorización son:

- CrystalDiskInfo<sup>543</sup>
- HDDScan<sup>544</sup>
- Clear Disk Info<sup>545</sup>

### RAID

Un sistema RAID (matriz redundante de discos independientes)<sup>546</sup> es una tecnología que permite unir varias unidades de disco duro (HDD) o unidades de estado sólido (SSD) para conseguir aumentar sus prestaciones. Se utiliza en servidores de datos y en ordenadores de altas prestaciones. Se necesita una controladora RAID especializada para conectar los discos al ordenador.

En un primer nivel RAID, el sistema operativo ve una sola unidad donde en realidad hay varios discos duros. La velocidad de transferencia total aumenta al unir las velocidades de transferencia de cada uno de los discos.

En niveles RAID posteriores, se utiliza un disco para almacenar datos redundantes de paridad. Esto permite que los datos no se pierdan ante el fallo de una de las unidades. Al detectar una unidad dañada, ésta se puede cambiar por otra nueva y el sistema recuperará automáticamente los datos perdidos a partir de los datos redundantes.

### Búfer de datos

Un búfer de datos<sup>547</sup> es un espacio de memoria temporal que almacena datos de lectura o de escritura que se dirigen a un periférico. De esta forma se acelera el funcionamiento del procesador y se evita que un dispositivo pierda datos durante una transferencia de datos irregular.

<sup>542</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T.>

<sup>543</sup> <https://crystalmark.info/en/software/crystaldiskinfo/>

<sup>544</sup> <https://hddscan.com/>

<sup>545</sup> <https://www.carifred.com/cleardiskinfo/>

<sup>546</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/RAID>

<sup>547</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAfer\\_de\\_datos](https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAfer_de_datos)

Los búfer de escritura para un dispositivo más lento que el procesador, como un disco duro o un pendrive, almacenan varios megabytes de datos que son enviados en ráfagas rápidas por el procesador para, más tarde, escribirlos en el dispositivo de almacenamiento a menor velocidad y de manera continua.

Los dispositivos de entrada, como los teclados o ratones, también tienen un búfer de lectura que va almacenando los datos que envían los periféricos hasta que el procesador los lee rápidamente. De esta manera el procesador principal no tiene que estar atendiendo continuamente a un dispositivo lento, sino que lo atiende a ráfagas rápidas y sin esperas.

Los búfer de datos suelen encontrarse dentro de los periféricos de entrada/salida y de los medios de almacenamiento.

## Almacenamiento externo

Los dispositivos de almacenamiento externo se pueden desconectar con facilidad del ordenador para ser transportados.

Su velocidad suele ser más lenta que la de los anteriores métodos de almacenamiento interno, pero presentan la ventaja de su mayor movilidad y facilidad de transporte.

### Memoria USB

La memoria USB<sup>548</sup> es una memoria externa basada en tecnología flash<sup>549</sup> con conexión al ordenador de tipo USB.

Su capacidad máxima aumenta con los años debido a la ley de Moore. En 2022 se puede comprar una memoria USB de 512 gigabytes por un precio de unos 40 Euros.

La velocidad de lectura suele ser menor que la de un disco duro y la velocidad de escritura suele ser mucho menor en la mayoría de los dispositivos.



Figure40: Memoria USB (pendrive).  
Evan-Amos<sup>p. 519, 550</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

### Tarjeta SD

La memoria en tarjeta SD<sup>551</sup> se basa en la misma tecnología que las unidades de memoria USB y tiene rendimientos semejantes.

<sup>548</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_USB](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_USB)

<sup>549</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_flash](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_flash)

<sup>550</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

<sup>551</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Digital)

El estándar de conexión de la tarjeta SD es más sencillo que el estándar USB. Además el tamaño físico de las tarjetas SD suele ser menor que el de los pendrive, especialmente en las tarjetas microSD.



Figure41: Tarjetas de memoria microSD de varias capacidades.  
Afrank99p. <sup>520, 552</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>553</sup>, via Wikimedia Commons.

### Dispositivos de almacenamiento óptico

El CD-ROM<sup>554</sup>, el DVD<sup>555</sup> y el Blu-ray<sup>556</sup> son unidades ópticas de almacenamiento de datos.

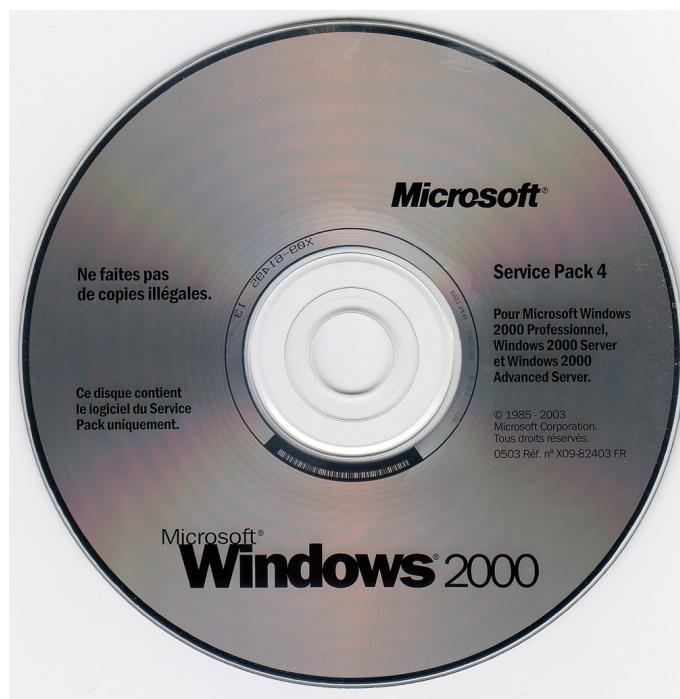


Figure42: Disco óptico CD-ROM.  
Don-vip<sup>557</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>558</sup>, via Wikimedia Commons.

Todas ellas se basan en una lámina de material metálico plateado que refleja un fino haz de luz láser o no la refleja dependiendo de las marcas que se graban en un surco en forma de espiral a lo largo del disco.

<sup>552</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MicroSD\\_cards\\_2GB\\_4GB\\_8GB.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MicroSD_cards_2GB_4GB_8GB.jpg)

<sup>553</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>554</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/CD-ROM>

<sup>555</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/DVD>

<sup>556</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Disco\\_Blu-ray](https://es.wikipedia.org/wiki/Disco_Blu-ray)

<sup>557</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows\\_2000\\_SP4\\_install\\_disc\\_\(French\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windows_2000_SP4_install_disc_(French).jpg)

<sup>558</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

La diferencia fundamental entre las distintas tecnologías es la creciente capacidad de almacenamiento y mayor velocidad de transferencia de los dispositivos más modernos.

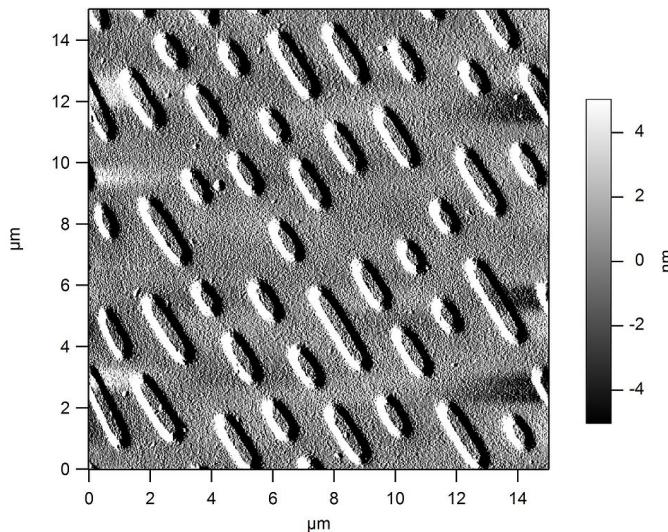


Figure43: Micrografía de la superficie de un CD-ROM en la que se pueden ver los surcos con las marcas.  
Freiermensch<sup>p. 521, 559</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>560</sup>, via Wikimedia Commons.

Las características típicas de los distintos dispositivos de almacenamiento óptico son las siguientes:

Parámetro	CD-ROM	DVD	Blu-ray
Capacidad de almacenamiento	0,750 gigabytes	4,7 gigabytes 8,0 gigabytes a doble capa	25 gigabytes 50 gigabytes a doble capa
Velocidad de transferencia	0,15 megabytes/s (1x) 2,8-7,2 megabytes/s (48x)	1,4 megabytes/s (1x) 33 megabytes/s (24x)	4,5 megabytes/s (1x) 54 megabytes/s (12x)
Láser de lectura / escritura	Infrarrojo (780 nm)	Rojo (650 nm)	Violeta (405 nm)
Costo de la unidad de lectura / escritura	18 €	18 €	100 €
Costo del disco	0,40 €	0,90 €	0,90 €
Costo por gigabyte	0,53 €/GB	0,19 €/GB	0,036 €/GB
Año de lanzamiento	1985	1996	2005
Diámetro de disco	12 cm	12 cm	12 cm

En el momento en el que salieron al mercado, estas unidades de almacenamiento óptico tenían más capacidad que los propios discos duros, por lo que era un método de almacenamiento muy barato para realizar backup o copias de seguridad. Hoy en día, la capacidad de los discos duros ha crecido tanto que su costo de almacenamiento ha bajado muchísimo, hasta los 0,023 €/GB, por lo que ya no son rentables estas unidades ópticas para almacenar grandes cantidades de datos.

<sup>559</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Afm\\_cd-rom.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Afm_cd-rom.jpg)

<sup>560</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>561</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SanDisk-Cruzer-USB-4GB-ThumbDrive.jpg>

<sup>562</sup> <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>



Figure44: Discos ópticos Blu-ray.  
Racer009<sup>561</sup>, CC0 1.0<sup>p. 521, 562</sup>, via Wikimedia Commons.

Las memorias USB también han crecido exponencialmente en su capacidad y en 2022 una unidad con mayor capacidad que un Blu-ray es relativamente barata (5€). Aunque el precio por gigabyte siga siendo algo mayor en las memorias USB (0,12 - 0,05€/gigabyte) que en un Blu-ray, su mayor versatilidad y facilidad de lectura/escritura han hecho que asuman muchas aplicaciones que antes se realizaban con discos ópticos, tales como los reproductores de música.

Hace años era frecuente que los programas se vendieran grabados en discos ópticos. Hoy en día, gracias a las redes de fibra óptica, se ha popularizado la descarga de programas por Internet y los discos de almacenamiento virtual como medio de transmisión de datos entre particulares.

Por todas estas razones el uso de discos ópticos ha decaído poco a poco y hoy en día son muy pocas las aplicaciones en las que tienen alguna ventaja.

### Cinta magnética

La [cinta magnética](#)<sup>563</sup> es un soporte de almacenamiento basado en una cinta de plástico impregnada en su superficie con material magnético y enrollada en un cartucho. Ha sido uno de los primeros medios de almacenamiento masivo de datos desde el origen de la informática.

Tiene algunas desventajas, como es su acceso secuencial a la información y por lo tanto su lentitud. Su mayor ventaja es su bajo precio por gigabyte, pudiendo almacenar la misma información que un disco duro por menos precio.

Hoy en día su uso se limita a realizar copias de respaldo de grandes cantidades de datos. La tecnología más conocida es la LTO (Linear Tape Open), que en su versión LTO-9 es capaz de almacenar hasta 18 terabytes de datos en un solo cartucho.

### Discos flexibles

El [disquete o disco flexible](#)<sup>566</sup> es una tecnología basada en un disco de plástico flexible impregnado en su superficie con un material ferromagnético que almacena la información y encapsulado en una carcasa de papel o plástico.

Los disquetes o floppies llegaron a dominar el almacenamiento externo durante cerca de 30 años, sobre todo en las décadas de 1980 y 1990, pero actualmente son una tecnología obsoleta.

<sup>563</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta\\_magn%C3%A9tica\\_de\\_almacenamiento\\_de\\_datos](https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_magn%C3%A9tica_de_almacenamiento_de_datos)

<sup>564</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:400gb-lto-tape\\_hg.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:400gb-lto-tape_hg.jpg)

<sup>565</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>

<sup>566</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Disquete>



Figure45: Cinta magnética LTO-2.  
Hannes Grobe<sup>564</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 522, 565</sup>, via Wikimedia Commons.

Su influencia pasada puede observarse en la actualidad en los iconos de grabación de datos en disco, que se suelen representar con un disco flexible de 3 1/2 pulgadas.



Figure46: Discos flexibles (floppy disks) de diferentes tamaños.  
George Chernilevsky<sup>567</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

## Almacenamiento en red

Los dispositivos de almacenamiento en red son dispositivos especializados en el almacenamiento de datos a los que se accede a través de una red local Ethernet o a través de Internet, dando la impresión de que se está trabajando con una unidad de almacenamiento local.

El almacenamiento en red permite que la información y los recursos de almacenamiento se puedan optimizar y compartir entre varios ordenadores.

### Servidor NAS

El **servidor NAS** (Network Attached Storage)<sup>568</sup> es un ordenador dedicado a almacenar datos en sus unidades de disco o de estado sólido y enviar o recibir estos datos a través de la red local. Permite almacenar, recuperar y compartir los datos en un punto centralizado para todos los ordenadores de una red local.

Normalmente los servidores NAS son equipos diseñados para atender exclusivamente a esta función. Contienen varias bahías para añadir unidades de almacenamiento (HDD o SSD) en

<sup>567</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floppy\\_disk\\_2009\\_G1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floppy_disk_2009_G1.jpg)

<sup>568</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento\\_conectado\\_en\\_red](https://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_conectado_en_red)

conexión **RAID** para aumentar sus prestaciones.



Figure47: Synology DiskStation NAS (Network Attached Storage) de 6 bahías.  
Radha 1100<sup>p. 524, 569</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>570</sup>, via Wikimedia Commons.

### Almacenamiento en la nube

La **nube**<sup>571</sup> es el nombre comercial que se le ha dado a los centros de datos, compuestos por multitud de ordenadores que pueden actuar como servidores de datos o como servidores de aplicaciones online.

Estos centros de datos pertenecen a grandes compañías como **Amazon (Amazon Web Services)**<sup>572</sup>, **Microsoft (Azure)**<sup>573</sup>, **Google (Google Cloud Platform)**<sup>574</sup> u otras compañías menores.

La nube puede ser utilizada por usuarios particulares, por ejemplo, cuando almacenamos nuestros datos en Google Drive, o puede ser usada por grandes compañías como Netflix, que almacena sus series y películas en los servidores de Amazon (AWS) para servirlos por streaming.

- Vídeo: [Inside a Google data center](#).<sup>575</sup>

### Test de la unidad

Test de almacenamiento de la información I.<sup>576</sup>

Test de almacenamiento de la información II.<sup>577</sup>

Test de almacenamiento de la información III.<sup>578</sup>

Test de almacenamiento de la información IV.<sup>579</sup>

Test de almacenamiento de la información V.<sup>580</sup>

Test de almacenamiento de la información VI.<sup>581</sup>

<sup>569</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synology\\_DS1621xs%2B\\_6\\_Bay\\_Network\\_Attached\\_Storage.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synology_DS1621xs%2B_6_Bay_Network_Attached_Storage.png)

<sup>570</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

<sup>571</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

<sup>572</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Web\\_Services](https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services)

<sup>573</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Azure](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure)

<sup>574</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Cloud](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Cloud)

<sup>575</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/XZmGGAbHqa0>

<sup>576</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-1.html>

<sup>577</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-2.html>

<sup>578</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-3.html>

<sup>579</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-4.html>

<sup>580</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-5.html>

<sup>581</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-almacenamiento-6.html>

### 6.1.10 Comunicaciones

Las comunicaciones de los ordenadores permiten el movimiento de los datos entre diferentes dispositivos y componentes del ordenador. Son elementos fundamentales que se encuentran en todos los niveles de la informática, desde las líneas de comunicación interna de un microprocesador hasta las líneas de comunicación de Internet a nivel mundial.

#### Índice de contenidos

- *Clasificación*
- *Conectores macho y hembra*
- *Conexiones internas*
- *Conexiones externas*
- *Conectores de vídeo*
- *Conectores de red*
- *Conexiones inalámbricas*
- *Test de la unidad*

#### Clasificación

##### Conexiones internas

- Buses de placa base
- SATA
- PCI Express
- Zócalo para memoria RAM
- Zócalo para CPU

##### Conexiones externas

- USB
- Conectores de audio analógico
- eSATA
- PS/2
- RS232

##### Conexiones de vídeo

- VGA
- DVI
- HDMI

##### Conexiones de red local

- Ethernet

### Conexiones inalámbricas

- Bluetooth
- Wifi

### Conectores macho y hembra

Los conectores sirven para poder unir eléctricamente los cables a los ordenadores y al resto de periféricos.

Normalmente los **cables** suelen tener los pines de conexión salientes (conectores de tipo **macho**) y los ordenadores y el resto de equipos electrónicos tienen los agujeros (conectores de tipo **hembra**) donde se conectan los pines de conexión macho.

La razón para esta elección es que los pines macho de los cables se pueden romper o doblar con mayor facilidad que los agujeros hembra de los equipos. Si se estropean los pines de un cable, este se puede reemplazar por un costo reducido, mientras que si se estropea el conector de un ordenador o de un periférico sería mucho más costoso de reemplazar.

Otros conectores macho y hembra, como los conectores USB, no tienen pines de conexión, sino superficies de contacto y son mucho más robustos que los conectores con pines. Pero la elección de clavija macho para el cable y hembra para el equipo se suele mantener.

Genero de los conectores<sup>582</sup> en Wikipedia en inglés.

### Conexiones internas

#### Buses de placa base

Son las pistas del circuito impreso que llevan los datos entre la CPU y el resto de los dispositivos conectados a la placa base.

Tiene muchas más líneas de datos que cualquier otro cable de comunicación y es el medio de transmisión más rápido con diferencia. Las distancias que recorren las líneas de datos son muy cortas, de pocos centímetros.

#### SATA

El bus serial **ATA**<sup>584</sup> conecta las unidades de almacenamiento del ordenador (HDD, SSD, discos ópticos) con el procesador. El bus SATA lleva en el mercado desde 2003 y actualmente se encuentra en funcionamiento la versión 3.0.

El cable de conexión desde la placa base hasta la unidad de almacenamiento puede llegar a tener hasta 1 metro de longitud, aunque la mayoría de los cables fabricados tienen una longitud menor. Esto es así porque SATA es un estándar pensado para conectar dispositivos dentro de la caja o carcasa del ordenador.

Versión	Año	Velocidad
SATA 1.0	2003	150 megabyte/s
SATA 2.0	2004	300 megabyte/s
SATA 3.0	2008	600 megabyte/s

<sup>582</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Gender\\_of\\_connectors\\_and\\_fasteners](https://en.wikipedia.org/wiki/Gender_of_connectors_and_fasteners)

<sup>583</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motherboard\\_bus.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motherboard_bus.jpg)

<sup>584</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Serial ATA>

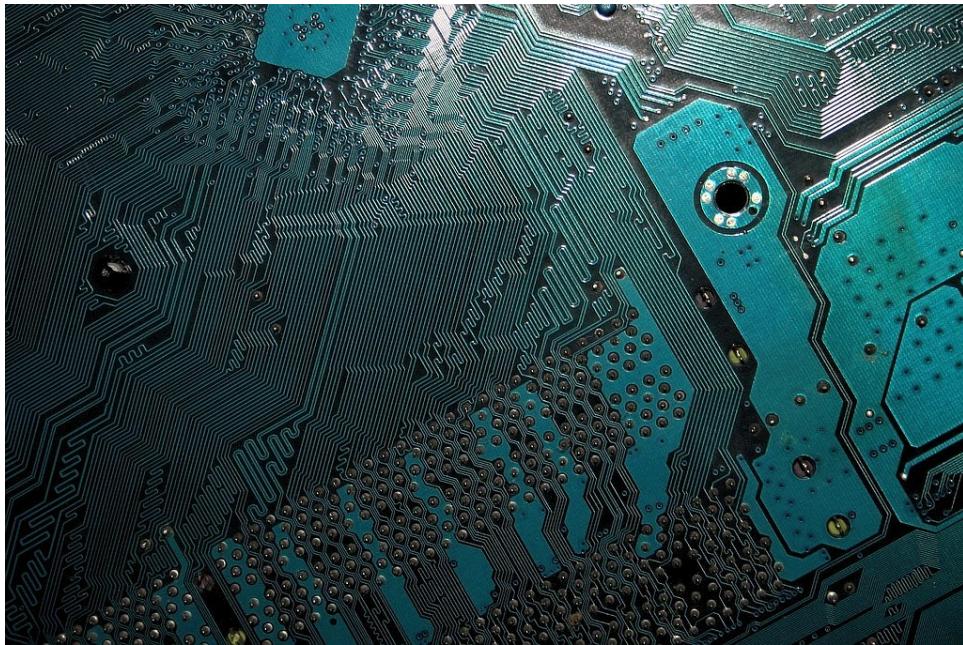


Figure48: Bus de placa base.  
Chrihern<sup>p.</sup><sup>526, 583</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure49: Conectores SATA de datos y de alimentación de dos discos duros.  
Dsimic<sup>585</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>586</sup>, via Wikimedia Commons.

## PCI Express

PCI Express<sup>589</sup> abreviado PCIe o PCI-e es un conjunto de conectores internos de la placa base, que sirve para conectar tarjetas de expansión al ordenador. Estas tarjetas de expansión pueden ser **tarjetas gráficas**, controladoras RAID, tarjetas de red Ethernet, tarjetas de sonido, etc.

Existen 4 tamaños de conector dependiendo del número de canales de comunicación que

<sup>585</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.5-inch\\_SATA\\_drive\\_on\\_top\\_of\\_a\\_3.5-inch\\_SATA\\_drive,\\_close-up\\_of\\_data\\_and\\_power\\_connectors.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.5-inch_SATA_drive_on_top_of_a_3.5-inch_SATA_drive,_close-up_of_data_and_power_connectors.jpg)

<sup>586</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>587</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SATA\\_Data\\_Cable.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SATA_Data_Cable.jpg)

<sup>588</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>589</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/PCI\\_Express](https://es.wikipedia.org/wiki/PCI_Express)



Figure50: Cable de SATA de datos.  
Swiki<sup>587</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 527, 588</sup>, via Wikimedia Commons.

contengan.

Versión	Pines	Tamaño
PCI-E x1	18	25 mm
PCI-E x4	32	39 mm
PCI-E x8	49	56 mm
PCI-E x16	82	89 mm

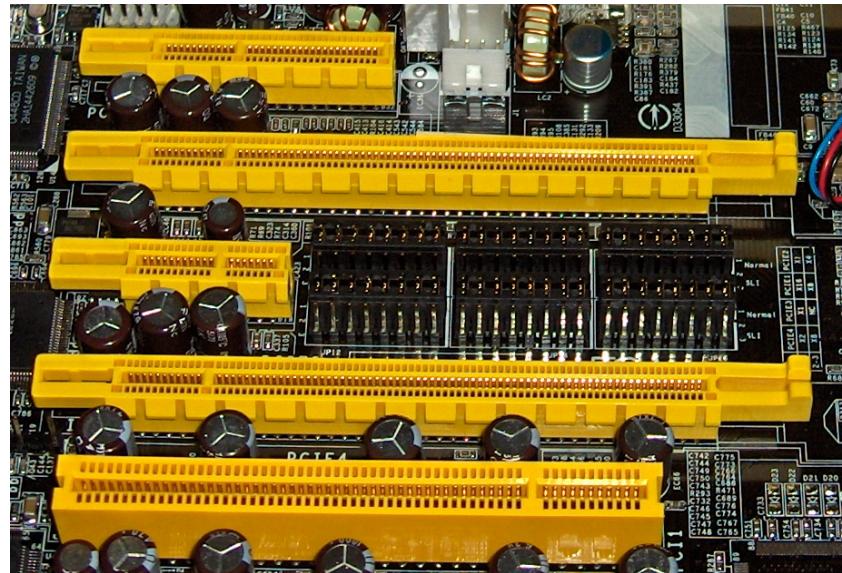


Figure51: Conectores PCI Express x4, x16, x1, x16.  
El conector inferior es PCI x32 (no Express, ya obsoleto).  
Jona<sup>590</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>591</sup>, via Wikimedia Commons.

La velocidad de transferencia depende de la versión de PCI Express (aumenta cada pocos años) y

<sup>590</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCI\\_E\\_%26\\_PCI\\_slots\\_on\\_DFI\\_LanParty\\_nF4\\_SLI-DR\\_20050531.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCI_E_%26_PCI_slots_on_DFI_LanParty_nF4_SLI-DR_20050531.jpg)

<sup>591</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

del número de canales de comunicación del conector.

Versión	Año	Velocidad x1	Velocidad x16
PCI-E 1.0	2003	0.25 GB/s	4.0 GB/s
PCI-E 2.0	2007	0.50 GB/s	8.0 GB/s
PCI-E 3.0	2010	1.0 GB/s	16 GB/s
PCI-E 4.0	2017	2.0 GB/s	32 GB/s
PCI-E 5.0	2019	3.9 GB/s	63 GB/s
PCI-E 6.0	2021	7.9 GB/s	126 GB/s

La aplicación más conocida de los conectores PCI-E x16 es la conexión de tarjetas gráficas a la placa base.

Existe un [conector llamado M.2](#)<sup>592</sup> que está basado en el conector PCI Express 3.0 x4. Se utiliza para conectar unidades SSD muy rápidas y compactas a velocidades muy superiores a las que permite el conector tradicional SATA III.

Los ordenadores personales más antiguos no incorporaban en la placa base muchas de las funciones actuales (entrada y salida de sonido, comunicaciones por Ethernet, buses USB, etc) y estas funciones tenían que ser suministradas por tarjetas de expansión especializadas, conectadas a conectores de expansión semejantes al actual PCI.

### Zócalo para memoria RAM de tipo DIMM

[DIMM](#)<sup>593</sup> son las siglas de Dual In-line Memory Module (módulo de memoria de dos líneas) llamado así porque los conectores del módulo tienen dos caras de pines de conexión.

Estos zócalos sirven para conectar a la placa base módulos de memoria RAM.

Dependiendo del tipo de ordenador (de tipo caja o portátil) y dependiendo de la versión de la RAM, estos módulos pueden tener diferente número de contactos, diferente tamaño y diferente posición de la ranura central para evitar la conexión por error de módulos no compatibles.



Figure52: Módulo de memoria SO-DIMM DDR3 para portátil.  
Tobias B. Köhler<sup>b. 529, 594</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>595</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>592</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/M.2>

<sup>593</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/DIMM>

<sup>594</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4GB\\_DDR3\\_SO-DIMM.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4GB_DDR3_SO-DIMM.jpg)

<sup>595</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>596</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Notch\\_position\\_between\\_DDR\\_and\\_DDR2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Notch_position_between_DDR_and_DDR2.jpg)

<sup>597</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>



Figure53: Módulo de memoria DIMM DDR y módulo DDR2 con diferente número de pines y distintas ranuras de seguridad.

Wagner51<sup>596</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p.</sup> <sup>529, 597</sup>, via Wikimedia Commons.

### Zócalo para CPU

El [zócalo de CPU](#)<sup>598</sup> permite conectar el microprocesador o CPU a la placa base. En placas base de alto rendimiento puede haber más de un zócalo para poder conectar varios microprocesadores en una misma placa base.

Cada zócalo de CPU sirve para conectar microprocesadores de una misma familia. Los zócalos cambian de forma y número de conexiones entre familias de microprocesadores y entre fabricantes de CPU (Intel o AMD).

El zócalo de CPU permite aumentar la potencia del ordenador cambiando el microprocesador antiguo por otro más potente de una familia compatible con la del microprocesador anterior. Esta operación suele ser sencilla de realizar y cuesta solo una pequeña fracción de lo que costaría comprar un ordenador nuevo.

Estos son algunos zócalos para ordenadores de escritorio:

Nombre	Año	Familia
LGA 1155 (H2) <sup>599</sup>	2011	Intel Sandy Bridge y Ivy Bridge
LGA 1150 (H3) <sup>600</sup>	2013	Intel Haswell y Broadwell
LGA 1151 (H4) <sup>601</sup>	2015	Intel Skylake y KabyLake
LGA 1200 <sup>602</sup>	2020	Intel Comet Lake
Socket AM4 <sup>603</sup>	2016	AMD Zen+, Zen 2 y Zen 3
Socket AM5 <sup>604</sup>	2022	AMD Zen 4

<sup>598</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo\\_de\\_CPU](https://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_de_CPU)

<sup>599</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LGA\\_1155](https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1155)

<sup>600</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LGA\\_1150](https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1150)

<sup>601</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LGA\\_1151](https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1151)

<sup>602</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LGA\\_1200](https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1200)

<sup>603</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Socket\\_AM4](https://es.wikipedia.org/wiki/Socket_AM4)

<sup>604</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Socket\\_AM5](https://en.wikipedia.org/wiki/Socket_AM5)

<sup>605</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LGA\\_1151](https://es.wikipedia.org/wiki/LGA_1151)

<sup>606</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Socket\\_1151\\_closed\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Socket_1151_closed_01.jpg)

<sup>607</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

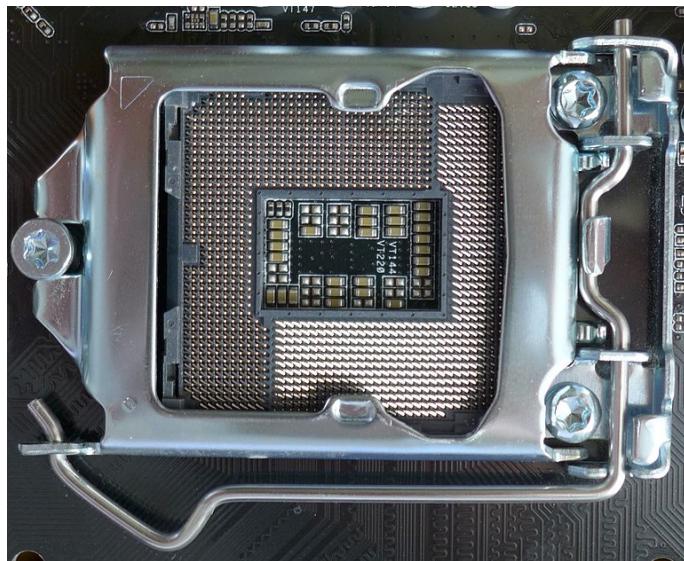


Figure54: Zócalo para CPU de tipo LGA 1151, también conocido como Socket H4<sup>605</sup>.  
Xaar<sup>p. 530, 606</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 530, 607</sup>, via Wikimedia Commons.

## Conexiones externas

### USB

El **USB**<sup>608</sup> (Universal Serial Bus) es un estándar para dar conexión de datos y alimentación a computadoras, periféricos y dispositivos electrónicos. Comenzó a usarse de forma masiva a partir de 1998.

Actualmente existen 4 grandes estándares USB con las características que aparecen en la siguiente tabla.

Estándar	Año	Velocidad	Corriente	Otros
USB 1.1	1998	1 Mbyte/s	0.5 A	Solo conectores A y B.
USB 2.0	2000	50 Mbyte/s	0.5 A	También conectores mini y micro.
<b>USB 3.0</b> <sup>609</sup>	2008	600 Mbyte/s	0.9 A - 3.0 A	Color azul
<b>USB 4.0</b> <sup>610</sup>	2019	4000 Mbyte/s	3.0 A	Solo conector C

### Conectores USB<sup>611</sup>

El **conector USB C**<sup>612</sup> es el más moderno y el único compatible con la especificación de USB 4. Además de permitir comunicaciones de alta velocidad, con la tecnología Power Delivery puede alimentar dispositivos con una potencia de hasta 100 vatios, mucho mayor que la potencia permitida por los conectores anteriores.

<sup>608</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Serial\\_Bus](https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus)

<sup>609</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/USB\\_3.0](https://es.wikipedia.org/wiki/USB_3.0)

<sup>610</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/USB4>

<sup>611</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/USB\\_hardware#Connectors](https://en.wikipedia.org/wiki/USB_hardware#Connectors)

<sup>612</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usb\\_connectors.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usb_connectors.JPG)

<sup>613</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/USB-C>

<sup>614</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB-C\\_plug,\\_focus\\_stacked.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB-C_plug,_focus_stacked.jpg)

<sup>615</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

<sup>616</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/USB-C>

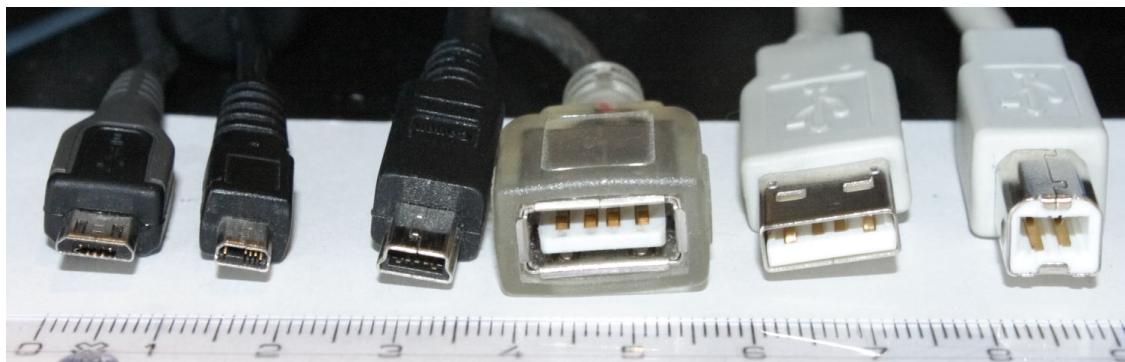


Figure55: Conectores USB. Micro tipo B, UC-E6, mini tipo B, hembra tipo A, macho tipo A, macho tipo B.

Viljo Viitanen<sup>612</sup>, via Wikimedia Commons.



Figure56: Conector USB C<sup>p. 531, 613</sup> reversible.  
Author<sup>p. 531, 614</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 531, 615</sup>, via Wikimedia Commons.

### Conectores de audio analógico

Los conectores de audio analógicos<sup>617</sup> se utilizan para conectar micrófonos, auriculares y otros sistemas de audio analógico a dispositivos electrónicos.

Hay conectores de distintas medidas, pero el más popular es el conector de 3,5 mm usado en la mayoría de los ordenadores y teléfonos inteligentes.

Códigos de colores para conectores de audio de 3,5 mm en ordenadores personales.

Color	Función
Verde	Salida de audio. Canales frontales.
Azul	Entrada de audio. Nivel de línea.
Rosa/Rojo	Entrada de audio. Nivel de micrófono.
Negro	Salida de audio. Canales traseros.
Gris	Salida de audio. Canales laterales.
Naranja	Salida de audio. Canal central y Subwoofer.



Figure57: Conectores de audio analógico de 3.5 mm de un ordenador personal.

Jud McCranie<sup>p. 533, 618</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>619</sup>, via Wikimedia Commons.

### PS/2

El conector PS/2<sup>620</sup> toma su nombre de las computadoras IBM Personal System/2, creada por IBM en 1987. Este conector se emplea para conectar teclados y ratones.

Actualmente estos conectores están **obsoletos**, pero todavía se siguen incorporando en algunas placas base por motivos de compatibilidad con los teclados y ratones más antiguos. Algunas placas base modernas tienen un solo conector, mitad morado y mitad verde, que sirve para conectar tanto teclados como ratones antiguos.

### RS-232

El estándar de comunicaciones RS-232<sup>622</sup> es una interfaz para intercambio de datos vía serie de baja velocidad.

Este estándar fue ampliamente utilizado hace años, hasta que se fue reemplazando por el USB a partir de 1998. Actualmente se encuentra obsoleto y no se suele incorporar en las placas base, pero se puede añadir mediante una tarjeta de expansión PCI o mediante un cable conversor de USB a RS-232.

<sup>617</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conejero\\_de\\_audio\\_anal%C3%B3gico](https://es.wikipedia.org/wiki/Conejero_de_audio_anal%C3%B3gico)

<sup>618</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer\\_mike,\\_audio\\_out,\\_and\\_audio\\_in\\_jacks.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computer_mike,_audio_out,_and_audio_in_jacks.jpg)

<sup>619</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

<sup>620</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/PS/2>

<sup>621</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ps-2-ports.jpg>

<sup>622</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/RS-232>

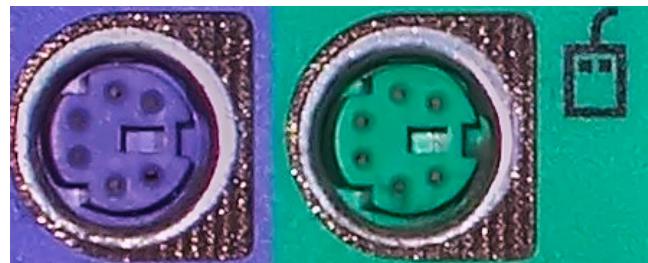


Figure58: Puertos PS/2 para teclado (morado) y para ratón (verde).  
Norman Rogers<sup>621</sup>, via Wikimedia Commons.

Todavía hay equipos antiguos en fábricas, laboratorios y empresas que utilizan el estándar RS-232 y es necesario poder comunicarse con ellos.

No se debe confundir este conector con el conector VGA de vídeo, muy parecido, pero con tres filas de pines de conexión.



Figure59: Conector RS-232 (DB-9 hembra).  
Faxe<sup>623</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>624</sup>, via Wikimedia Commons.

## Conectores de vídeo

### VGA

El conector **VGA**<sup>625</sup> (Video Graphics Array) es un estándar para comunicar la tarjeta gráfica del ordenador con el monitor de vídeo o con el proyector. Esta conexión utiliza señales analógicas, con peor calidad y menos capacidad de resolución que los conectores digitales actuales (DVI y HDMI).

A pesar de ser un estándar pensado para pantallas antiguas de tipo CRT y que ofrece peores prestaciones en las pantallas digitales LDC, se sigue utilizando en ordenadores y monitores actuales para guardar la compatibilidad con dispositivos antiguos.

---

<sup>623</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RS-232.jpeg>

<sup>624</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>625</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Video\\_Graphics\\_Array#Conector\\_VGA](https://es.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array#Conector_VGA)

<sup>626</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VGA\\_Stecker.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VGA_Stecker.jpg)

<sup>627</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>



Figure60: Conector VGA macho.  
Afrank99<sup>626</sup>, CC BY-SA 2.5<sup>p. 534, 627</sup>, via Wikimedia Commons.

## DVI

El conector **DVI**<sup>628</sup> (Digital Visual Interface) es un estándar para comunicar vídeo que utiliza señales tanto analógicas como digitales.

El conector DVI permite atornillar el cable a la caja del ordenador por lo que es más robusto que el conector HDMI.



Figure61: Conector DVI macho.  
Greg Ebdon<sup>629</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>630</sup>, via Wikimedia Commons.

## HDMI

El conector **HDMI**<sup>631</sup> (High-Definition Multimedia Interface) es un estándar que permite transferir tanto **vídeo** como **audio** con señales digitales.

<sup>628</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Visual\\_Interface](https://es.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface)

<sup>629</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVI\\_Connector.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVI_Connector.jpg)

<sup>630</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>631</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/High-Definition\\_Multimedia\\_Interface](https://es.wikipedia.org/wiki/High-Definition_Multimedia_Interface)

Este es uno de los estándares más utilizados en todo tipo de equipos multimedia nuevos, no solo en equipos informáticos.

El conector es más frágil que otros conectores de vídeo y resulta más sencillo que se desconecte de manera inadvertida.



Figure62: Conector HDMI macho.  
Evan-Amos<sup>p. 536, 632</sup>, via Wikimedia Commons.

#### Comparación entre conexiones de vídeo

Estándar	Señal	Conecotor	Contenido
VGA	Analógica	Robusto	Vídeo
DVI	Analógica y digital	Robusto	Vídeo
HDMI	Digital	Débil	Audio y Vídeo

## Conectores de red

### Ethernet

El estándar de red local Ethernet<sup>633</sup> se utiliza para conectar ordenadores en redes de área local, que suelen unir entre sí a ordenadores de un mismo edificio o incluso de diversos edificios que sean cercanos.

Los cables de cobre suelen soportar una distancia máxima de 100 metros, pero esta distancia se puede ampliar utilizando switch intermedios que hagan de repetidores o usando cables de fibra óptica.

El cable utilizado para las conexiones suele ser cable de cobre UTP (Unshielded Twisted Pair o par trenzado no apantallado). Este es un tipo de cable con peores prestaciones que los cables de fibra

<sup>632</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HDMI-Connector.jpg>

<sup>633</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

<sup>634</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet\\_port.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_port.jpg)

<sup>635</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

<sup>636</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet\\_RJ45\\_connector\\_p1160054.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_RJ45_connector_p1160054.jpg)

<sup>637</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

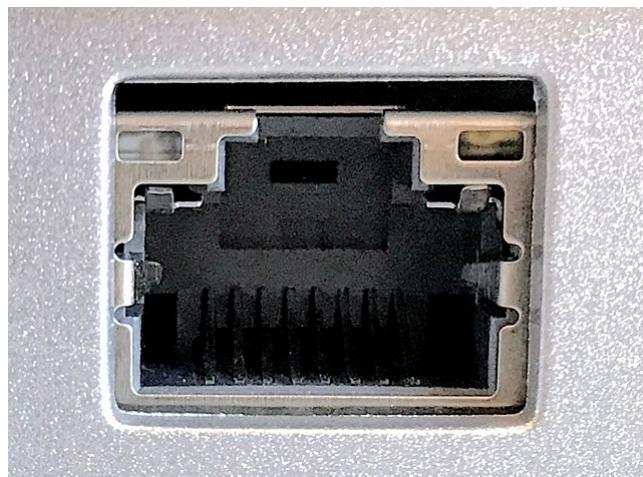


Figure63: Conector Ethernet RJ-45 hembra.  
Amin<sup>634</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 536, 635</sup>, via Wikimedia Commons.

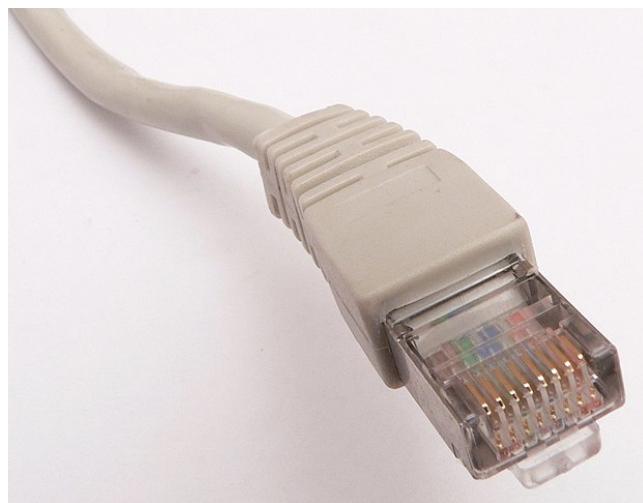


Figure64: Cable UTP de Ethernet con conector RJ-45 macho.  
David Monniaux<sup>p. 536, 636</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 536, 637</sup>, via Wikimedia Commons.

óptica, pero es más barato de instalar y sencillo de manejar, por lo que se utilizan mayoritariamente en conexiones cercanas, de decenas de metros.

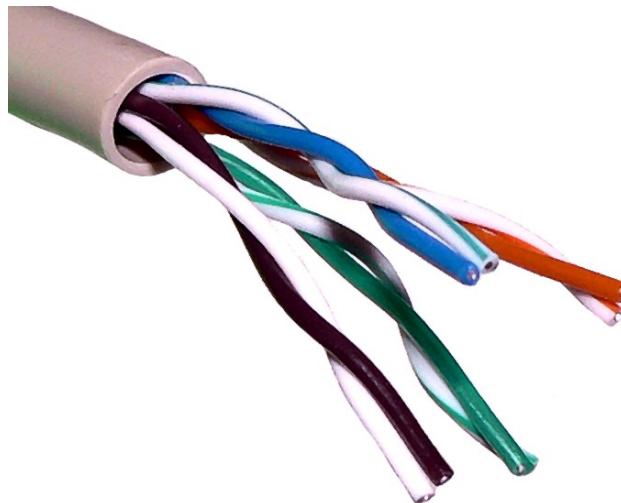


Figure65: Cable UTP de Ethernet, con cuatro pares de cable de cobre trenzados y sin apantallar.  
Baran Ivo<sup>p. 538, 638</sup>, via Wikimedia Commons.

Estándares de comunicaciones Ethernet más usados con cable de cobre.

Estándar	Año	Cables	Velocidad
10Base T <sup>639</sup>	1990	UTP Categoría 3	10 Mbit/s
100Base T2 <sup>640</sup>	1998	UTP Categoría 5	100 Mbit/s
1000Base T <sup>641</sup>	1999	UTP Categoría 5e	1000 Mbit/s
10GBase T <sup>642</sup>	2006	UTP Categoría 6A	10 000 Mbit/s

### Comunicación por fibra óptica

Los estándares de comunicación por fibra óptica<sup>643</sup> abarcan desde enlaces domésticos para audio digital, pasando por enlaces de alta velocidad y grandes distancias para Ethernet, hasta enlaces intercontinentales para comunicaciones por Internet.

La tecnología más conocida por la mayoría de las personas es la FTTH o fibra hasta el hogar<sup>644</sup>, que instalan las compañías telefónicas para dar acceso a Internet en los hogares.

Las ventajas de la fibra óptica frente a los cables de cobre consisten en que puede llevar información a mucha mayor velocidad. Además los cables de fibra óptica pueden alcanzar distancias mucho mayores sin pérdidas en la señal.

Las desventajas de la fibra óptica consisten en su mayor costo y su mayor dificultad de instalación.

<sup>638</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UTP\\_cable.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UTP_cable.jpg)

<sup>639</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/10BASE-T>

<sup>640</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Fast\\_Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Fast_Ethernet)

<sup>641</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/1000BASE-T>

<sup>642</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/10\\_Gigabit\\_Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/10_Gigabit_Ethernet)

<sup>643</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n\\_por\\_fibra\\_%C3%B3ptica#Aplicaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_por_fibra_%C3%B3ptica#Aplicaciones)

<sup>644</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_hasta\\_la\\_casa](https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_hasta_la_casa)

## Conexiones inalámbricas

### Wifi

El estándar wifi<sup>645</sup> es una tecnología que permite conectar equipos entre sí o a Internet de forma inalámbrica. Es la versión inalámbrica del estándar Ethernet, de redes locales.

La gran ventaja que tiene consiste en que no necesita cables para realizar las conexiones.

La principal desventaja de las redes wifi se basa en que comparte el medio de transmisión, el aire, con todos los demás equipos. Esto hace que se congestione cuando hay muchos equipos funcionando cerca unos de otros y puede tener brechas de seguridad (robo o espionaje de las señales wifi).

Existen muchos estándares distintos dentro del wifi. Los más modernos, como el 802.11ax o Wi-Fi 6<sup>646</sup> de 2020, pueden llegar a transmitir a velocidades mayores de 60 Mbyte/s hasta distancias de 100 o más metros, dependiendo de los obstáculos que se encuentre la señal. Cuanto mayor sea la distancia o los obstáculos, menor será la velocidad de transmisión.



Figure66: Logotipo del estándar Wifi.  
Autor<sup>p. 539, 647</sup>, via Wikimedia Commons.

### Bluetooth

El estándar Bluetooth<sup>648</sup> de comunicaciones inalámbricas sirve para facilitar las comunicaciones entre dispositivos móviles, sin utilizar cables. El Bluetooth es capaz de conectar el teléfono inteligente a unos auriculares inalámbricos o al sistema de manos libres de un automóvil.

Este estándar también sirve para realizar transferencias de archivos entre dispositivos, por ejemplo, para imprimir un documento en una impresora desde un ordenador portátil sin utilizar cables.

Este estándar tiene un alcance más limitado que la conexión Wifi (unos 10 metros) y es menos versátil. Como ventaja, tiene un consumo mucho menor que la conexión Wifi.



Figure67: Logotipo del estándar Bluetooth.  
Autor<sup>649</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>645</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi>

<sup>646</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11ax](https://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ax)

<sup>647</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WiFi\\_Logo.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WiFi_Logo.svg)

<sup>648</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

<sup>649</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BluetoothLogo.svg>

## Test de la unidad

Test de comunicaciones I.<sup>650</sup>

Test de comunicaciones II.<sup>651</sup>

Test de comunicaciones III.<sup>652</sup>

Test de comunicaciones IV.<sup>653</sup>

### 6.1.11 Elementos auxiliares

#### Fuente de alimentación

La fuente de alimentación<sup>654</sup> es el componente que se encarga de alimentar con energía eléctrica de baja tensión y en corriente continua (5V y 12V) a todos los componentes del ordenador.

La fuente de alimentación debe tener suficiente potencia (vatos) para poder alimentar todos los componentes, pero también debe tener suficiente corriente<sup>655</sup> (amperios) para poder alimentar la tarjeta gráfica, que suele ser el componente con mayor demanda de corriente.

En los teléfonos móviles y tabletas la fuente de alimentación suele ser un adaptador para enchufe con salida USB-C. Muchos de estos adaptadores se diseñan para dar una potencia cada vez mayor, por lo que no es extraño encontrar adaptadores desde 18W hasta 80W o más, cuando anteriormente los cargadores USB apenas alcanzaban los 10W.

#### Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

Un sistema de alimentación ininterrumpida o SAI<sup>656</sup> (en inglés UPS) es un dispositivo con una batería recargable en su interior, que puede proporcionar alimentación eléctrica a un ordenador u otros aparatos durante un apagón eléctrico.

El cambio de funcionamiento durante un apagón es tan rápido que el ordenador no llega a apagarse y puede seguir funcionando durante unos minutos hasta que se restablezca la alimentación eléctrica normal o hasta que se apague el ordenador de manera correcta.

#### Refrigeración por aire

La refrigeración por aire<sup>659</sup> se utiliza en los ordenadores más potentes (por ejemplo, un ordenador portátil o un PC), para extraer fuera de la caja el calor generado por sus circuitos. Normalmente se utilizan ventiladores encima de la CPU, en la tarjeta gráfica y en la fuente de alimentación, aunque puede haber más ventiladores para evacuar el calor de la caja.

Los ventiladores suelen ser los elementos más ruidosos de un ordenador, razón por la que en algunos ordenadores de menores prestaciones se utilizan sistemas de ventilación por convención (sin ventiladores) para evitar el ruido.

Otro sistema que permite retirar grandes cantidades de calor con poco ruido es la refrigeración líquida, aunque su precio es mayor que la refrigeración por aire.

---

<sup>650</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-comunicaciones-1.html>

<sup>651</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-comunicaciones-2.html>

<sup>652</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-comunicaciones-3.html>

<sup>653</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-comunicaciones-4.html>

<sup>654</sup> <https://www.intel.es/content/www/es/es/gaming/resources/power-supply.html>

<sup>655</sup> <https://www.muycomputer.com/2018/10/14/guia-fuente-de-alimentacion/>

<sup>656</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_alimentaci%C3%B3n\\_ininterrumpida](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_ininterrumpida)

<sup>657</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UPSAPC.jpg>

<sup>658</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>659</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n\\_por\\_aire](https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_por_aire)



Figure68: Vista delantera y trasera de un SAI marca APC.  
AnthDaniel<sup>p. 540, 657</sup>, CC BY-SA 3.0<sup>p. 540, 658</sup>, via Wikimedia Commons.

### Refrigeración líquida

La refrigeración líquida<sup>660</sup> es una técnica de enfriamiento que utiliza agua u otro líquido como medio refrigerante. Es mucho más eficaz que la refrigeración por aire y produce menos ruido, aunque tiene el inconveniente de ser mucho más costosa.



Figure69: Interior de un ordenador personal con refrigeración líquida.  
Llama roja<sup>661</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>662</sup>, via Wikimedia Commons.

### Caja

La caja del ordenador<sup>663</sup> es la estructura metálica o plástica que sirve para albergar, sostener y proteger los diferentes componentes del ordenador.

Existen multitud de formatos de caja<sup>664</sup> de varios tamaños y propósitos, desde una caja pequeña tipo *barebone* hasta una gran caja de tipo torre, cajas de tipo *rack* para servidores o carcásas de portátiles o tabletas.

### Pila botón

<sup>660</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n\\_l%C3%ADquida\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_(inform%C3%A1tica))

<sup>661</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refrigeraci%C3%B3n\\_l%C3%ADquida\\_en\\_un\\_computador.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refrigeraci%C3%B3n_l%C3%ADquida_en_un_computador.jpg)

<sup>662</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

<sup>663</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Caja\\_de\\_computadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_computadora)

<sup>664</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Caja\\_de\\_computadora#Tipos\\_de\\_caja](https://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_computadora#Tipos_de_caja)

La pila de la placa base es una pila de tipo botón que se encarga de alimentar el reloj en tiempo real y la memoria RAM-CMOS que almacena las opciones de la BIOS<sup>665</sup> mientras el ordenador está apagado. Suele ser una pila de botón modelo CR-2032.

Cuando esta pila se desgasta tras varios años de uso, el reloj deja de mantener la hora actual y se restablece a su hora de inicio, además se pierden los ajustes de la BIOS. Todo esto provoca que el ordenador no funcione con normalidad o que no funcione en absoluto.

La solución a este problema es sencilla porque se puede encontrar una pila de repuesto en cualquier comercio y el reemplazo es relativamente fácil de realizar.



Figure70: Pila botón CR-2032, la más común en las placas base.  
Krzysztof Woźnica<sup>p. 542, 666</sup>, Public Domain, via Wikimedia Commons.

### Reloj en tiempo real

El RTC o reloj en tiempo real<sup>667</sup> es un pequeño circuito integrado que actúa como un reloj manteniendo la fecha y la hora actual aunque el ordenador se encuentre apagado. Normalmente va acompañado de una pequeña pila de tipo botón para darle alimentación. Su consumo es muy reducido, por lo que la pila puede durar varios años en funcionamiento.

El reloj de tiempo real se utiliza para asignar a los archivos creados la fecha y la hora actual o para sincronizarse con servicios por Internet

### Modding

El modding<sup>668</sup> deriva de la palabra inglesa modify (modificar) y es el arte o técnica de modificar la estética de un ordenador personal añadiendo luces, imágenes, paredes transparentes, etc.

---

<sup>665</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/RAM-CMOS>

<sup>666</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battery-lithium-cr2032.jpg>

<sup>667</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Reloj\\_en\\_tiempo\\_real](https://es.wikipedia.org/wiki/Reloj_en_tiempo_real)

<sup>668</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Modding>

<sup>669</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:For\\_the\\_Horde\\_Mod\\_by\\_Acu%C3%A1ntico\\_Power.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:For_the_Horde_Mod_by_Acu%C3%A1ntico_Power.jpg)

<sup>670</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>



Figure71: Modificación del chasis con aluminio, acrílico y ledes RGB.  
Acuantico<sup>669</sup>, CC BY-SA 4.0<sup>p. 542, 670</sup>, via Wikimedia Commons.

## Test de la unidad

Test de elementos auxiliares I.<sup>671</sup>

Test de elementos auxiliares II.<sup>672</sup>

## 6.2 Software de ordenador

En informática se denomina **software** al conjunto de programas y datos contenidos en un ordenador.

### 6.2.1 Introducción al software

El software<sup>675</sup> (pronunciado soft.wer) es el conjunto de los programas y datos de un sistema informático. Son los programas, las apps, el sistema operativo, los archivos de imagen, de vídeo, los documentos de texto, presentaciones, etc. El software es información y por lo tanto es intangible, no se puede tocar.

<sup>671</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-auxiliares-1.html>

<sup>672</sup> <https://www.picuino.com/test/es-hardware-auxiliares-2.html>

<sup>673</sup> [https://pixabay.com/es/users/geralt-9301/?utm\\_source=link-attribution&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=image&utm\\_content=4791836](https://pixabay.com/es/users/geralt-9301/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836)

<sup>674</sup> [https://pixabay.com/es//?utm\\_source=link-attribution&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=image&utm\\_content=4791836](https://pixabay.com/es//?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=4791836)

<sup>675</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>



Figure72: Gerd Altmann<sup>673</sup> en Pixabay<sup>p. 543, 674</sup>.

## Clasificación del software

Una primera clasificación divide el software entre programas<sup>676</sup> y archivos de datos<sup>677</sup>.

### Programas

Los programas son secuencias de instrucciones escritas para realizar una tarea específica en un ordenador.

Los programas los realizan generalmente programadores profesionales que escriben el código fuente comprensible por los humanos y, posteriormente, ese código fuente se convierte en un archivo ejecutable, comprensible por los ordenadores.

Ejemplos de programas son los editores de texto, las apps de mensajería electrónica, los videojuegos o los navegadores de Internet.

### Archivos de datos

Los archivos de datos contienen la información necesaria para que los programas realicen sus funciones.

Ejemplos de archivos de datos son un documento PDF, un vídeo, una imagen JPG, una presentación de Powerpoint PPTX, el texto de un mensaje, una página web HTML, un documento de texto DOCX, una canción MP3, etc.

Los archivos de datos necesitan que un programa o aplicación los maneje para poder representarlos en pantalla o para poder modificarlos.

---

<sup>676</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Programa\\_inform%C3%A1tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Programa_inform%C3%A1tico)

<sup>677</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Dato\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Dato_(inform%C3%A1tica))

## Clasificación de los programas

Existen muchísimos tipos de programas<sup>678</sup> dependiendo de su utilidad o del servicio que prestan, de manera que no se pueden ver en esta sección todos ellos. De todas formas veremos los tipos más importantes de programas en función de su utilidad.

### Sistemas operativos

Los sistemas operativos son los programas o conjunto de programas que inician los ordenadores y que gestionan todos sus recursos. Son necesarios para que la máquina pueda comenzar a funcionar y reparten los recursos de la memoria, el procesador, la pantalla, el sonido, etc. entre los demás programas que queramos ejecutar.

Ejemplos de sistemas operativos:

- Microsoft Windows<sup>679</sup>.
- Apple macOS<sup>680</sup>.
- GNU/Linux<sup>681</sup>.
- Apple iOS<sup>682</sup>.
- Google Android<sup>683</sup>.

### Software de programación

El software de programación sirve para crear el resto de los programas. Los programadores escriben código fuente comprensible por los humanos y, posteriormente, ese código fuente se puede convertir en una aplicación o un sistema operativo.

El código fuente se puede compilar para generar un programa o aplicación que instalamos en nuestros ordenadores. Ejemplos de lenguajes de programación compilados son:

- El **lenguaje C** que es el que se utiliza para crear programas como los sistemas operativos, navegadores, ofimática, etc.
- El **lenguaje Java** que es el utilizado para crear las aplicaciones en Android.

Otros lenguajes no se compilan sino que se interpretan a medida que se necesita. Con estos lenguajes interpretados se crean las aplicaciones que ejecutamos en el navegador, sin instalar ningún programa. Ejemplos de lenguajes de programación interpretados son:

- Los **lenguajes PHP y Python** utilizados para crear los programas que vemos en Internet, como YouTube, Instagram, Gmail, etc.
- El **lenguaje JavaScript** utilizado en las páginas web para que sean interactivas.

Además de lenguajes de programación, también hay editores de código que ayudan al programador a la hora de escribir programas. Editores muy conocidos y libres son Eclipse, Visual Studio Code, Notepad++, Vim, Emacs, etc.

### Software de aplicación

Dentro de este apartado podemos encontrar multitud de programas que utilizan los usuarios para llevar a cabo tareas específicas que se puedan automatizar.

<sup>678</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Software#Clasificaci%C3%B3n\\_del\\_software](https://es.wikipedia.org/wiki/Software#Clasificaci%C3%B3n_del_software)

<sup>679</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows)

<sup>680</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/MacOS>

<sup>681</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

<sup>682</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS>

<sup>683</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>

Ejemplos de software de aplicación:

- **Aplicaciones ofimáticas.** Incluyen procesador de textos, hoja de cálculo y software de presentaciones. LibreOffice es una suite ofimática de código libre.
  - **Aplicaciones de Diseño Asistido por Computadora (CAD).** Ayudan a la creación de planos de edificios y planos mecánicos (Autocad), circuitos impresos (KiCAD), o figuras en 3 dimensiones (Blender).
  - **Multimedia.** Son programas utilizados para la manipulación de imágenes (Photoshop, GIMP, Adobe Illustrator, Inkscape), de sonidos (Audacity, Adobe Audition) o de vídeo (Adobe Premiere, Corel Video Studio, Windows Movie Maker).
- También se pueden incluir en este apartado reproductores de imagen, audio o vídeo como Irfanview, Foobar2000, VLC, etc.
- **Software educativo** como Moodle (utilizado en las aulas virtuales), Plotagon, etc.
  - **Software empresarial** como los programas para la gestión de las nóminas, facturas, gestión de clientes, etc.
  - **Navegadores** de Internet como Google Chrome, Apple Safari, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Opera, etc.
  - **Redes sociales** como Whatsapp, Telegram, Line, Instagram, Facebook, Twitter, etc.
  - **Videojuegos** como FIFA, Minecraft, Mario Kart, Los Sims, Fortnite, etc.
  - **Gestores de bases de datos.** Son programas que gestionan información para almacenarla, buscarla y relacionarla. Se utilizan para dar soporte a otros programas que necesitan gestionar información de manera masiva. Por ejemplo, las bases de datos almacenan cuentas bancarias, mensajes de redes sociales, contenido de las páginas web, etc.

## Test de la unidad

Test de introducción al software I.<sup>684</sup>

Test de introducción al software II.<sup>685</sup>

### 6.2.2 Licencias de software

Las **licencias de software** son acuerdos legales que establecen cómo podemos usar, distribuir y modificar los programas y los contenidos de software.

Es importante comprender la importancia de respetar las licencias de software y de contenidos para evitar infringir la ley y para poder comportarnos de manera ética.

---

<sup>684</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-intro-1.html>

<sup>685</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-intro-2.html>

## Términos de las licencias

Los principales derechos que controlan las licencias de software son los siguientes:

### Derecho de uso

Este es el derecho a usar el programa como deseas.

Ejemplos: algunos programas permiten que los instales en varios dispositivos, pero solo puedes utilizar una de las copias instaladas no todas al mismo tiempo por varias personas. Algunos programas privativos pueden establecer que se pague una tarifa por el uso del programa. Las obras y programas libres no tienen ninguna limitación de este derecho y pueden ser usadas como el usuario quiera.

### Derecho de distribución

Trata del derecho a poder realizar copias a otras personas o a poner la obra o el programa a disposición de cualquiera en Internet.

Ejemplos: muchos programas freeware y todos los programas y obras libres permiten que los distribuyas entre tus familiares y amigos o a cualquier persona. Los programas privativos y las obras con copyright no se pueden difundir ni copiar a nadie.

### Derecho de transformación

Este derecho controla la posibilidad de realizar cambios en la obra o en el programa y distribuir el resultado a otras personas.

Ejemplos: la mayoría de los libros o programas de pago no permiten realizar modificaciones. Los programas y los contenidos libres permiten realizar modificaciones y distribuirlas. Puedo usar una fotografía que tenga licencia libre para crear un [meme](#)<sup>686</sup> y distribuirlo.

### Derechos comerciales

Es el derecho a explotar comercialmente un programa o una obra.

Ejemplos: una fotografía libre puedo utilizarla para estampar una camiseta y venderla para ganar dinero. Un sistema operativo libre puedo utilizarlo para vender un equipo informático en el que venga instalado y ganar dinero.

## Licencias de programas

Los programas pueden clasificarse en función del dinero que cuestan y en función de las libertades que permiten al usuario.

### Programas propietarios o privativos

Los programas [propietarios](#)<sup>687</sup> son desarrollados por compañías con ánimo de lucro y se venden al usuario para que pueda utilizarlo con limitaciones. Suelen tener acuerdos legales a medida, creados por la compañía, y limitan todos los derechos de distribución y modificación.

Hay varias modalidades de pago. En una de ellas el usuario paga una sola vez por un programa con una versión concreta y no vuelve a pagar ni recibe actualizaciones. Otra modalidad de pago es la suscripción. El usuario paga una cantidad mensual y recibe las actualizaciones del programa mientras paga. Cuando deja de pagar, ya no puede seguir utilizando el programa.

Ejemplos de este tipo de programas privativos son la suite ofimática de Microsoft (Word, Excel, Powerpoint), el sistema operativo Windows, el software de diseño AutoCAD o Adobe Photoshop, videojuegos como Minecraft, etc.

<sup>686</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Meme\\_\(Internet\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Meme_(Internet))

<sup>687</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_propietario](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_propietario)

### Programas freeware

El término **freeware**<sup>688</sup> hace referencia a que el programa no tiene costo y se puede descargar y ejecutar sin pagar por él. Este tipo de programas no son libres porque pertenecen a una empresa y puede hacerlos de pago o retirarlos del mercado en cualquier momento.

Ejemplos de programas freeware son el visualizador de PDF Adobe Acrobat Reader, la mayoría de las apps para teléfonos móviles como Whatsapp, videojuegos como Candy Crush o Clash Royale, etc.

### Programas adware

El **adware**<sup>689</sup> se refiere a programas que muestran publicidad durante su ejecución. Suelen ser programas gratuitos (freeware) que consiguen dinero para sus desarrolladores a través de la publicidad que muestran al usuario.

No es un tipo de software bien visto y en ocasiones está asociado al malware y a la grabación de la actividad del usuario.

### Programas de licencia libre

Los **programas libres**<sup>690</sup> no solo son gratuitos, sino que su código fuente, las instrucciones del programa, también es libre y cualquiera puede leerlo y modificarlo sin restricciones.

Este tipo de programas son los que dan mayor libertad y seguridad al usuario:

0. Libertad de **ejecutar** el programa para cualquier propósito.
1. Libertad para **estudiar** cómo funciona internamente el programa.
2. Libertad para **distribuir** el programa.
3. Libertad para **modificar** el programa y distribuir la versión modificada.

La desventaja que tienen los programas libres es que en alguna ocasión pueden ser menos capaces que los programas privativos, aunque para un usuario normal no existen muchas diferencias con el software privativo.

Ejemplos de programas libres son la suite ofimática LibreOffice (Writer, Calc, Impress), el sistema operativo GNU/Linux, el reproductor de vídeo VLC, el navegador Firefox, etc.

### Servicios en la nube

Los programas en la nube o **computación en la nube**<sup>691</sup> son programas que no ejecuta el usuario en su ordenador, sino que se ejecutan en un servidor web que pertenece a la empresa que ha programado la aplicación. Este tipo de programas pueden ser de pago o gratuitos (freeware).

Las ventajas que presentan consisten en que el programa estará siempre actualizado a la última versión y que se puede ejecutar sin instalar ningún programa en el ordenador. La desventaja principal consiste en que se pierde el control sobre la aplicación, que puede retirarse en cualquier momento de la red, modificar mucho su comportamiento o cambiar de licencia y pasar a ser de pago, dejándonos sin el servicio esperado.

Muchos programas de Google pertenecen a esta categoría, por ejemplo, el servicio de correo electrónico Gmail, Google Drive, el buscador de Google, la suite ofimática Google Docs, etc.

---

<sup>688</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_gratis](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_gratis)

<sup>689</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Adware>

<sup>690</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre\\_y\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto)

<sup>691</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

## Licencias de contenidos

Podemos denominar contenidos a las fotografías, textos, vídeos, audios, presentaciones, dibujos, o cualquier otra creación semejante ya sea artística o técnica.

### Copyright

El **copyright**<sup>692</sup> es un término que se refiere al derecho exclusivo que tienen los autores de obras originales para controlar el uso, reproducción, distribución y transformación de sus obras. Es un sistema legal que protege los derechos de propiedad intelectual de los autores y les otorga un control exclusivo sobre la explotación de sus obras, con el fin de incentivar la creación de nuevas obras y fomentar la innovación.

Cualquier obra tiene copyright por defecto, a no ser que se especifique lo contrario.

Dependiendo del país el copyright tiene una duración distinta, pero las obras suelen estar protegidas hasta 70 años después de la muerte del autor. Después de esa fecha, las obras pasan a ser de dominio público y no tienen ninguna restricción de uso.

### Creative Commons

Las **Creative Commons**<sup>693</sup> son un conjunto de licencias ofrecidas por una fundación sin ánimo de lucro, que sirven para proteger de otra forma los derechos de autor, fomentando que el conocimiento y la cultura se compartan libremente.

De todas ellas, la licencia más conocida y utilizada es la licencia **Creative Commons BY-SA**<sup>694</sup> (Creative Commons Atribución-CompartirIgual) que permite que la obra sea utilizada, copiada, distribuida y modificada libremente, siempre y cuando se mantenga la misma licencia en las obras modificadas y se reconozca quién es el autor original.

La licencia Creative-Commons BY-SA es la que utiliza la enciclopedia libre y en línea **Wikipedia** para sus artículos y para la mayoría de sus imágenes.

Estas licencias y otras semejantes se conocen también como licencias **copyleft**<sup>695</sup>. Al contrario que el copyright, que limita todos los derechos, las licencias copyleft permiten casi todos los derechos, pero manteniendo la exigencia de que la obra siga siendo libre.

### Dominio público

Una licencia de **dominio público**<sup>696</sup> permite que una obra creativa se pueda usar, copiar, modificar y distribuir sin restricciones por parte de cualquier persona. En otras palabras, el titular de los derechos de autor renuncia a sus derechos y permite que la obra sea utilizada por cualquiera, sin necesidad de obtener permiso o pagar por ella.

Las licencias de dominio público son una herramienta legal que los autores pueden utilizar para permitir que su obra se utilice con fines educativos, de investigación, culturales o de cualquier otro tipo sin restricciones. También pueden ser utilizadas por organizaciones que desean publicar o distribuir obras creativas de manera gratuita y libre.

Las obras con copyright pasan a ser de dominio público unos 70 años (depende del país) después de la muerte del autor.

En el ámbito de la cultura libre, las licencias de dominio público tienen el inconveniente de que permiten ser usadas para crear otra obra derivada con copyright. Por esa razón, si queremos que

<sup>692</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyright>

<sup>693</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](https://es.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons)

<sup>694</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/>

<sup>695</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

<sup>696</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Dominio\\_p%C3%BAblico](https://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_p%C3%BAblico)

una obra siga siendo libre, es preferible utilizar una licencia copyleft como la licencia Creative Commons BY-SA.

### Test de la unidad

Test de licencias de software I.<sup>697</sup>

Test de licencias de software II.<sup>698</sup>

### 6.2.3 Sistema Operativo

Un **sistema operativo**<sup>699</sup>, también llamado SO, es un **conjunto de programas** que hacen que una computadora funcione. Es un intermediario que gestiona el hardware de una computadora para dar servicio al resto de los programas de aplicación que se ejecutan en ella.

El sistema operativo es el encargado de **administrar los recursos** de la computadora, como el procesador, la memoria y los dispositivos de entrada y salida, para que otros programas puedan utilizarlos de manera eficiente y coordinada.

Por ejemplo, el sistema operativo es el encargado de dar un bloque de memoria vacía a cada programa a medida que estos se van ejecutando. Se asegura de que cada programa tenga suficiente espacio en la memoria RAM y que no coincida con los demás. El sistema operativo también se asegura de que el procesador se reparte entre todos los programas cada poco tiempo, dando la impresión de que todos se ejecutan a la vez. Cuando varios programas envían varias páginas para imprimir a una sola impresora, el sistema operativo se encarga de enviar las páginas de forma ordenada para que estas no se mezclen y que no se produzca un error. El sistema operativo realiza una gestión similar cuando varios programas quieren escribir a la vez en la memoria permanente.

El sistema operativo también proporciona una **interfaz de usuario** para que los usuarios puedan interactuar con la computadora y realizar diferentes tareas a la vez, como navegar por Internet, escribir documentos, reproducir música y vídeos, entre otras cosas.

Si no existiese el sistema operativo, cada una de las aplicaciones tendría que incluir una interfaz propia, un gestor de impresoras propio, un gestor de memoria propio y ponerse de acuerdo con todos los demás programas para compartir los recursos de la misma computadora de manera ordenada.

#### Índice de contenidos

- *Componentes de un Sistema Operativo*
- *Sistema Operativo Windows*
- *Sistema Operativo Android*
- *Sistema Operativo GNU/Linux*
- *Sistema Operativo macOS*
- *Sistema Operativo iOS*
- *Otros Sistemas Operativos*

---

<sup>697</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-licencias-1.html>

<sup>698</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-licencias-2.html>

<sup>699</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_operativo](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo)

- *Test de la unidad*

## Componentes de un Sistema Operativo

Los componentes de un sistema operativo<sup>700</sup> tienen la tarea de conseguir que las diferentes partes de una computadora trabajen juntas.

### Núcleo o kernel

El núcleo<sup>701</sup> de un sistema operativo es el encargado de coordinar todos los recursos de la computadora, tanto los elementos de hardware como los programas de software. Se encarga de transmitir la información entre todos estos elementos de la computadora de manera organizada para coordinarlos entre sí.

### Controladores de dispositivos

Los controladores de dispositivos<sup>702</sup> hacen de intermediarios entre las aplicaciones del usuario y los diferentes periféricos del ordenador tales como tarjetas gráficas, memorias externas, impresoras, cámaras web, etc.

Cuando instalamos un controlador de impresora, todos los programas de aplicación de ese sistema operativo podrán imprimir con esa impresora. Los primeros sistemas operativos, como MS-DOS, no tenían controladores de dispositivos para las impresoras, por lo que cada uno de los programas de aplicación tenía que añadir su propio controlador para todas las impresoras del mercado. El sistema operativo con controladores de dispositivos ahorra recursos y facilita la tarea de programar aplicaciones.

### Gestión de procesos

El sistema de gestión de procesos se encarga de repartir el tiempo del microprocesador entre los diferentes programas que se encuentran en marcha. Gracias a este gestor podemos tener, por ejemplo, 20 programas funcionando a la vez en la computadora y dará la impresión de que todos corren a la vez, aunque solo haya un núcleo de CPU atendiendo a todos.

### Gestión de memoria

El sistema de gestión de la memoria<sup>703</sup> se encarga de reservar bloques de memoria RAM para los programas cuando van a comenzar a ejecutarse o cuando necesitan espacio para abrir un nuevo archivo de datos.

Otra función del gestor de memoria es realizar la recolección de basura. Se llama así a la tarea que consiste en liberar de la memoria los bloques que ya no se estén usando, para dejar espacio a los nuevos programas que quiera el usuario ejecutar.

### Interfaz gráfica de usuario

La interfaz gráfica de usuario<sup>704</sup>, también llamada GUI, es un programa del sistema operativo encargado de presentar la información en la pantalla y recoger las acciones que el usuario realiza con el ratón, teclado o con la pantalla táctil.

Este sistema es común a todos los programas, con lo que se consigue un aspecto homogéneo para todas las aplicaciones del mismo sistema operativo y simplifica la programación de las aplicaciones porque estas no tienen que encargarse de representar las ventanas, los botones, la barra de scroll, los menús y demás elementos gráficos.

<sup>700</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_operativo#Componentes](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo#Componentes)

<sup>701</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_(inform%C3%A1tica))

<sup>702</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador\\_de\\_dispositivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_de_dispositivo)

<sup>703</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_memoria](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_memoria)

<sup>704</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_gr%C3%A1fica\\_de\\_usuario](https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_gr%C3%A1fica_de_usuario)

### Gestión de Interrupciones

Las [interrupciones<sup>705</sup>](#) son señales que envían los periféricos a la computadora para que sean atendidos por esta. Cuando un usuario de ordenador escribe una tecla en el teclado, el carácter aparece inmediatamente en la pantalla. Del mismo modo, cuando un usuario mueve el ratón, el cursor se desplaza inmediatamente por la pantalla. Cada pulsación de tecla y cada movimiento del ratón generan una interrupción que alerta a la computadora para que atienda a los datos que está enviando el periférico.

Gracias a las interrupciones la computadora no tiene que estar continuamente atendiendo a cada periférico para comprobar si ya tienen datos listos para enviar.

### Sistema de archivos

El [sistema de archivos<sup>706</sup>](#) es un sistema que controla cómo se almacenan y recuperan los datos desde las unidades de almacenamiento como los CD-ROM, las memorias USB o los discos duros. Sin un sistema de archivos, los datos almacenados en un medio de almacenamiento se convertirían en un conjunto de información sin manera de distinguir dónde termina un dato y dónde comienza el siguiente.

Sus principales funciones son la asignación de espacio a los archivos, la administración del espacio libre y el acceso a los datos guardados.

### Sistema de seguridad

Es el sistema encargado de controlar el acceso de los programas o de los usuarios a los recursos del sistema. Este sistema se encarga de tareas como comprobar el usuario y la contraseña correctas para entrar en una sesión del sistema o para realizar una instalación de programas.

### Comunicaciones

El sistema de gestión de comunicaciones se encarga de controlar las redes de datos conectadas a la computadora. Es el encargado de gestionar los paquetes de datos que se transmiten por la red local cableada, por la red Wifi o por otras redes de datos como, por ejemplo, Bluetooth.

### Programas de sistema

Son aplicaciones que sirven para gestionar el sistema operativo o para informarse de su estado. Ejemplos de programas del sistema son el explorador de archivos, el panel de control, la consola de comandos, la aplicación de ajustes en Android, etc.

## Sistema Operativo Windows

[Windows<sup>707</sup>](#) es un sistema operativo de la empresa Microsoft y es uno de los más populares del mundo. Se utiliza en la mayoría de las computadoras personales de escritorio y portátiles, con una cuota de mercado cercana al [87% de los PC en 2020<sup>708</sup>](#).

Sus características principales son las siguientes.

### Interfaz de usuario

Windows tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva que está basada en el uso del ratón y el teclado, aunque también permite el uso de una pantalla táctil.

### Compatibilidad con software

Windows es compatible con una amplia gama de software y aplicaciones. Muchas aplicaciones

<sup>705</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Interrupci%C3%B3n>

<sup>706</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_archivos](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_archivos)

<sup>707</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows)

<sup>708</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Usage\\_share\\_of\\_operating\\_systems#Market\\_share\\_by\\_category](https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category)

están diseñadas específicamente para Windows, lo que hace que sea fácil para los usuarios encontrar y utilizar el software que necesitan.

La gran popularidad de Windows también es la causa de que existan muchos programas maliciosos (malware) especializados en este sistema operativo.

### **Facilidad de personalización**

Windows permite a los usuarios personalizar su experiencia de usuario. Pueden personalizar el fondo de pantalla, la pantalla de inicio, los iconos y los colores según sus preferencias. Sin embargo, los programadores que no trabajen para Microsoft no pueden acceder a su código y no pueden hacer cambios en el sistema operativo.

### **Soporte de hardware**

Windows es compatible con una amplia variedad de hardware, lo que significa que funciona bien con la mayoría de las computadoras y dispositivos periféricos.

### **Videojuegos**

Windows es conocido por ser un gran sistema operativo para juegos. Muchos de los juegos más populares del mundo se pueden jugar en una computadora con Windows.

### **Precio**

Windows tiene un precio aproximado de 150 Euros en su versión más básica (Windows Home). A los fabricantes de hardware les cuesta aproximadamente 50 Euros instalar un sistema Windows en sus ordenadores.

### **Versiones**

Actualmente la única versión que está a la venta por parte de la empresa Microsoft es la versión Windows 11, aunque aún existe una gran base de computadoras con Windows 10 instalado. Las versiones anteriores a Windows 10 son a día de hoy obsoletas y deberían ser actualizadas para evitar problemas de seguridad.

Windows 11 tiene un total de 7 ediciones muy similares entre sí, aunque las más conocidas son: la edición Home destinada a usuarios domésticos y la edición Pro destinada a usuarios profesionales.

## **Sistema Operativo Android**

Android<sup>709</sup> es un sistema operativo desarrollado por la empresa Google y es uno de los más populares entre los dispositivos móviles, con una cuota de mercado del 71% de los smartphones y tablets en 2020<sup>710</sup>.

Se utiliza en una amplia variedad de dispositivos móviles, incluyendo teléfonos inteligentes, tabletas, televisores inteligentes, relojes inteligentes o automóviles. Android se basa en el núcleo de Linux, sobre el que se construye el resto del sistema operativo.

Sus características principales son las siguientes.

### **Interfaz de usuario**

Android tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) basada en la pantalla táctil del dispositivo.

### **Compatibilidad con software**

Android es compatible con una amplia gama de software y aplicaciones, disponibles en su mayoría en la Google Play Store.

<sup>709</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>

<sup>710</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Usage\\_share\\_of\\_operating\\_systems#Market\\_share\\_by\\_category](https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category)

### Facilidad de personalización

Android es de código abierto, lo que significa que el código fuente está disponible públicamente y los desarrolladores pueden modificarlo y personalizarlo según sus necesidades.

### Sopporte de hardware

Android es compatible con una amplia variedad de hardware, lo que significa que funciona bien con la mayoría de los dispositivos móviles y sus periféricos. Además, al ser de código abierto, facilita que los desarrolladores puedan adaptar Android a cualquier nuevo periférico o sistema hardware.

### Precio

Android es un sistema operativo gratuito, lo que abarata el precio final de los dispositivos que funcionan con él.

### Versiones

Android está fuertemente controlado por la empresa Google, por lo que existen pocas versiones de otros desarrolladores. Las últimas versiones de Android son las siguientes:

Año	Versión
Agosto de 2018	Android 9
Septiembre de 2019	Android 10
Septiembre de 2020	Android 11
Octubre de 2021	Android 12
Agosto de 2022	Android 13
Octubre de 2023	Android 14

## Sistema Operativo GNU/Linux

GNU/Linux<sup>711</sup> es un sistema operativo libre desarrollado por multitud de empresas y voluntarios y es el más popular entre los ordenadores profesionales<sup>712</sup>, tales como servidores web y supercomputadores. Además se encuentra en multitud de dispositivos embebidos tales como videoconsolas, routers, televisores inteligentes, etc. También se encuentra en el núcleo del sistema operativo Android.

El sistema operativo GNU/Linux está basado en el antiguo sistema operativo Unix<sup>713</sup>.

Sus características principales son las siguientes.

### Interfaz de usuario

GNU/Linux tiene muchas interfaces gráficas de usuario (GUI). Algunas son muy simples, orientadas a dispositivos con poca memoria (XFCE), otras son parecidas a la interfaz de Windows (KDE) y otras son parecidas a la interfaz gráfica de Apple (Gnome).

Una interfaz gráfica que se suele utilizar en muchos dispositivos embebidos es una página web desde la que se controlan los parámetros del dispositivo. Es una interfaz muy rápida y ligera. Un ejemplo se puede ver al conectarse con un navegador al router de Internet.

GNU/Linux también puede ejecutarse sin interfaz gráfica, por línea de comandos, lo que es muy útil para los profesionales y para que el sistema ocupe muy poca memoria en el dispositivo.

<sup>711</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

<sup>712</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Usage\\_share\\_of\\_operating\\_systems#Market\\_share\\_by\\_category](https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category)

<sup>713</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

GNU/Linux es un sistema operativo multiusuario<sup>714</sup>, por lo que una sola computadora puede dar servicio a varias terminales a la vez, con distintos usuarios conectados a ellas.

### Compatibilidad con software

El sistema GNU/Linux tiene multitud de aplicaciones de todos los ámbitos y está orientado a desarrolladores.

En algunos casos falta compatibilidad con programas muy populares, que pueden ejecutarse con el programa "Wine" de emulación de Windows.

### Facilidad de personalización

Al ser un sistema operativo de código abierto y controlado por la comunidad, es muy personalizable. Existen multitud de distribuciones gratuitas orientadas a todo tipo de ámbitos.

Su gran facilidad de personalización y su gran seguridad contra el malware es lo que hace a este sistema operativo tan atractivo para instalarlo en servidores web y todo tipo de ordenadores profesionales.

### Soporte de hardware

Al ser GNU/Linux software abierto, algunos desarrolladores de hardware tales como Nvidia han puesto dificultades para realizar controladores para sus productos. A día de hoy la mayoría de los dispositivos tienen soporte en el sistema operativo, que es compatible con una amplia variedad de hardware.

### Precio

GNU/Linux es un sistema operativo gratuito, lo que abarata el precio final de los dispositivos que funcionan con él.

### Versiones

El sistema GNU/Linux tiene muchas distribuciones orientadas a todo tipo de aplicaciones y a todo tipo de plataformas hardware. Estas son algunas de las distribuciones más populares.

- [Ubuntu](https://es.wikipedia.org/wiki/Ubuntu)<sup>715</sup>, orientada sobre todo a usuarios domésticos.
- [Debian](https://es.wikipedia.org/wiki/Debian)<sup>716</sup>, orientada a mantener una distribución abierta, de software libre.
- [MAX](https://www.educa2.madrid.org/web/max)<sup>717</sup>, orientada a la educación en la Comunidad de Madrid.
- [Red Hat Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_Hat_Linux)<sup>718</sup>, orientada a mainframes y al entorno empresarial.
- [Kali Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/Kali_Linux)<sup>719</sup>, orientada a pentesting y ciberseguridad.
- [Linux embebido](https://es.wikipedia.org/wiki/Linux_embebido)<sup>720</sup>, orientada a pequeños dispositivos inteligentes.

<sup>714</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Multiusuario>

<sup>715</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Ubuntu>

<sup>716</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Debian\\_GNU/Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/Debian_GNU/Linux)

<sup>717</sup> <https://www.educa2.madrid.org/web/max>

<sup>718</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_Hat](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_Hat)

<sup>719</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Kali\\_Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/Kali_Linux)

<sup>720</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Linux\\_embebido](https://es.wikipedia.org/wiki/Linux_embebido)

## Sistema Operativo macOS

macOS<sup>721</sup> es un sistema operativo para ordenadores personales de escritorio y portátiles de la empresa Apple. Es el segundo sistema más utilizado para ordenadores personales, con una cuota de mercado del 21% en 2023<sup>722</sup>.

El sistema operativo macOS está basado en el antiguo sistema operativo Unix<sup>723</sup>, al igual que GNU/Linux.

Sus características principales son las siguientes.

### Interfaz de usuario

Es más minimalista y elegante que la interfaz gráfica de Windows. La barra de menú se encuentra siempre en la parte superior de la pantalla, en vez de en las ventanas de cada aplicación.

macOS tiene un soporte completo de gestos en el touchpad<sup>724</sup>.

### Compatibilidad con software

macOS tiene una menor gama de software disponible debido a su menor cuota de mercado y a su menor popularidad. Sin embargo, macOS sigue siendo una plataforma con una base de desarrolladores activa y una amplia gama de software de calidad disponible, especialmente para aplicaciones de diseño y edición de medios.

macOS es mucho más resistente a ataques de malware que Windows. Entre otras razones debido a que se diseñan menos programas maliciosos para este sistema operativo al ser menos popular y porque tiene un diseño que previene mejor de los ataques.

### Facilidad de personalización

Aunque macOS tiene algunas posibilidades de personalización, estas son más limitadas en comparación con las que ofrecen Windows o Linux.

### Soporte de hardware

macOS está diseñado para funcionar exclusivamente en dispositivos Apple, como MacBooks, iMacs y Mac Pros. Esto significa que macOS está muy optimizado para estos dispositivos, es más eficiente y tiene mayor estabilidad, pero no es compatible con otros fabricantes.

En cuanto a los periféricos, macOS tiene una menor variedad de dispositivos compatibles y, en la mayor parte de los casos, los controladores son proporcionados por Apple.

### Precio

El sistema operativo macOS ya viene preinstalado de forma gratuita en todos los dispositivos Apple. El desarrollo del sistema operativo se financia con el costo del hardware, ya que es un sistema exclusivo para los productos Apple.

### Versiones

Las versiones de macOS no tienen diferentes ediciones.

Las últimas versiones de macOS son las siguientes:

---

<sup>721</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/MacOS>

<sup>722</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Usage\\_share\\_of\\_operating\\_systems#Market\\_share\\_by\\_category](https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems#Market_share_by_category)

<sup>723</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

<sup>724</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Panel\\_t%C3%A1ctil](https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_t%C3%A1ctil)

Año	Versión
Octubre de 2019	macOS 10.15 (Catalina)
Noviembre de 2020	macOS 11 (Big Sur)
Octubre de 2021	macOS 12 (Monterey)
Octubre de 2022	macOS 13 (Ventura)
Octubre de 2023	macOS 14 (Sonoma)

## Sistema Operativo iOS

iOS<sup>725</sup> es el sistema operativo de la empresa **Apple** para sus dispositivos móviles, incluyendo el smartphone iPhone, la tableta iPad y el reproductor de música iPod.

Actualmente Apple lidera las ventas de teléfonos inteligentes de gama alta<sup>726</sup>, por lo que el sistema operativo iOS lidera las tendencias del sector.

### Interfaz de usuario

Aunque es similar a la interfaz de su competidor Android, tiende a ser más uniforme y consistente en todos los dispositivos Apple, mientras que la interfaz de Android puede variar según el fabricante.

### Compatibilidad con software

La App Store de Apple tiende a ser más estricta con la calidad y el control de las aplicaciones. Como resultado, la disponibilidad de software es menor en el sistema operativo iOS, aunque la mayoría de las aplicaciones más populares se pueden encontrar sin problema.

Por otro lado la menor diversidad de hardware en los dispositivos Apple hace que las aplicaciones sean más robustas y estén más optimizadas.

Los dispositivos iOS suelen tener actualizaciones del sistema operativo durante mucho más tiempo, hasta 6 años, en comparación con los dispositivos Android, que apenas tienen actualizaciones del sistema operativo durante un periodo de 2 años desde el lanzamiento del dispositivo.

### Facilidad de personalización

El sistema iOS ofrece menos opciones y menos flexibilidad en la personalización que el sistema competidor Android.

### Soporte de hardware

iOS solo es compatible con los dispositivos Apple. Esto restringe mucho su uso a un solo fabricante. Como ventaja, al tener un ecosistema de hardware más controlado, es más sencillo optimizar las aplicaciones.

### Precio

iOS viene preinstalado por defecto en los dispositivos móviles de Apple y no tiene precio. Por otra parte, la financiación de su desarrollo se hace con el elevado precio de los dispositivos de Apple en comparación con los dispositivos de la competencia.

### Versiones

Las últimas versiones de iOS son las siguientes:

<sup>725</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS>

<sup>726</sup> <https://www.enriquedans.com/2023/03/analizando-el-mercado-de-los-smartphones-y-la-estrategia-de-apple.html>

Año	Versión
Septiembre de 2019	iOS 13
Septiembre de 2020	iOS 14
Septiembre de 2021	iOS 15
Septiembre de 2022	iOS 16

Las versiones anteriores se encuentran sin soporte, por lo que es recomendable actualizarlas a una versión más moderna.

## Otros Sistemas Operativos

### **z/OS**

z/OS es un sistema operativo de IBM que se utiliza en mainframes, computadoras de gran escala utilizadas en grandes empresas. Es uno de los sistemas operativos más antiguos y ampliamente utilizados en el mundo empresarial.

z/OS se caracteriza por ser robusto, fiable, escalable y seguro. Ofrece una amplia gama de capacidades, incluyendo la gestión de recursos del sistema, la ejecución de trabajos en lote (batch), la administración de sistemas de archivos y dispositivos, la gestión de seguridad y la capacidad de ejecutar múltiples aplicaciones a la vez.

### **FreeRTOS**

FreeRTOS es un sistema operativo en tiempo real diseñado para sistemas embebidos, es decir, dispositivos electrónicos que realizan tareas específicas tales como lavadoras, ascensores, sistemas de control industrial, aparatos IoT (Internet de las Cosas), gestión del motor del automóvil, alarmas, equipos de diagnóstico médico, etc.

FreeRTOS se caracteriza por su pequeño tamaño y su bajo consumo de recursos, lo que lo hace adecuado para sistemas con poca memoria y pequeña capacidad de procesamiento.

Está escrito en lenguaje C y se puede portar a una amplia variedad de arquitecturas de procesadores, lo que lo hace altamente adaptable a diferentes plataformas y dispositivos.

FreeRTOS es de código abierto, su código fuente está disponible para el público y se puede modificar y distribuir bajo una licencia de software libre. Esto brinda flexibilidad y permite a los desarrolladores personalizar y adaptar el sistema operativo según las necesidades específicas de sus aplicaciones.

## Test de la unidad

Test de Sistema Operativo I.<sup>727</sup>

Test de Sistema Operativo II.<sup>728</sup>

Test de Sistema Operativo III.<sup>729</sup>

Test de Sistema Operativo IV.<sup>730</sup>

<sup>727</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-1.html>

<sup>728</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-2.html>

<sup>729</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-3.html>

<sup>730</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-4.html>

Test de Sistema Operativo V.<sup>731</sup>

Test de Sistema Operativo VI.<sup>732</sup>

### 6.2.4 Formatos de imagen

Existen dos grandes tipos de formatos de imagen, los formatos de mapa de bits y los formatos vectoriales.

#### Formato de imagen de mapa de bits<sup>p. 559, 733</sup>

Las imágenes de mapa de bits, también llamadas **Raster**, están formadas por muchos puntos de color denominados **píxeles**<sup>734</sup>, que conforman una fotografía o dibujo. Cuando este tipo de imagen se amplía, se pueden ver los diferentes píxeles de la imagen como elementos diferentes. Esto hace que la calidad de la imagen empeore en estos casos.

Un ejemplo de imagen de mapa de bits es las imágenes que toma una cámara fotográfica digital o un escáner.

#### Formato de imagen vectorial<sup>735</sup>

Las imágenes vectoriales están formadas por instrucciones que determinan la aparición de objetos tales como líneas, círculos, cuadrados o **curvas de Bézier**<sup>736</sup>. Cuando este tipo de imagen se amplía, las líneas y curvas permanecen con la misma calidad, sin que se puedan apreciar puntos que formen la imagen.

Un ejemplo de imagen vectorial se puede encontrar en las letras TrueType de un editor de textos o de un documento PDF. Estas letras se pueden ampliar todo lo que se desee sin perder nunca su calidad.

Figure73: Diferencia entre una imagen de mapa de bits (Raster) y una imagen vectorial (SVG).

[Yug<sup>737</sup>](#), CC BY-SA 2.5<sup>738</sup>, via Wikimedia Commons.

#### Índice de contenidos

- [Esquemas de color](#)
- [Profundidad de color](#)
- [Formatos de mapa de bits](#)
- [Comparativa entre formatos JPEG y PNG](#)
- [Formatos vectoriales](#)
- [Test de la unidad](#)

<sup>731</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-5.html>

<sup>732</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-sistema-operativo-6.html>

<sup>733</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen\\_de\\_mapa\\_de\\_bits](https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_de_mapa_de_bits)

<sup>734</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADxel>

<sup>735</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1fico\\_vectorial](https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1fico_vectorial)

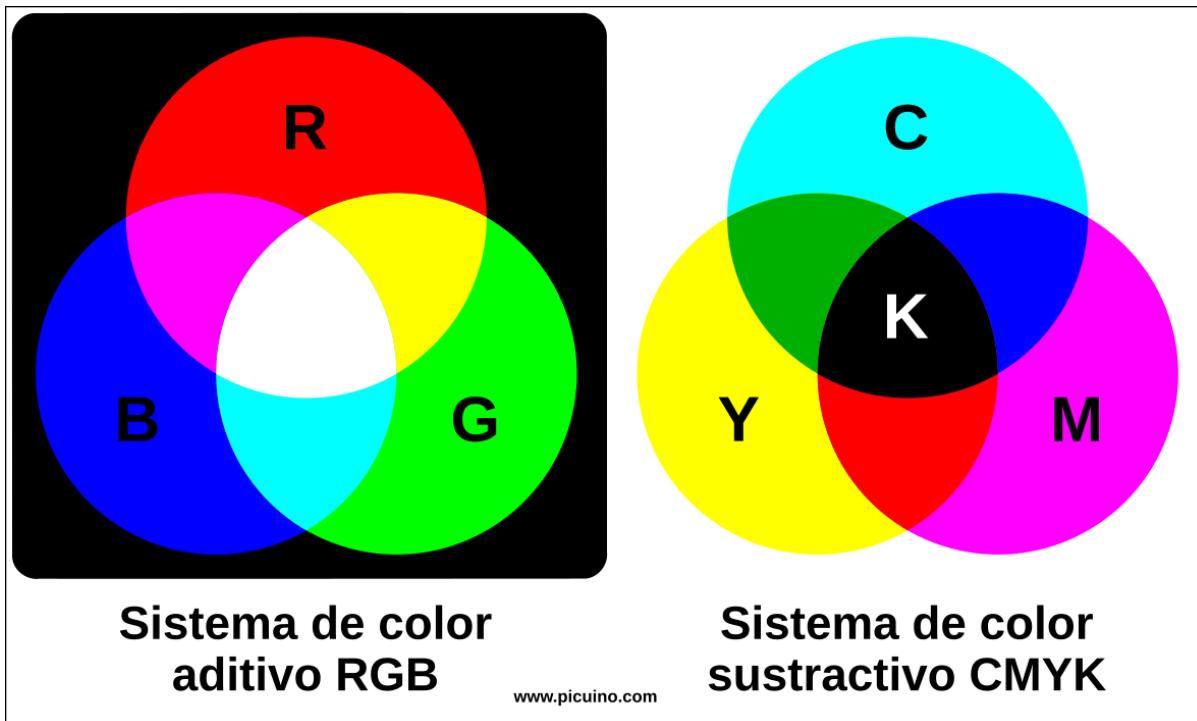
<sup>736</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Curva\\_de\\_B%C3%A9zier](https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_B%C3%A9zier)

<sup>737</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bitmap\\_VS\\_SVG.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bitmap_VS_SVG.svg)

<sup>738</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>

## Esquemas de color

Existen dos grandes esquemas de color, el aditivo y el sustractivo. Cada uno de ellos tiene un campo de aplicación distinto y es conveniente utilizar cada uno en su ámbito, para obtener los mejores resultados.



### Esquema de color aditivo RGB

Este esquema se denomina aditivo porque genera los diferentes colores **añadiendo** fuentes de luz. Es el esquema utilizado en los monitores, televisores, proyectores o pantallas de teléfono.

Los colores primarios a partir de los que se forman todos los demás son el **rojo** (Red), el **verde** (Green) y el **azul** (Blue). De esos tres colores proviene el nombre RGB.

Este esquema funciona basándose en que el ojo humano tiene tres receptores de color (rojo, verde y azul) que utiliza para detectar todos los colores del arcoíris a partir de una combinación de todos ellos. Así nuestro ojo percibe el color amarillo como una combinación de luz roja más luz verde.

Los colores secundarios se forman sumando dos colores primarios:

Rojo + Verde = Amarillo

Rojo + Azul = Magenta

Verde + Azul = Cian

Rojo + Verde + Azul = Blanco

Ausencia de color = Negro

### Esquema de color sustractivo CMYK

Este esquema se denomina sustractivo porque genera los diferentes colores reflejando la luz blanca, que contiene todos los colores, menos algún color que se sustrae con una tinta. Por ejemplo, la tinta amarilla reflejará toda la luz blanca que le llega, menos el color azul, que se sustrae o absorbe en el interior de la tinta. Este es el esquema de color que se utiliza en las imprentas.

Los colores primarios a partir de los que se forman todos los demás son el **cian** (Cyan), el magenta (Magenta), el **amarillo** (Yellow) y el color **negro** (Key). Si las tintas fueran perfectas, podrían

conseguir el color negro sumando todas ellas (CMY) pero en la práctica resulta más sencillo y se ve más oscuro al utilizar una tinta específica para conseguir el color negro.

Los colores secundarios se obtienen mezclando tintas y por lo tanto absorbiendo más de un color. De los tres colores que tiene la luz blanca (rojo, verde y azul) la tinta amarilla absorbe azul, la tinta cian absorbe rojo y la tinta magenta absorbe el verde. Al mezclar tintas amarilla y cian, se absorben el azul y el rojo, quedando solo el color verde como resultado final.

Este esquema se utiliza para la impresión de revistas, libros, folletos, carteles y todo tipo de trabajos de imprenta. También es la base de las impresoras a color y de las pinturas al óleo, acuarelas, ceras, etc.

Los colores secundarios se forman sumando dos colores primarios:

Cian + Magenta = Azul

Cian + Amarillo = Verde

Magenta + Amarillo = Rojo

Cian + Magenta + Amarillo = Negro

Ausencia de color = Blanco

## Profundidad de color

La profundidad de color se refiere al número de colores distintos que puede mostrar una imagen. La menor profundidad de color es la de una imagen que solo trabaja con 2 colores (blanco y negro).

La profundidad de color en las imágenes JPEG estándar de cámara fotográfica es de 8 bits (256 niveles) para cada uno de los tres tonos RGB, con un resultado total de 24 bits ó 16 millones de colores distintos.

Por último las cámaras profesionales pueden tomar imágenes de tipo RAW con hasta 14 bits (16384 niveles) para cada uno de los tres tonos RGB, con un resultado total de 42 bits ó 4 billones de colores distintos. En la práctica esta profundidad de color no se puede representar en papel ni nosotros somos capaces de apreciarla, pero permite trabajar con la imagen para editarla o 'revelarla' como nos convenga sin pérdidas de calidad.

### Profundidad de color de 1 bit

2 colores.

Esta profundidad de color se utiliza para enviar fax, almacenar texto o dibujos sencillos. La ventaja que presenta es que ocupa muy poco espacio.

### Profundidad de color de 4 bits

16 colores.

Es una profundidad de color demasiado baja y presenta errores evidentes en la imagen, pero se puede utilizar en escaneado de documentos para representar color con un tamaño total más reducido.

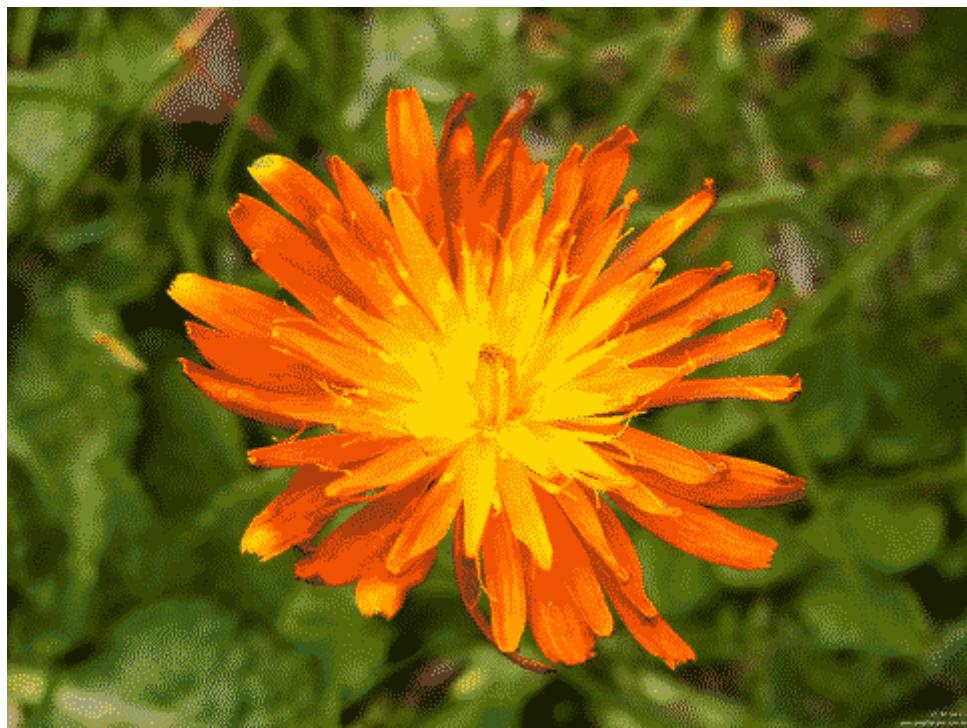
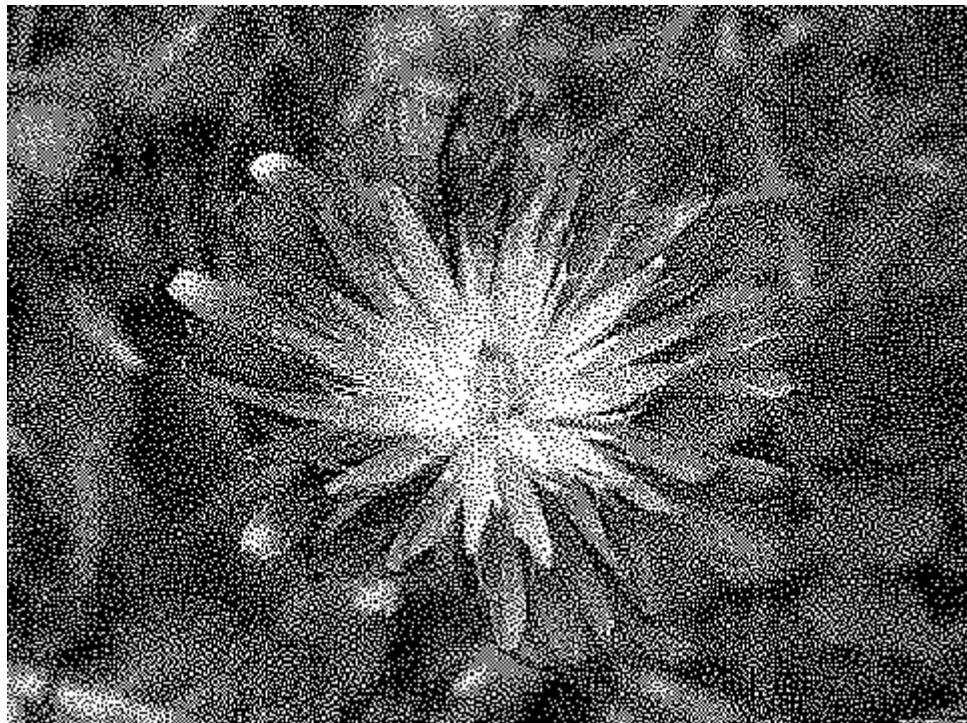
### Profundidad de color de 8 bits gris

256 tonos de gris.

No tiene apenas pérdida de calidad en los tonos, pero no permite representar color.

### Profundidad de color de 8 bits

256 colores.





Este es el estándar de las imágenes con formato GIF. Permite representar suficientes colores como para que no se aprecie demasiada pérdida de calidad, con la ventaja de permitir reducir el tamaño de la imagen con respecto al color verdadero (True color).

#### Profundidad de color de 24 bits

16 millones de colores (256 tonos de rojo, 256 de verde y 256 de azul).

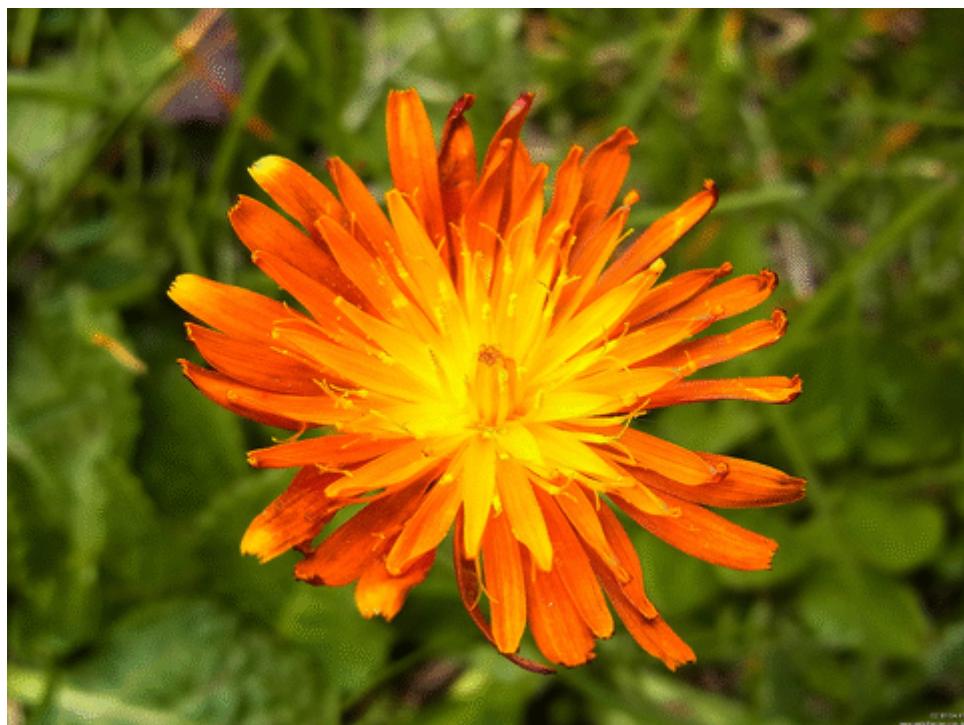
También llamado color verdadero o **True Color**. Este es el estándar de las imágenes con formato JPEG. Tiene una calidad suficiente como para almacenar fotografías, pero no tiene tanta calidad como para realizar operaciones de edición de imágenes sin peligro de perder precisión.

#### Profundidad de color de 36 a 48 bits

14 bits por cada tono RGB = 42 bits ó 4 billones de colores.

Los esquemas con mayor número de colores que el de 8 bits por cada tono RGB no presentan diferencias apreciables para el ojo humano.

Cuando una imagen tiene más de 8 bits por tono RGB se pueden realizar operaciones de edición de imágenes con menos pérdida de calidad que en las imágenes con menos colores, que no son apropiadas para las operaciones de edición.



## Formatos de mapa de bits

Los siguientes formatos de **imágenes de mapa de bits** están compuestos por píxeles o puntos de la imagen que se almacenan uno a uno en el archivo hasta completar la imagen.

### JPEG (JPG)

El formato **JPEG**<sup>739</sup> (Joint Photographic Experts Group), creado en 1992, es un formato de archivo de imagen que se utiliza para almacenar fotografías en un formato comprimido. Este formato de archivo tiene pérdidas (es lossy), lo que significa que se pierde cierta cantidad de información de la imagen al comprimirla para que ocupe menos espacio, especialmente en los pequeños detalles, generando un ruido llamado **artefactos**<sup>740</sup>. Por esa razón este formato no es una buena opción para guardar imágenes de dibujos, texto, gráficas, etc.



Figure74: Fotografía almacenada en formato JPEG.

El formato de archivo JPEG se puede utilizar para almacenar imágenes en varios formatos de color, incluyendo RGB de 8 bits por color, CMYK y YCbCr. La profundidad de color de este formato (8 bits por cada tono RGB) es reducida y por lo tanto no es una buena opción para editar fotografías. Para esa tarea es mucho mejor utilizar los formatos RAW de cada cámara fotográfica que llegan a tener 36 ó 42 bits por pixel.

El formato JPEG no permite definir transparencias en la imagen por lo que tampoco es una buena opción para insertar imágenes recortadas. Para esa tarea es mejor utilizar un formato que permita transparencias, como el PNG.

### PNG

El formato **PNG**<sup>741</sup> (Portable Network Graphics) fue creado en 1995 como un formato de imagen con compresión y sin pérdidas, es decir, que no pierde ningún detalle durante la compresión de la imagen.

El formato PNG es ideal para almacenar imágenes de dibujos o texto ya que, al no tener pérdidas, se almacenarán sin ruido o "artefactos".

Este formato también es ideal para imágenes que utilicen **transparencias**, ya que cada píxel puede ser almacenado junto a un código de color transparente que evita que se noten los bordes.

Si bien se puede utilizar para guardar fotografías, no es aconsejable porque, al no tener pérdidas, su tamaño es mucho mayor que el de las imágenes JPEG. Si lo que se desea es guardar una fotografía sin pérdidas para poder editarla, es preferible utilizar el formato TIFF.

El formato PNG puede guardar las imágenes con diversas profundidades de color adaptadas a cada aplicación. Con los colores blanco y negro (1 bit por pixel) se pueden almacenar imágenes de texto o similares con un nivel de compresión muy alto. También se pueden almacenar imágenes en escala de grises o imágenes con color verdadero (RGB de 8 bits por color).

El formato PNG no permite almacenar colores CMYK adaptados a la impresión en papel.

<sup>739</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Joint\\_Photographic\\_Experts\\_Group](https://es.wikipedia.org/wiki/Joint_Photographic_Experts_Group)

<sup>740</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Artefacto\\_de\\_compresi%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Artefacto_de_compresi%C3%B3n)

<sup>741</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Network\\_Graphics](https://es.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics)

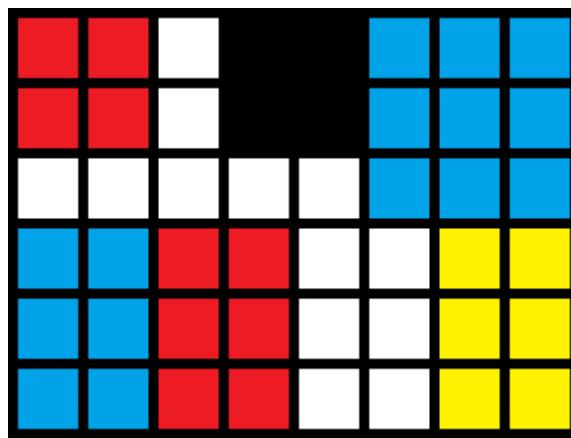


Figure75: Imagen PNG de una cuadrícula coloreada.

## GIF

El formato [GIF<sup>742</sup>](#) (Graphics Format Interchange) fue lanzado en 1987 por CompuServe y es ampliamente utilizado en Internet tanto en imágenes como en animaciones debido a su amplio soporte y compatibilidad.

Como característica especial, este es el único formato popular que puede guardar imágenes en movimiento o animaciones. Los vídeos con imágenes fotográficas aparecen con una gran pérdida de color debido a que este formato solo puede manejar una paleta de 256 colores, no obstante esto no ha impedido que sea muy utilizado.

El formato GIF permite guardar dibujos con transparencias, pero con peor calidad que con el formato [PNG de 24 bits<sup>743</sup>](#).

La aplicación principal del formato GIF es almacenar pequeños dibujos y animaciones con o sin transparencia.

Figure76: [Zaqwerdx<sup>p. 566, 744</sup>](#), [CC BY-SA 3.0<sup>745</sup>](#), via Wikimedia Commons.

## TIFF

El formato [TIFF<sup>746</sup>](#) (Tagged Image File Format) se publicó en su versión 6 en 1992 y tiene un gran uso en la industria gráfica y en la fotografía profesional por su versatilidad y compresión sin pérdidas.

Es un formato que ocupa mucha memoria cuando almacena fotografías sin pérdidas, especialmente si se utiliza una gran profundidad de color, con 16 bits por cada tono de color RGB. Sin embargo, estas características hacen que el formato TIFF sea muy apreciado en edición fotográfica profesional y fotografía científica.

## RAW

El formato [RAW<sup>747</sup>](#) es un conjunto de formatos que utilizan las cámaras fotográficas profesionales y de alta gama para guardar las imágenes tal y como han sido captadas por el sensor de la cámara. Tienen una gran profundidad de color (de 36 a 48 bits por pixel) y se almacenan sin pérdidas, por lo que cada fichero ocupa un gran tamaño comparado con la imagen equivalente en formato JPEG.

<sup>742</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Graphics\\_Interchange\\_Format](https://es.wikipedia.org/wiki/Graphics_Interchange_Format)

<sup>743</sup> <https://desarrolloweb.com/articulos/transparencia-formatos-graficos-web-gif-png.html>

<sup>744</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotating\\_earth\\_mini.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotating_earth_mini.gif)

<sup>745</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

<sup>746</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/TIFF>

<sup>747</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Raw\\_\(formato\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Raw_(formato))

Este formato permite procesar o 'revelar' una imagen para que tenga más o menos luminosidad o más o menos rango dinámico, sin que se pierda calidad en el resultado final.

El inconveniente que presenta este formato es la falta de estandarización, por lo que cada fabricante utiliza su propia versión del formato, lo que puede producir incompatibilidades o que alguna versión del formato RAW no se pueda usar en el futuro.

### Resumen de los formatos de imagen de mapa de bits.

Formato	Comprimido	Pérdida	Color	Transparencia	Movimiento
JPG	Si	Si	RGB 8 bits por tono CMYK	No	No
PNG	Si	No	256 colores RGB 8 bits por tono RGB + Transparencia	Si	No
GIF	Si	No	Solo 256 Colores	Si	Si
TIFF	Si	No	RGB de 8 bits por tono CMYK	No	No
RAW	No	No	RGB de 12 a 16 bits por tono	No	No

Formato	Tipo de imagen
JPG	Fotografías.
PNG	Dibujos.
GIF	Dibujos. Imagenes con movimiento.
TIFF	Fotografía profesional. Fotografía científica. Impresión en papel.
RAW	Fotografía profesional.

### Comparativa entre formatos JPEG y PNG

En las siguientes imágenes podemos comprobar las diferencias y la utilidad de cada uno de los formatos de imagen.

A la hora de guardar textos o imágenes de dibujo, siempre será mejor utilizar el formato PNG que ocupará menos tamaño dando mejor calidad.

*El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi*  
*El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi*

Figure77: Archivo de imagen PNG de 6kb de tamaño, sin errores.

*El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi*  
*El veloz murciélagó hindú comía feliz cardillo y kiwi*

Figure78: Archivo de imagen JPEG de 7kb de tamaño, con "artefactos".

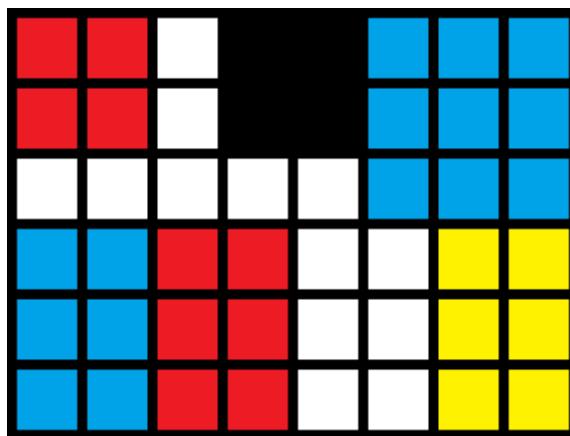


Figure79: Archivo de imagen PNG de 210 bytes de tamaño, sin errores.

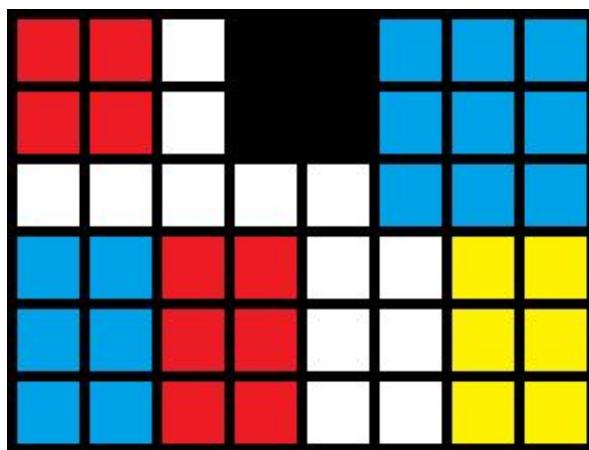
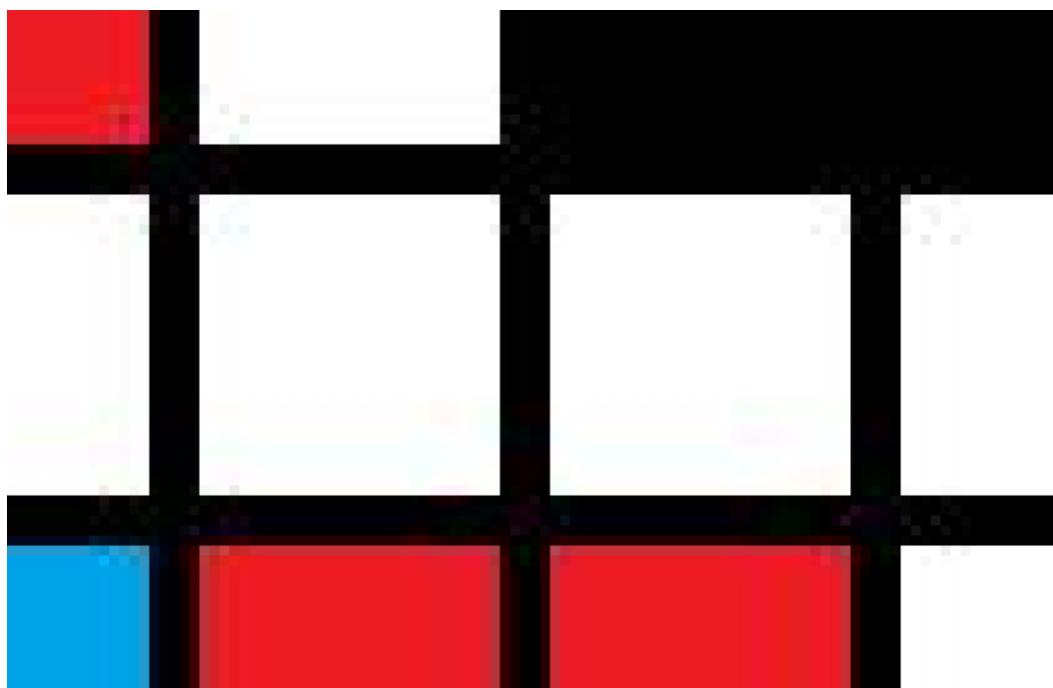


Figure80: Archivo de imagen JPEG de 11284 bytes de tamaño, con "artefactos".



A la hora de guardar fotografías, siempre será mejor utilizar el formato JPEG que ocupará menos tamaño dando una calidad semejante. En realidad la calidad del formato JPEG será menor, pero no se apreciará a simple vista.



Figure81: Archivo de imagen PNG de 262kb de tamaño.



Figure82: Archivo de imagen JPEG de 52kb de tamaño.

## Formatos vectoriales

Los formatos de **imágenes vectoriales** están compuestos por vectores, que son instrucciones matemáticas que se le dan al navegador o a programas de edición de estos gráficos para que se puedan visualizar. Estas imágenes se pueden escalar de manera infinita sin perder resolución o calidad.

### SVG

El formato **SVG<sup>748</sup>** (Scalable Vector Graphics) es un estándar abierto publicado por el consorcio W3C en 1999 para distribuir imágenes en la web. Este formato permite definir imágenes vectoriales en dos dimensiones.

Las imágenes SVG pueden manipularse con JavaScript, que es un lenguaje de programación, para crear animaciones interactivas en los navegadores web.

Figure83: Stephen Winsor<sup>p. 569, 749</sup>, GNU General Public License v3<sup>750</sup>, via Wikimedia Commons.

<sup>748</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1ficos\\_vectoriales\\_escalables](https://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1ficos_vectoriales_escalables)

<sup>749</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tomate.svg>

<sup>750</sup> <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

## PDF

El estándar PDF<sup>751</sup> (Portable Document Format) es un formato de almacenamiento de documentos digitales diseñado por Adobe para que se pueda visualizar e imprimir fácilmente en cualquier dispositivo.

PDF es un formato estandarizado y abierto a que cualquiera lo utilice libremente.

Los documentos guardados en formato PDF pueden contener texto, hipervínculos, gráficas, dibujos, fotografías y hasta vídeo.

Este formato tiene la gran ventaja de mantener inalterada la composición de página (márgenes, tamaños de letra, posición de las imágenes, etc.) y de ser un formato ampliamente compatible y estándar para almacenar documentos a largo plazo.

Como desventaja, el formato PDF se puede editar con dificultad, por lo que es mejor almacenar también el archivo fuente original (.docx).

## Fuentes tipográficas

Las fuentes tipográficas vectoriales son conjuntos de símbolos y letras diseñados para su uso en computadoras, tanto para visualizar texto en una pantalla como para imprimir en papel.

Al ser vectoriales son fácilmente escalables, es decir que las letras y símbolos se pueden representar en cualquier tamaño sin perder calidad.

Los formatos más utilizados para definir fuentes son los siguientes.

- **TrueType (TTF)**<sup>752</sup>: Formato desarrollado por Apple y Microsoft a finales de la década de 1980. Es ampliamente compatible y muy utilizado en Windows y macOS.
- **PostScript (PS)**<sup>753</sup>: Lenguaje desarrollado por Adobe para la impresión con impresoras de alta calidad. Permite definir tipos de letra, aunque tiene muchas más aplicaciones.
- **OpenType (OTF)**<sup>754</sup>: Formato desarrollado por Microsoft y Adobe en 1996 para mejorar y suceder a los dos formatos anteriores.

Actualmente es un estándar abierto (Open Font Format), disponible de manera pública y gratuita.

- **TeX**<sup>755</sup>: Es un sistema de tipografía escrito por Donald E. Knuth, muy popular en el entorno académico universitario. El sistema **LaTeX** asociado, amplía las capacidades de TeX para composición de textos profesional.

Este sistema es **software libre**, por lo que cualquiera puede utilizarlo sin pagar licencia.

---

<sup>751</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/PDF>

<sup>752</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/TrueType>

<sup>753</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/PostScript>

<sup>754</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenType>

<sup>755</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/TeX>

## Test de la unidad

Test de Formatos de imagen I.<sup>756</sup>

Test de Formatos de imagen II.<sup>757</sup>

Test de Formatos de imagen III.<sup>758</sup>

Test de Formatos de imagen IV.<sup>759</sup>

Test de Formatos de imagen V.<sup>760</sup>

Test de Formatos de imagen VI.<sup>761</sup>

## 6.3 Tutorial de Impress

Tutorial para aprender a hacer presentaciones informáticas con el programa de código libre LibreOffice Impress, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle<sup>762</sup>.

0. Primeros pasos
1. Diapositivas y textos
2. Compatibilidad
3. Imágenes
4. Imágenes (II)
5. Formato de texto
6. Galería
7. Fontwork
8. Formas
9. Numeración y viñetas
10. Interacciones e hiperenlaces
11. Notas
12. Ortografía
13. Páginas maestras
14. Cambiar el fondo
15. Transiciones
16. Efectos

<sup>756</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-1.html>

<sup>757</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-2.html>

<sup>758</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-3.html>

<sup>759</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-4.html>

<sup>760</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-5.html>

<sup>761</sup> <https://www.picuino.com/test/es-software-formatos-imagen-6.html>

<sup>762</sup> <https://ruffle.rs/>

17. Tablas
18. Uso del asistente
19. Audio
20. Vídeo
21. Diagramas
22. Plantillas
23. Ensayar la presentación
24. Exportar PDF y HTML

### **6.3.1 Créditos**

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA<sup>763</sup>

**Web origen del tutorial:**

<https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/tutorial-libreoffice-impress>

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

## **6.4 Tutorial de Calc**

Tutorial para aprender a manejar una hoja de cálculo con el programa de código libre LibreOffice Calc, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle<sup>764</sup>.

Práctica	Recursos
0. Primeros pasos	Recurso 00
1. Primeros pasos (II)	
2. Formato de celdas	
3. Hojas, series y listas	
4. Formato de texto	

continúe en la próxima página

---

<sup>763</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

<sup>764</sup> <https://ruffle.rs/>

Table 1 – proviene de la página anterior

Práctica	Recursos
5. Pincel de formato	
6. Introducir funciones	
7. Insertar/eliminar filas y columnas	
8. Combinar celdas	
9. Proteger celdas	
10. Operadores	
11. Formato de celdas (II)	Recurso 11
12. Referencias relativas	
13. Referencias absolutas	
14. Herramientas de dibujo	
15. Ocultar filas/columnas	Recurso 15
16. Números aleatorios	
17. Fechas y horas	Recurso 17
18. Referencias mixtas	Recurso 18
19. Pegado especial	Recurso 19
20. Gráficos	
21. Gráficos (II)	Recurso 21
22. Imágenes, hiperenlaces y gráficos	Recurso 22

continúe en la próxima página

Table 1 – proviene de la página anterior

Práctica	Recursos
23. Hojas	
24. Operadores (II)	Recurso 24
25. Ordenar datos	Recurso 25
26. Funciones financieras	Recurso 26
27. Ecuación de 2º grado	
28. Gráfica de una función	Recurso 28
29. Filtros	Recurso 29
30. Estilos	
31. Formato condicional	
32. Seguridad	
33. Formato de página	Recurso 33
34. Opciones de impresión	

#### 6.4.1 Ejercicios de Calc

Recursos necesarios para realizar algunos ejercicios.

Índice general de prácticas Calc

Seleccionar 'Castellano' y a continuación 'Ejercicios propuestos' en la pestaña superior.

## 6.4.2 Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA<sup>765</sup>

Web origen del tutorial<sup>766</sup>

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

## 6.5 Tutorial de Writer

Tutorial para aprender a editar textos con el programa de código libre LibreOffice Writer, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle<sup>767</sup>.

0. Primeros pasos
1. Formatos de los documentos
2. Operaciones básicas
3. Operaciones básicas (II)
4. Operaciones básicas (III)
5. Formato de texto
6. Formato de texto (II)
7. Formato de texto (III)
8. Barra de dibujo. Fontwork
9. Formato de párrafo
10. Formato de párrafo (II)
11. Formato de párrafo (III)
12. Formato de párrafo (IV)
13. Copiar formato
14. Buscar y reemplazar
15. Buscar y reemplazar (II)
16. Ortografía y gramática
17. Imágenes
18. Imágenes (II)
19. Imágenes (III)
20. Imágenes (IV)

---

<sup>765</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

<sup>766</sup> <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/titorial-libreoffice-calc>

<sup>767</sup> <https://ruffle.rs/>

21. Imágenes (V)
22. Numeración y viñetas
23. Numeración y viñetas (II)
24. Tablas
25. Tablas (II)
26. Tablas (III)
27. Tablas (IV)
28. Tablas (V)
29. Encabezado y pie de página
30. Notas al pie y al final
31. Marcadores e hiperenlaces
32. Columnas
33. Saltos
34. Secciones
35. Secciones (II)
36. Estilos
37. Estilos (II)
38. Índices
39. Índices (II)
40. Páginas de portada
41. Fórmulas y caracteres especiales
42. Seguridad
43. Comentarios
44. Plantillas
45. Plantillas (II) y uso del asistente
46. Formularios
47. Formularios (II)
48. Combinar correspondencia
49. Combinar correspondencia (II)
50. Opciones de impresión

### 6.5.1 Ejercicios de Writer

Recursos necesarios para realizar algunos ejercicios.

Índice general de prácticas Writer

Seleccionar 'Castellano' y a continuación 'Ejercicios propuestos' en la pestaña superior.

### 6.5.2 Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA<sup>768</sup>

Web origen del tutorial<sup>769</sup>

Créditos del tutorial

Este tutorial se ha realizado con LibreOffice versión 3.6.

## 6.6 Tutorial de Writer 7

Tutorial para aprender a editar documentos de texto con el programa de código libre LibreOffice Writer.



### 6.6.1 Manejo del teclado I

Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el ícono de la aplicación.

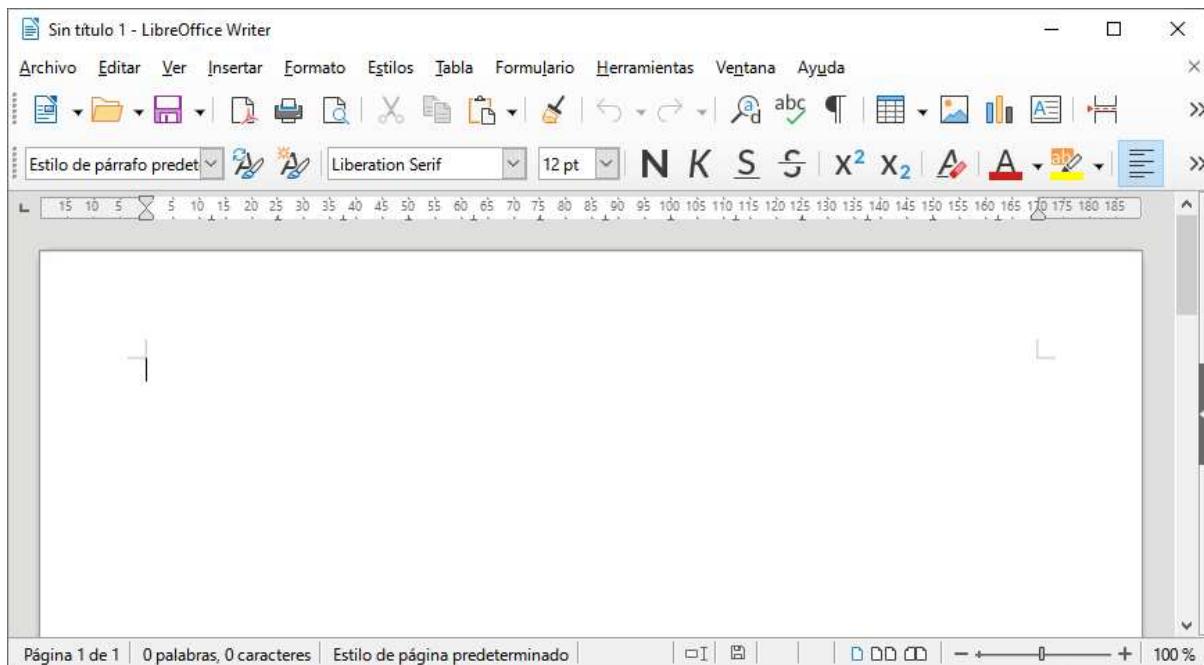


También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

<sup>768</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

<sup>769</sup> <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/repositorio/cont/titorial-libreoffice-writer>

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer con el siguiente aspecto.



1. En la parte superior de la ventana se pueden ver las **barras de herramientas** de Writer y la regla.

En la parte inferior de la ventana se puede ver el **área de trabajo** donde podemos escribir el texto que queramos.

2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

Juan quedó el 2º y Lucía la 1ª  
 ¡¡¡Qué buen resultado!!!  
 “Tienes toda la razón”

`minombre@gmail.com`  
 El resultado de  $5 \cdot 6$  es igual a 30  
 El carácter almohadilla es #

La camisa cuesta 60\$  
 El pantalón tiene una rebaja del 30%  
 Busqué en Marks & Spencer

#### 4. ACENTOS

Para escribir un **ácento** es necesario pulsar primero la tecla de acento  y después pulsar la vocal que queremos escribir.

#### 5. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift  y después pulsar la tecla de número .

Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**  y después pulsar la tecla de número .

## 6.6.2 Manejo del teclado II

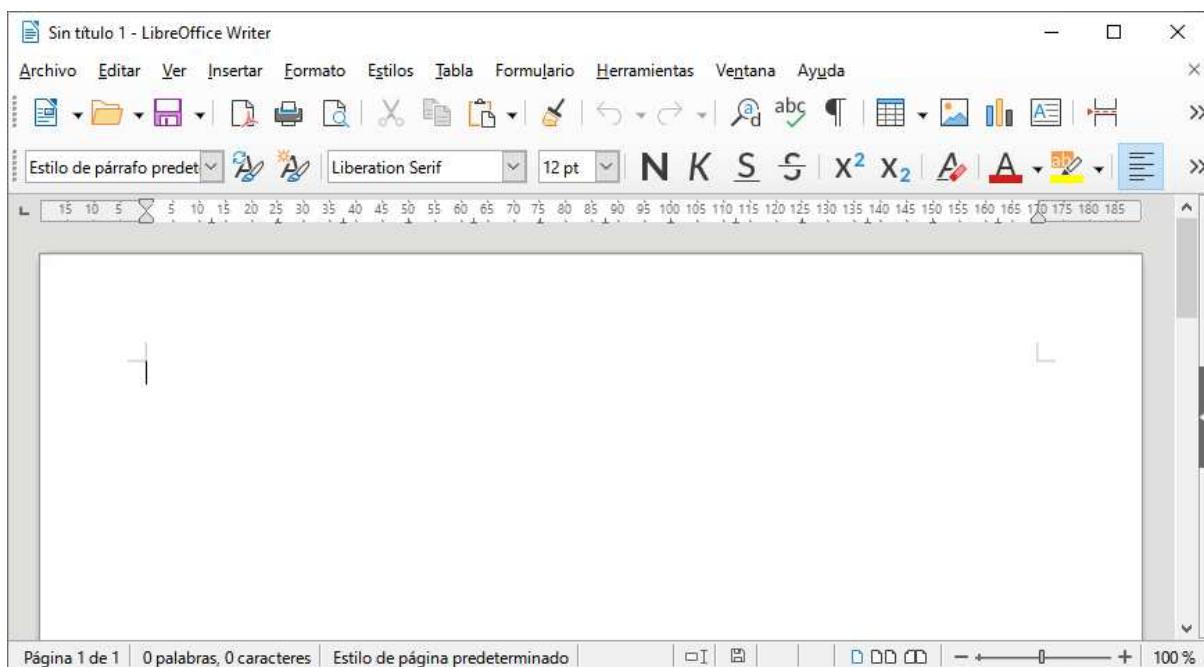
Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el icono de la aplicación.



También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer con el siguiente aspecto.



2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

$$\begin{aligned}5 + 5 &= 10 \\20 - 5 &= 15 \\5 * 5 &= 25 \\30 / 6 &= 5\end{aligned}$$

Guion\_bajo  
Dos puntos :  
Punto .  
Punto y coma ;

Mayor > menor  
Menor < mayor

#### 4. ACENTOS

Para escribir un **ácento** es necesario pulsar primero la tecla de acento  y después pulsar la vocal que queremos escribir.

#### 5. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift  y después pulsar la tecla de número .

Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**  y después pulsar la tecla de número .

### 6.6.3 Manejo del teclado III

Este ejercicio está pensado para que utilices los **caracteres especiales del teclado** y aprendas a escribir todo tipo de textos.

1. Primero abrimos LibreOffice Writer pulsando en el icono de la aplicación.



También podemos escribir la palabra "writer" en el botón de inicio de Windows y pulsar en LibreOffice Writer.

Se abrirá la ventana de LibreOffice Writer.

2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación escribiremos las siguientes frases en el programa Writer.

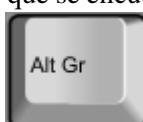
(Escribe entre paréntesis)  
 [Escribe entre corchetes]  
 {Escribe entre llaves}

¿Cómo se llega al museo?  
 ‘Escribe entre comillas simples’  
 Costaba 15 €  
 $2^5 = 32$

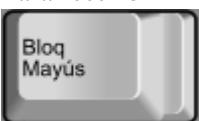
MAYÚSCULAS y minúsculas  
 MaYúScUlAs y MiNúScUlAs  
 La cigüeña no tenía vergüenza

#### 4. CARACTERES ESPECIALES

Para escribir los caracteres que se encuentran **encima de los números** es necesario mantener presionada la tecla shift  y después pulsar la tecla de número .

Para escribir los caracteres que se encuentran **a la derecha de los números** es necesario mantener presionada la tecla **Alt Gr**  y después pulsar la tecla de número .

#### 5. MAYÚSCULAS

Para escribir mucho texto en mayúsculas se utiliza la tecla de bloqueo de mayúsculas .

Al pulsar la tecla, el teclado escribe **todo en mayúsculas**. Al volver a pulsar la tecla el teclado escribe todo en minúsculas.

Para escribir **una sola letra en mayúsculas** se utiliza la tecla de mayúsculas o también llamada

tecla de shift 

Si el teclado está en modo de mayúsculas, al pulsar la tecla shift escribirá en minúsculas.

## 6. DIÉRESIS

Para escribir una **diéresis (ü)** hay que mantener presionada la tecla  mientras se pulsa

la tecla de diéresis 

A continuación se presiona la tecla U y saldrá en la pantalla la letra con diéresis ü.

### 6.6.4 Cortar y pegar

En este ejercicio utilizaremos las herramientas de cortar y pegar texto para mover líneas de texto a otra posición y así ordenar alfabéticamente una lista de nombres.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio cortar y pegar

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente listado de nombres propios desordenados.

Diana  
Yolanda  
Nicolás  
Carlos  
Marta  
Álvaro  
Francisco  
Irene  
Javier  
Lorenzo  
Gabriela

3. Ahora vamos a **ordenar alfabéticamente** todos los nombres de la lista cortando cada uno de los nombres en orden alfabético y pegándolos al inicio de la lista.

4. Empezamos por **seleccionar el nombre Álvaro** y lo cortamos manteniendo pulsada la tecla control



y pulsando a continuación la tecla X



También podemos seleccionar el nombre y pulsar el botón cortar  en la barra de herramientas.

Otra forma de conseguir cortar es seleccionar el nombre y pinchar en el menú **Editar... Cortar**

5. Ahora colocamos el cursor al comienzo de la lista creamos una nueva línea presionando la tecla Return y **pegamos el nombre** que acabamos de cortar.

Para pegar el texto debemos mantener pulsada la tecla control



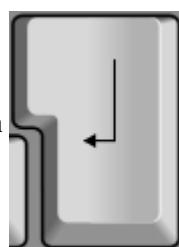
y pulsar a continuación

la tecla V



También podemos pegar la palabra pinchando en el botón pegar 

Otra forma de pegar el nombre es pinchar en el menú **Editar... Pegar**



6. Debemos **pulsar la tecla Return** para separar las líneas de texto y crear una nueva

línea.

El resultado será el siguiente.

Álvaro

Diana

Yolanda

Nicolás

Carlos

Marta

Francisco

Irene

Javier

Lorenzo

Gabriela

7. Si en algún momento nos equivocamos y queremos **deshacer alguna acción** que hemos hecho mal se puede conseguir con el botón  de la barra de herramientas.

Para **volver atrás** también se puede mantener presionada la tecla control  y pulsar la

tecla Z .

Para volver a **rehacer la acción** podemos pulsar el botón  de la barra de herramientas.

También podemos rehacer la acción manteniendo pulsada la tecla control  y pulsando

la tecla Y .

8. Continúa cortando y pegando nombres hasta que la lista esté ordenada alfabéticamente.

Álvaro  
 Carlos  
 Diana  
 Francisco  
 Gabriela  
 Irene  
 Javier  
 Lorenzo  
 Marta  
 Nicolás  
 Yolanda

### 6.6.5 Copiar y pegar

En este ejercicio vamos a aprender a **copiar y pegar texto e imágenes** en Writer.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **120%** pulsando el botón - o el botón +.



2. Buscamos información en Wikipedia sobre algún inventor, por ejemplo, **Nikola Tesla**.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "W Nikola Tesla - Wikipedia, la encyclopédie libre". The page title is "Nikola Tesla". The left sidebar contains links such as Portada, Portal de la comunidad, Actualidad, Cambios recientes, Páginas nuevas, Página aleatoria, Ayuda, Donaciones, Notificar un error, Herramientas, Lo que enlaza aquí, Cambios en enlazadas, Subir archivo, Páginas especiales, Enlace permanente, Información de la página, Citar esta página, and Elemento de Wikidata. The main content area starts with a short summary of Tesla's life and work, followed by a portrait of him and a section titled "Información personal".

**Nikola Tesla**  
Nikola Tesla (en cirílico, Никола Тесла; Smiljan, Imperio austriaco, actual Croacia; 10 de julio de 1856–Nueva York, 7 de enero de 1943) fue un inventor, ingeniero eléctrico, ingeniero mecánico y físico estadounidense de origen serbocroata.<sup>1 2</sup> Se le conoce sobre todo por sus numerosas invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico ayudaron a forjar las bases de los sistemas modernos para el

**Nikola Tesla**  
Никола Тесла

Nikola Tesla a la edad de 34 años, hacia 1890. (Foto tomada por Napoleon Sarony)

**Información personal**

Nombre de nacimiento Nikola Tesla

3. Seleccionamos el primer párrafo de texto de Wikipedia y lo copiamos manteniendo pulsada la tecla

control



Control

y pulsando a continuación la tecla C



C

Otra forma de copiar es seleccionar el texto, pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar **copiar**.

Nikola Tesla - Wikipedia, la enciclopedia libre

**Nikola Tesla**

34 años, hacia 1884 (aprox.)

mecánico y físico	Nombre en serbio	Никола Тесла
estadounidense de origen	Nacimiento	10 de julio de 1856 Smiljan (Gospic, Imperio austrohúngaro)
serbocroata. <sup>1 2</sup> Se le conoce	Fallecimiento	7 de enero de 1943 (86 años) Nueva York (Estados Unidos)
sobre todo por sus numerosas	Causa de la muerte	Infarto agudo de miocardio
invenciones en el	Sepultura	Museo Nikola Tesla
electromagnetismo	Residencia	Praga, Budapest, Graz, París, Colorado Springs, Nueva York, Karlovac y Smiljan
desarrolladas a finales del		
siglo XIX y principios del		
XX. Las patentes		
trabajo teórico ayudó a		
forjar las bases de los		
sistemas modernos		
uso de la energía eléctrica por		
corriente alterna (CA), lo que		
incluye el sistema polifásico de		
distribución eléctrica y el		
motor de corriente alterna,		
que contribuyeron al		
surgimiento de la Segunda		
Revolución Industrial. <sup>3</sup>		
Su carácter, su enfrentamiento		
con Edison y el halo de		
misterio que rodea a algunos		

4. Una vez copiado el texto, volvemos a Writer y **pegamos el texto** manteniendo pulsada la tecla

control

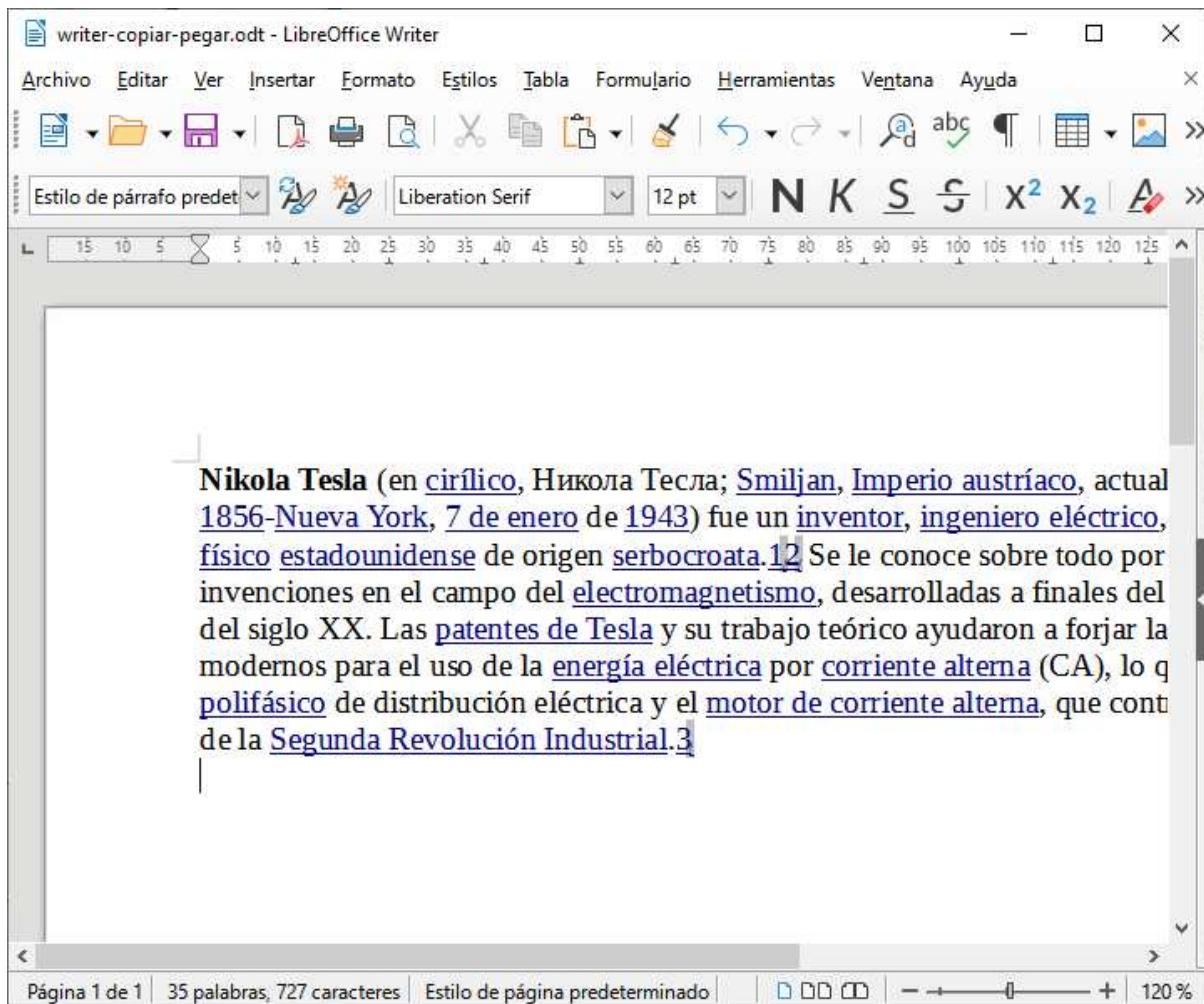


y pulsando la tecla V



Otra forma de pegar el texto es pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar pegar.

Una vez pegado, veremos que el texto aparece con enlaces a otras páginas web. Los enlaces se verán en color azul subrayado.

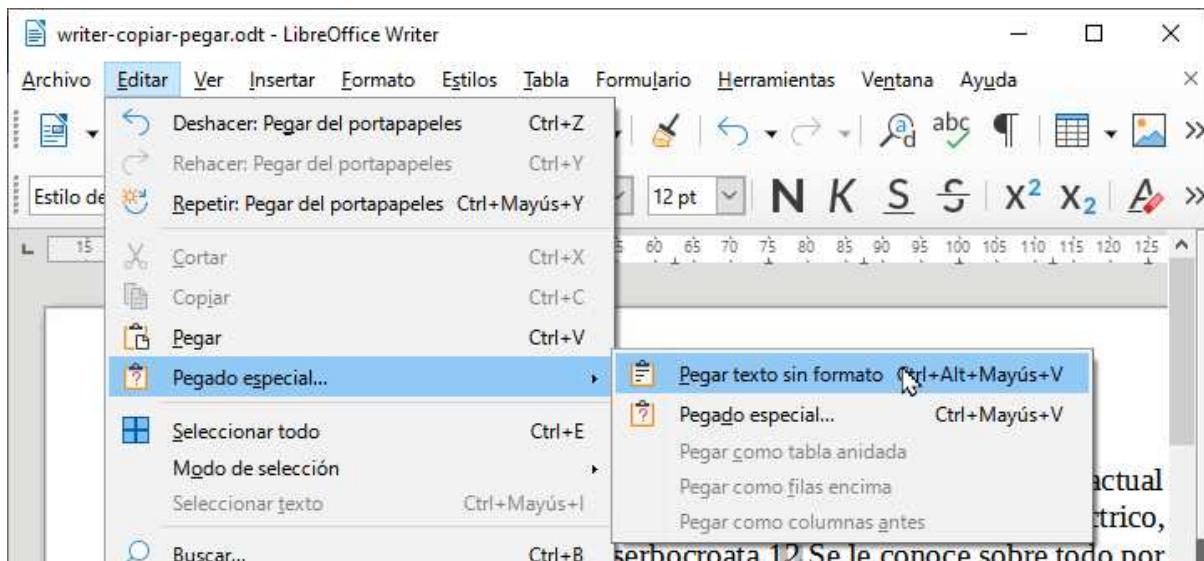


5. Para que no aparezcan los enlaces es necesario pegar el texto sin formato.

Primero vamos a deshacer el pegado anterior con el botón deshacer o con la combinación

de teclas control y Z .

6. Ahora seleccionamos en el menú Editar... Pegado especial... Pegar texto sin formato.



7. También podemos pinchar con el botón derecho del ratón y seleccionar Pegado especial... Texto sin formato

El aspecto del texto será el siguiente.

Nikola Tesla (en cirílico, Никола Тесла; Smiljan, Imperio austriaco, actual 1856-Nueva York, 7 de enero de 1943) fue un inventor, ingeniero eléctrico, físico estadounidense de origen serbocroata.<sup>12</sup> Se le conoce sobre todo por invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico ayudaron a forjar la base para el uso de la energía eléctrica por corriente alterna (CA), lo que permitió la polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que contribuyó a la Segunda Revolución Industrial.<sup>3</sup>

8. Por último vamos a **copiar la imagen** de Tesla de la Wikipedia.

Primero pinchamos con el botón derecho del ratón sobre la imagen y seleccionamos **Copiar imagen**

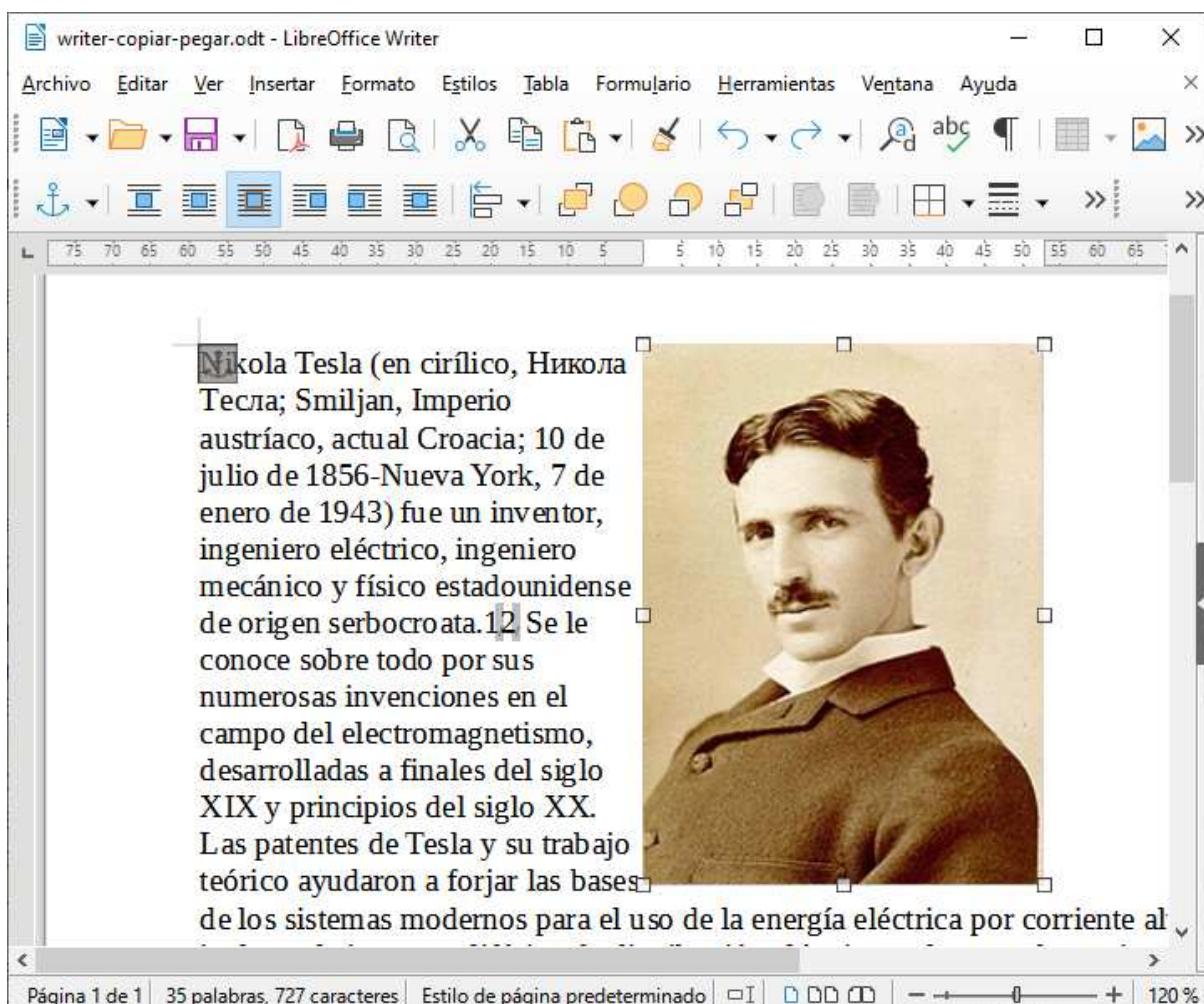
A continuación pinchamos en el comienzo del texto en Writer y pegamos la imagen con el botón derecho del ratón o pulsando la combinación de teclas control



más la tecla



El resultado será el siguiente.



## Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Nikola Tesla<sup>770</sup>, bajo licencia CC BY-SA 3.0<sup>771</sup>

La imagen utilizada es de Napoleon Sarony<sup>772</sup> con licencia de dominio público, via Wikimedia Commons

### 6.6.6 Estilo de página

En este ejercicio vamos a configurar el **estilo de la página** donde luego podemos escribir. El estilo de la página define el tamaño de la hoja de papel, los márgenes, el fondo impreso en el papel, la cabecera de cada hoja y otras opciones.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **120%** pulsando el botón - o el botón +.



3. Seleccionamos el menú de **Formato... Estilo de página...**

Y seleccionamos la **pestana de Página** dentro de la ventana que se ha abierto.

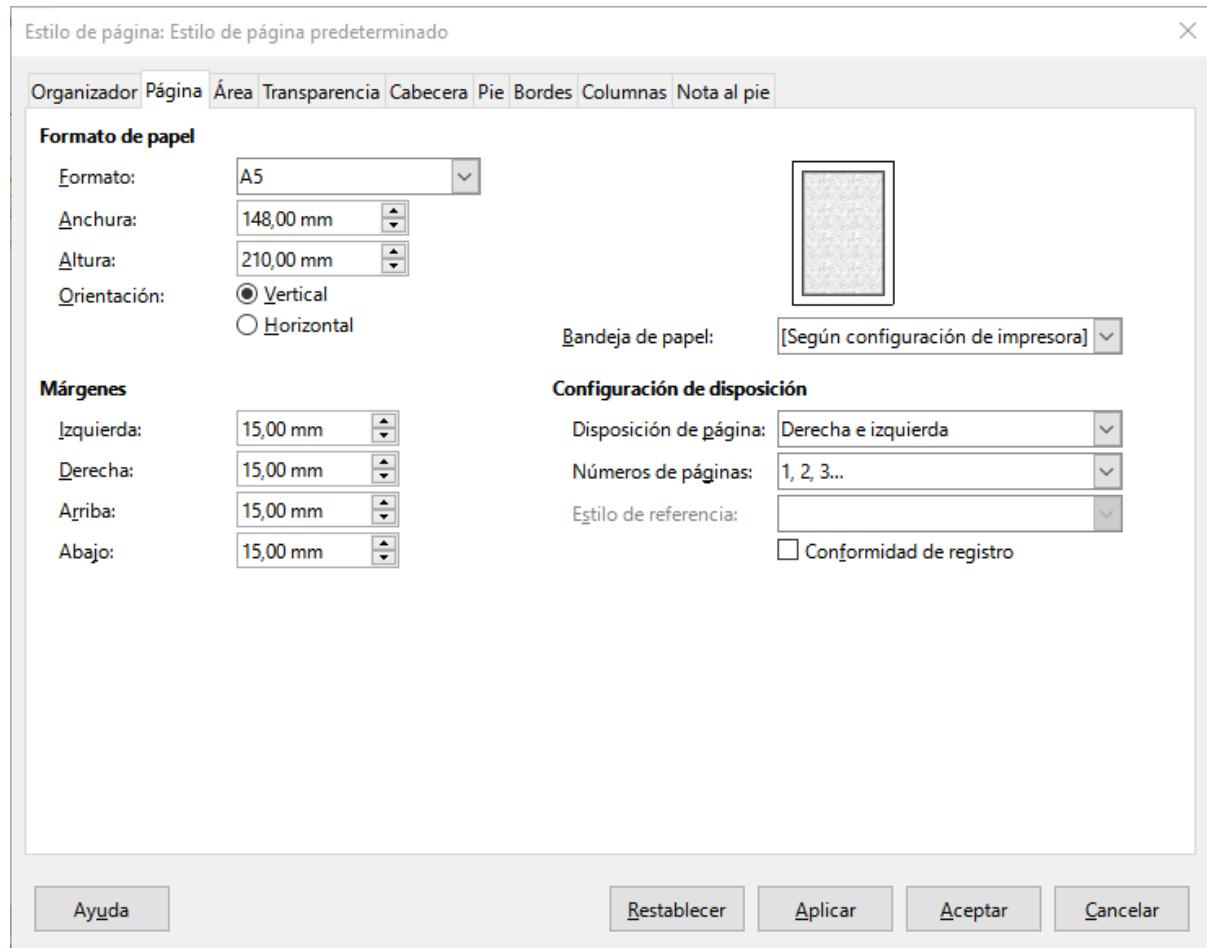
Ahora configuraremos el **Formato de papel** en A5 (tamaño de 148x210mm)

Cambiamos todos los **Márgenes** del papel a 15mm.

<sup>770</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Nikola\\_Tesla](https://es.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla)

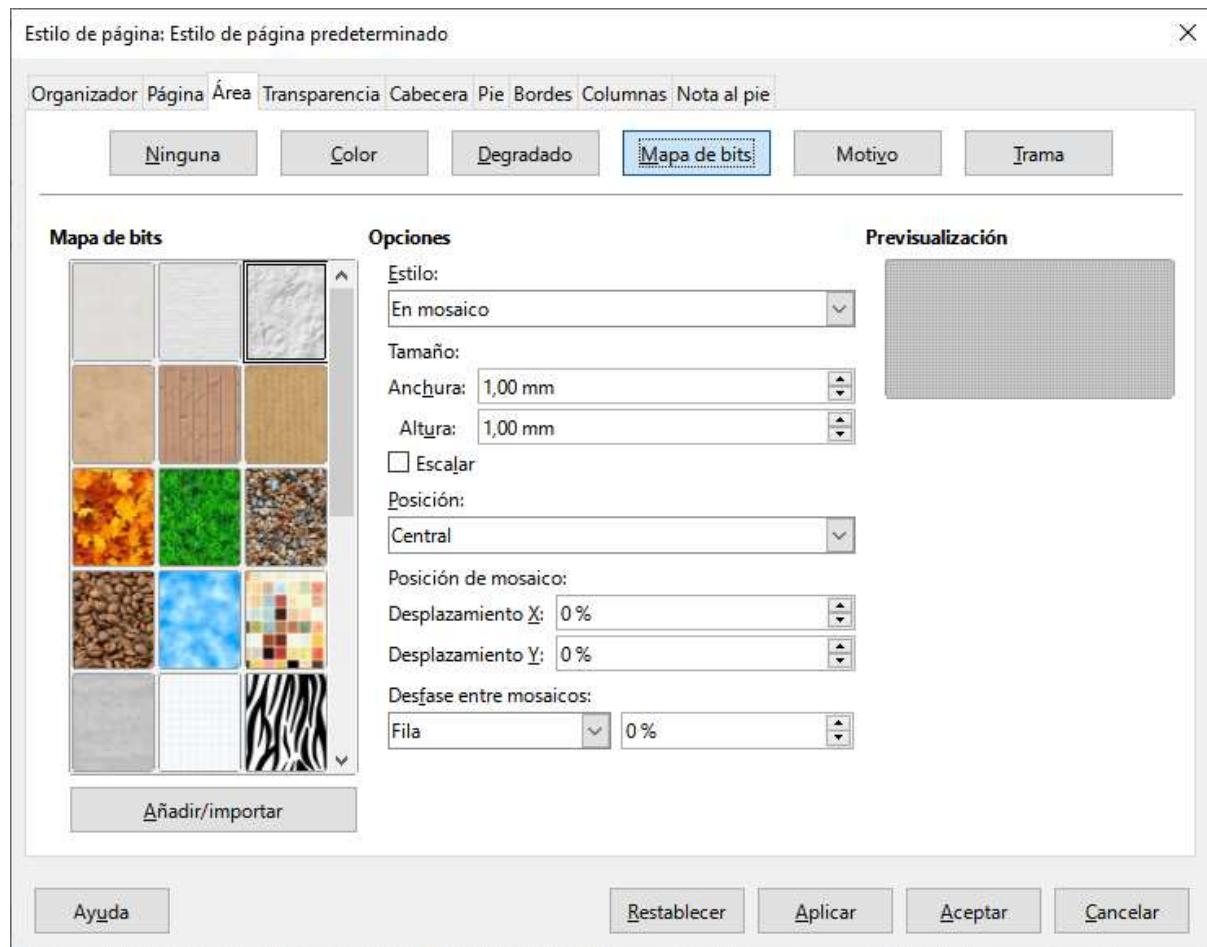
<sup>771</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

<sup>772</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesla\\_Sarony.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesla_Sarony.jpg)

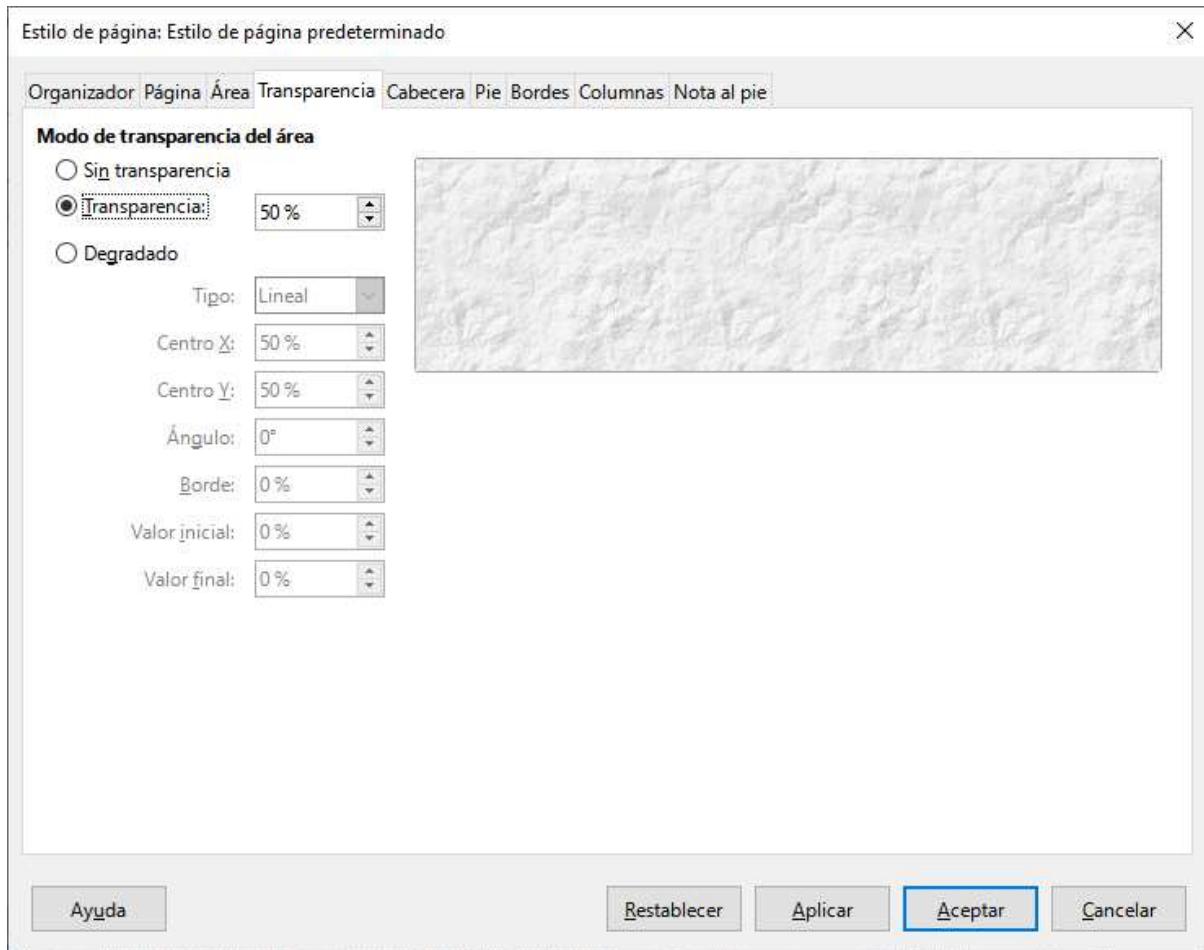


4. A continuación seleccionamos la **pestaña de Área**, seleccionamos el botón **Mapa de bits** y escogemos el dibujo de papel arrugado.

Este será el fondo de nuestro texto.

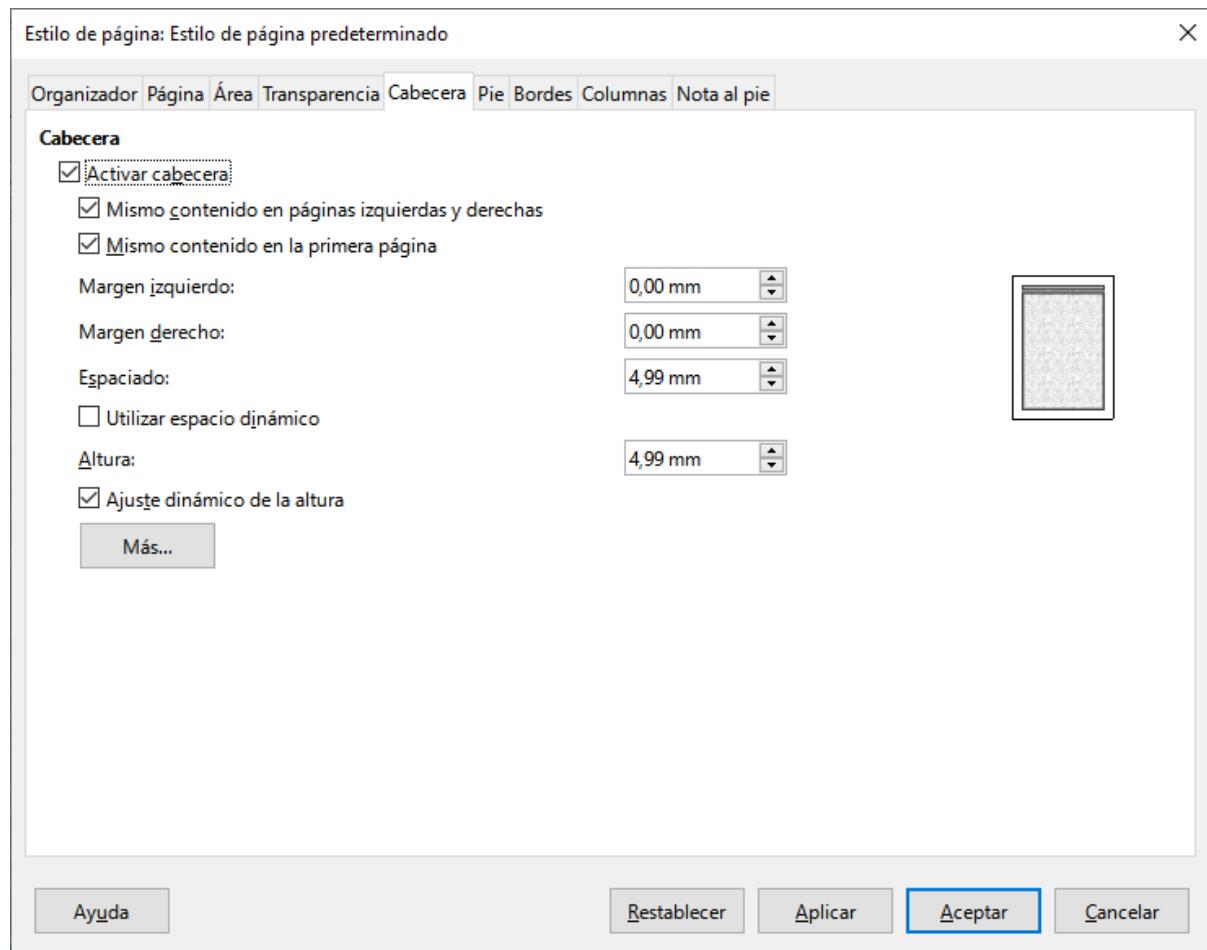


- Continuamos seleccionamos la **pestaña de Transparencia** y cambiamos la transparencia al 50% para que el fondo del papel sea un poco más claro

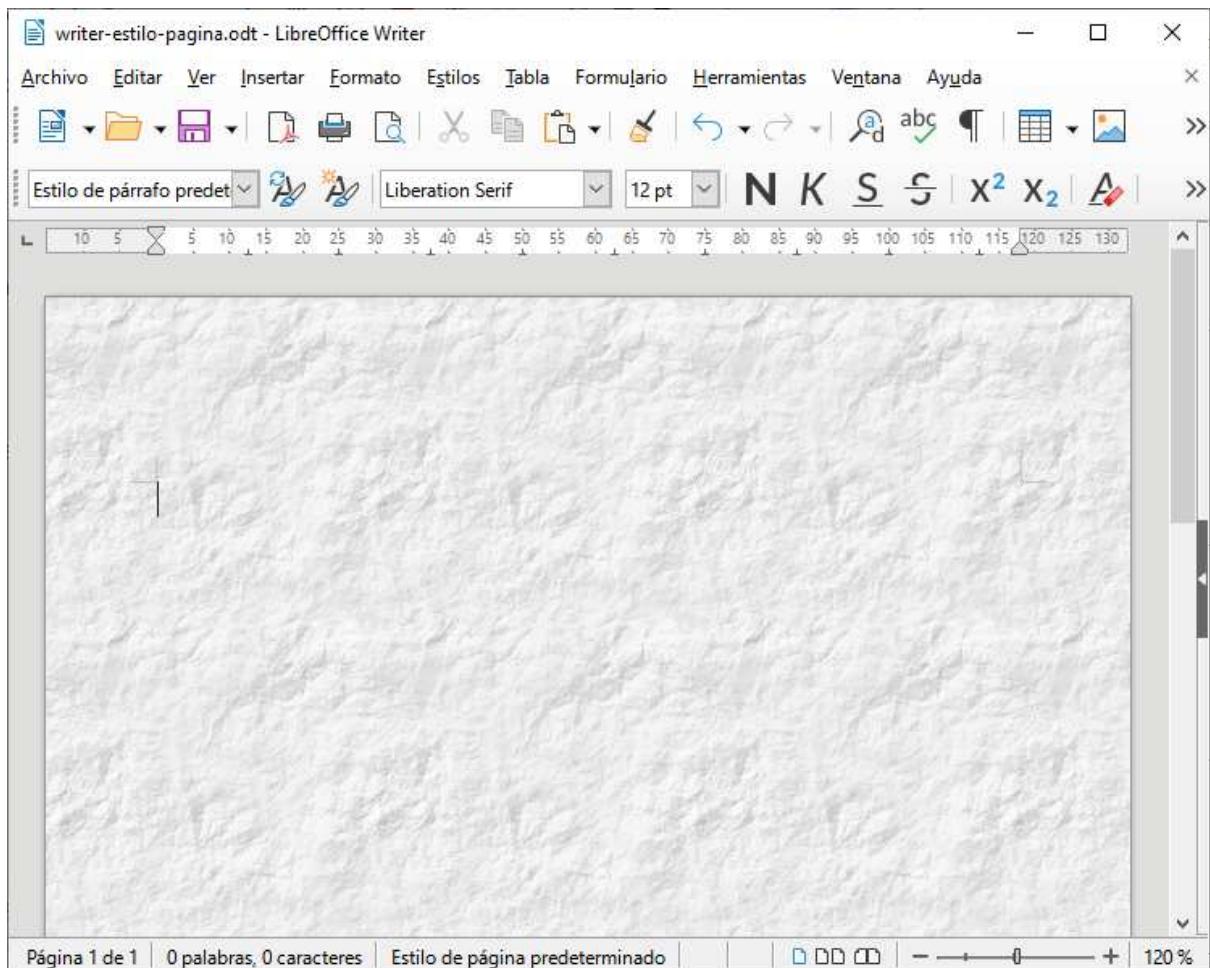


6. Por último en la **pestaña de Cabecera** pinchamos en **Activar cabecera**. Esto permitirá escribir un texto en la parte superior de la hoja que aparecerá en todas las páginas.

Una vez terminado pulsamos en el botón de **Aceptar**



7. Ahora la ventana de Writer tendrá el siguiente aspecto.

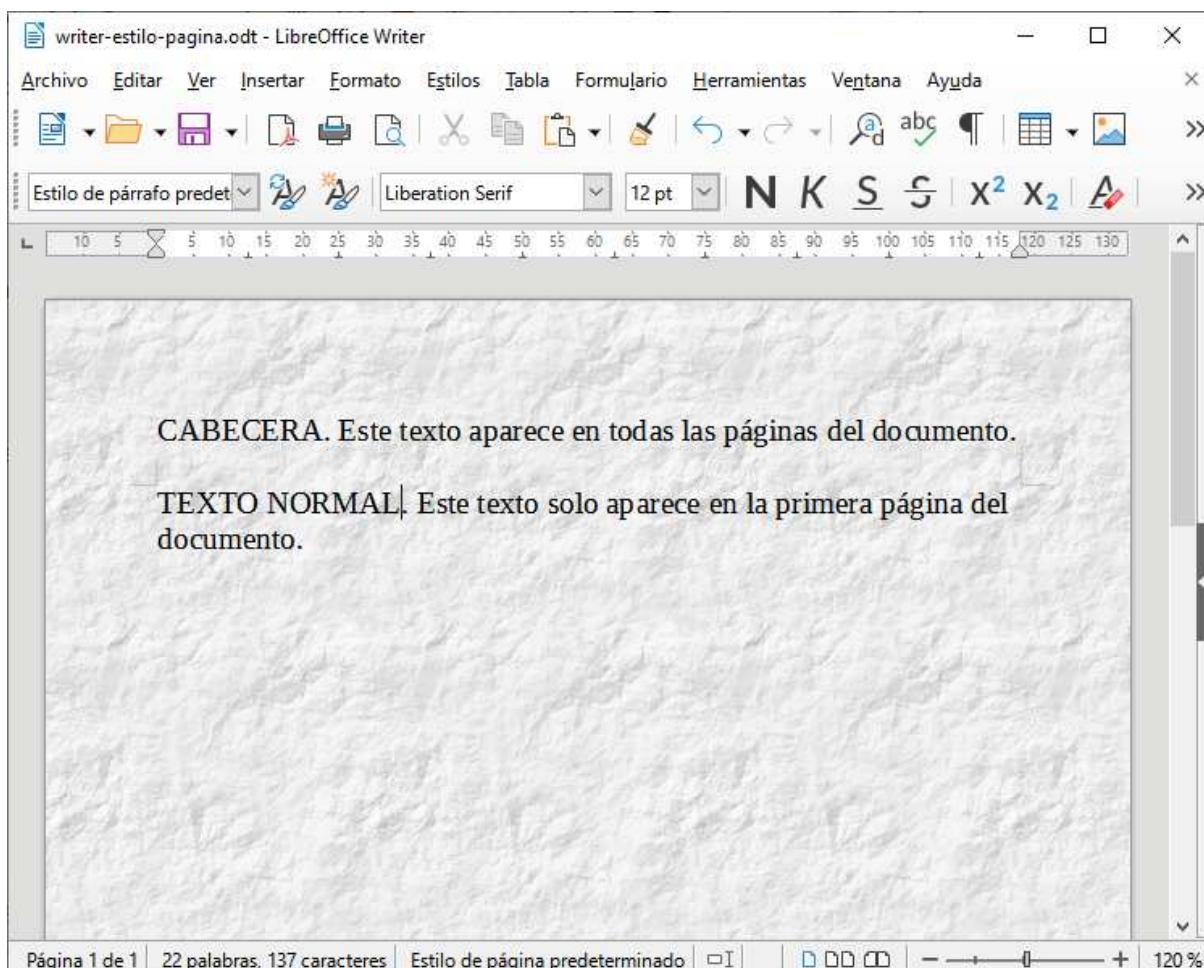


8. A continuación vamos a **escribir en la cabecera** de la página.

Para escribir en la cabecera pincharemos dos veces con el ratón en la parte superior de la hoja y el cursor se situará en la cabecera.

Para volver a escribir en el área normal de texto, vuelve a pinchar con el ratón dos veces en la parte inferior de la hoja.

Escribe el siguiente texto.



### 6.6.7 Texto resaltado

En este ejercicio utilizaremos las herramientas para **resaltar el texto escrito**. En ocasiones necesitamos que una palabra o una frase se destaque del resto del texto y para ello disponemos de varios formatos de texto para resaltar.

1. Abrimos un **nuevo documento de texto** en Writer.
2. Ahora vamos a cambiar el **factor de escala** de la ventana para poder ver mejor el texto según lo escribimos.

En la parte **inferior derecha** de la ventana, cambiaremos el factor de escala a **160%** pulsando el botón - o el botón +.



3. A continuación utilizaremos los siguientes formatos de texto.

Texto en **negrita** con la herramienta 

Texto **subrayado** con la herramienta 

Texto en **italíca** con la herramienta 

4. Para cambiar un texto normal a **texto en negrita**, primero escribimos el texto.

A continuación seleccionamos el texto pinchando con el cursor del ratón en el inicio del texto que queremos cambiar.

## Resaltado con letra en negrita

Después arrastramos el cursor hasta el final del texto que queremos cambiar (mientras mantenemos pulsado el botón izquierdo del ratón)

## Resaltado con letra en negrita

También se puede seleccionar el texto situando el cursor al comienzo del texto y manteniendo pulsada la tecla shift , pinchar con el ratón al final del texto que queremos cambiar.

Una vez seleccionado el texto, pinchamos con el ratón en la herramienta para cambiar el texto a negrita 

## Resaltado con letra en negrita

O bien podemos elegir en el menú **Formato... Texto... Negrita**



5. También podemos escribir un texto en negrita seleccionando primero el botón de negrita 

Luego escribimos el texto que queramos en negrita y al finalizar volvemos a pinchar el botón  para volver a escribir texto con formato normal.

6. Escribe el siguiente texto en Writer.

Recuerda que puedes copiar y pegar el texto repetido para facilitar la tarea.

Resaltado con **letra en negrita**

Resaltado con letra subrayada

Resaltado con *letra en itálica*

Resaltado con **letra negrita y subrayada**

Resaltado con ***letra negrita e itálica***

Resaltado con **letra itálica y subrayada**

Resaltado “entre comillas dobles”

Resaltado ‘entre comillas simples’

### 6.6.8 Formato de carácter I

En este ejercicio vamos a modificar el formato de texto con la barra de herramientas de formato. Con los botones de esta barra podremos cambiar el tipo y el tamaño de letra, el formato subíndice y superíndice y el color del texto y del fondo.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio formato de carácter I

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

# Tipo de letra Liberation Sans de 20 puntos Negrita Utilizado en títulos y encabezados

Tipo de letra Liberation Serif de 12 puntos  
Utilizado para texto normal

Tipo de letra Liberation Mono de 10 puntos  
Para imitar a una máquina de escribir

*Tipo de letra Segoe Script de 18 puntos  
Para imitar la escritura a mano*

Formato <sub>subíndice</sub> y <sup>superíndice</sup>  
 $V_{final} = v_0 + 0,5 \cdot a \cdot t^2$   
Fórmulas: CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

Color de letra verde fondo negro.  
Color de letra azul fondo gris claro.  
Color de letra rojo fondo amarillo.

3. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar los siguientes botones de la barra de herramientas.



El botón cambia el tipo de letra

El botón cambia el tamaño del texto en puntos (pt)

El botón cambia el formato a superíndice

El botón cambia el formato a subíndice

El botón cambia el color del texto

El botón cambia el color del fondo

4. Si la barra de herramientas no se puede ver, será necesario que la mostremos.

En el menú Ver... Barras de herramientas... seleccionamos la barra de herramientas de Formato.

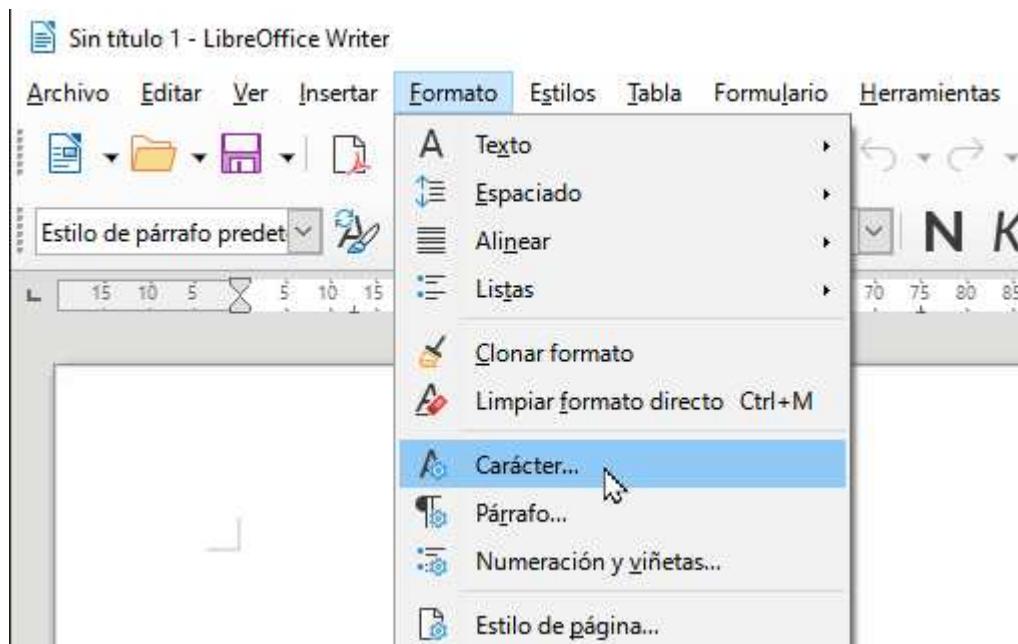
5. Si en algún momento queremos **quitar el formato** a un texto, después de seleccionar el texto utilizaremos el botón quitar formato .

Quita el formato a un párrafo de texto y vuelve a darle formato con la combinación de teclas Control + Z o con el botón de deshacer acción .

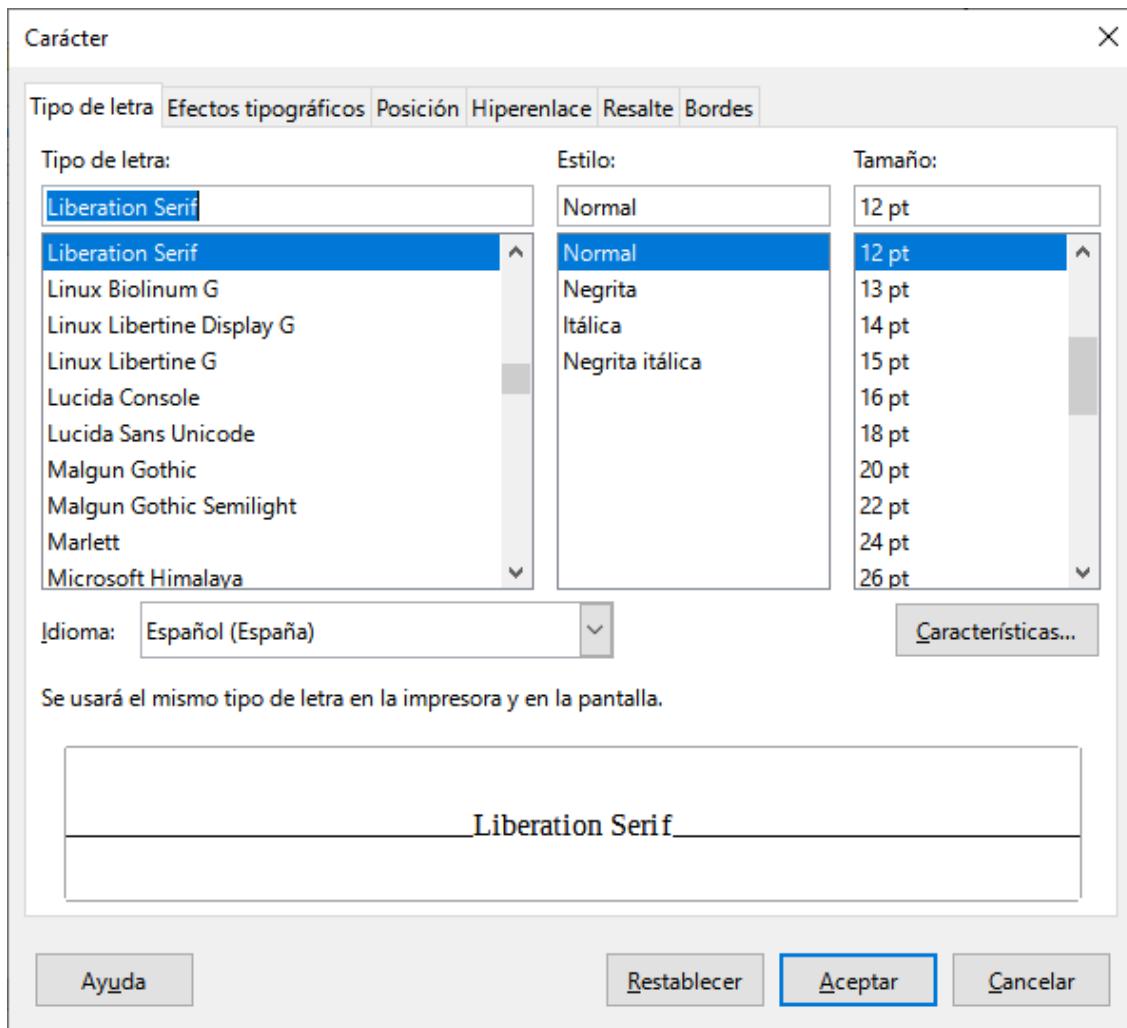
### 6.6.9 Formato de carácter II

En este ejercicio seguimos modificando el formato de texto con las opciones avanzadas del menú de Formato de Carácter. En este menú podremos cambiar muchas más opciones de formato de las que hay disponibles en los botones de la barra de formato.

1. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar el menú Formato... Carácter...

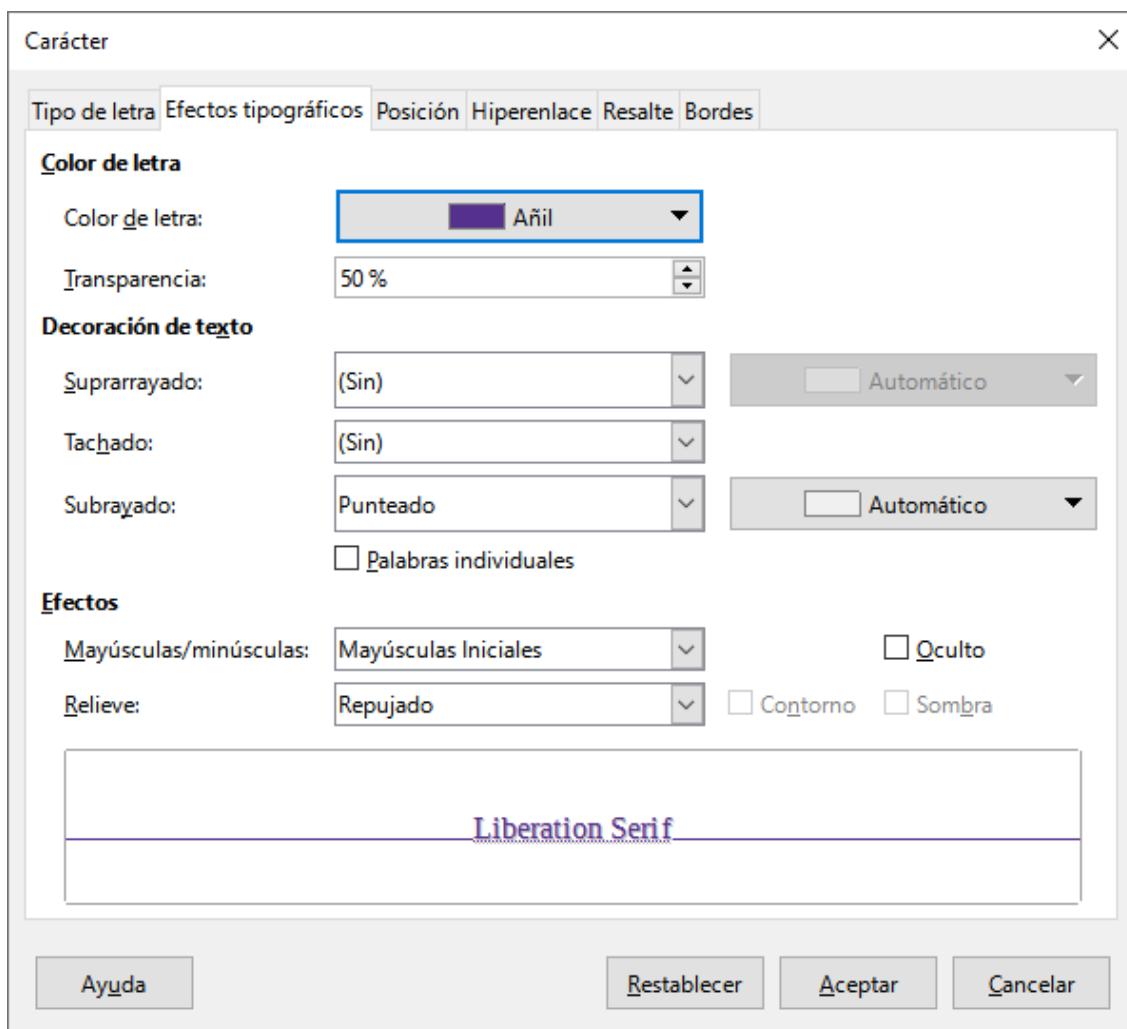


En la pestaña de **Tipo de letra** aparecerá la siguiente ventana.



En esta ventana se puede elegir un tipo de letra, un estilo y un tamaño. Esta herramienta es igual a los botones de formato que ya hemos utilizado, con la ventaja de que ahora podemos ver en el recuadro inferior el formato elegido.

2. Otra pestaña de la ventana es la de **Efectos tipográficos**.



En esta ventana podemos seleccionar el color del texto escrito añadiendo la opción de establecer la transparencia del texto.

Otra opción del subrayado es el estilo de subrayado que se desea o incluso de tachado o suprarrayado.

Como podemos ver, las opciones son mucho más completas que las que tenemos en la barra de herramientas de formato.

3. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

#### Ejercicio formato de carácter II

4. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

Formato... Carácter... Efectos Tipográficos  
Color de letra Púrpura, Transparencia 50%

Formato... Carácter... Efectos Tipográficos  
Mayúsculas Iniciales, Relieve Repujado

Formato... Carácter... Posición

90 grados

**Formato... Carácter... Posición  
Escalar anchura 150%**

Formato... Carácter... Posición  
Espaciado entre caracteres 2 pt

Formato... Carácter... Hiperenlace  
LibreOffice Writer

Formato... Carácter... Resalte  
Color verde claro 3

Formato... Carácter... Bordes

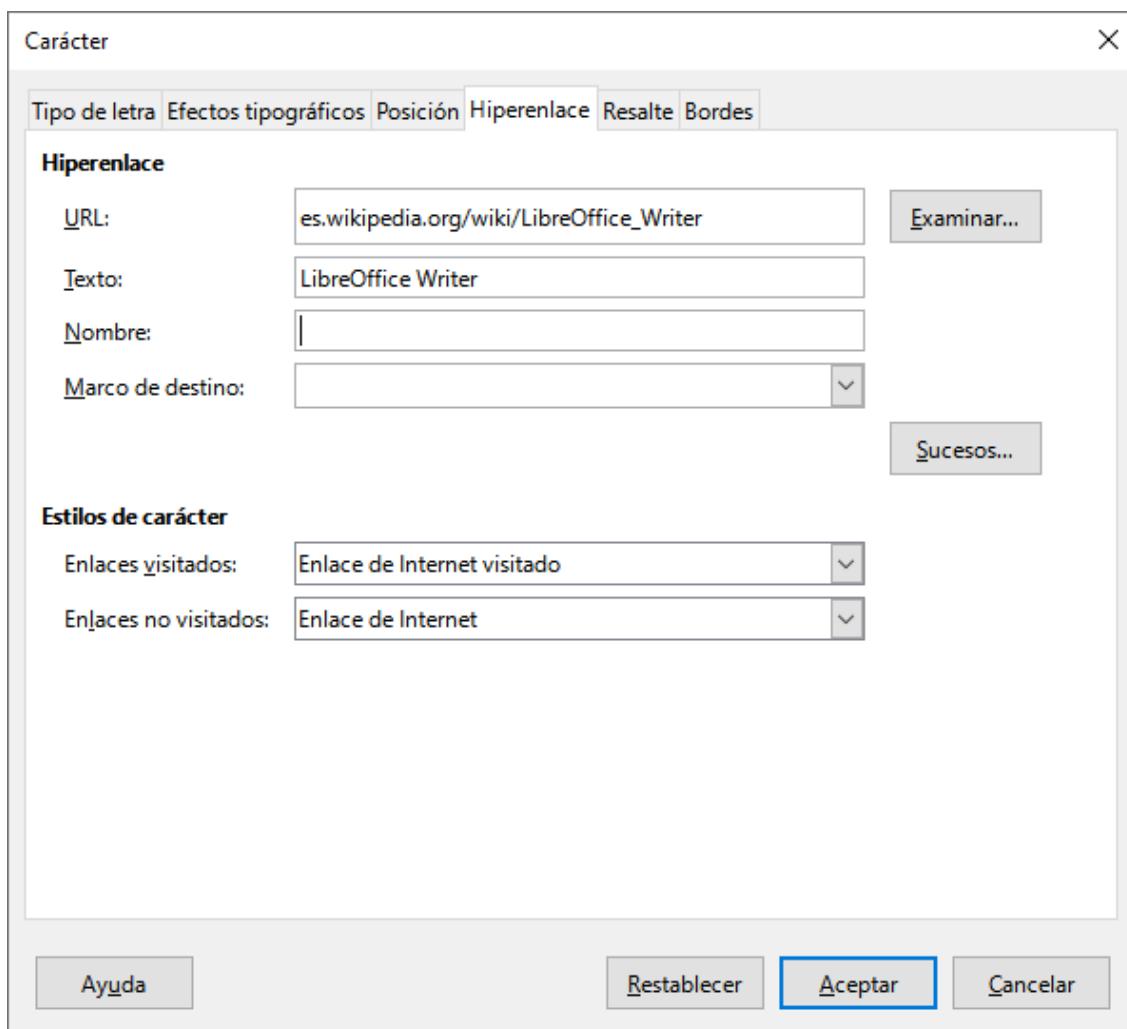
Cuadrado, Separación 1mm

Estilo de sombra bajo derecha rojo

5. Para crear un hipervínculo a una página web debemos escribir la dirección de la web en la casilla **URL**.

[es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice\\_Writer<sup>773</sup>](https://es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice_Writer)

<sup>773</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice\\_Writer](https://es.wikipedia.org/wiki/LibreOffice_Writer)

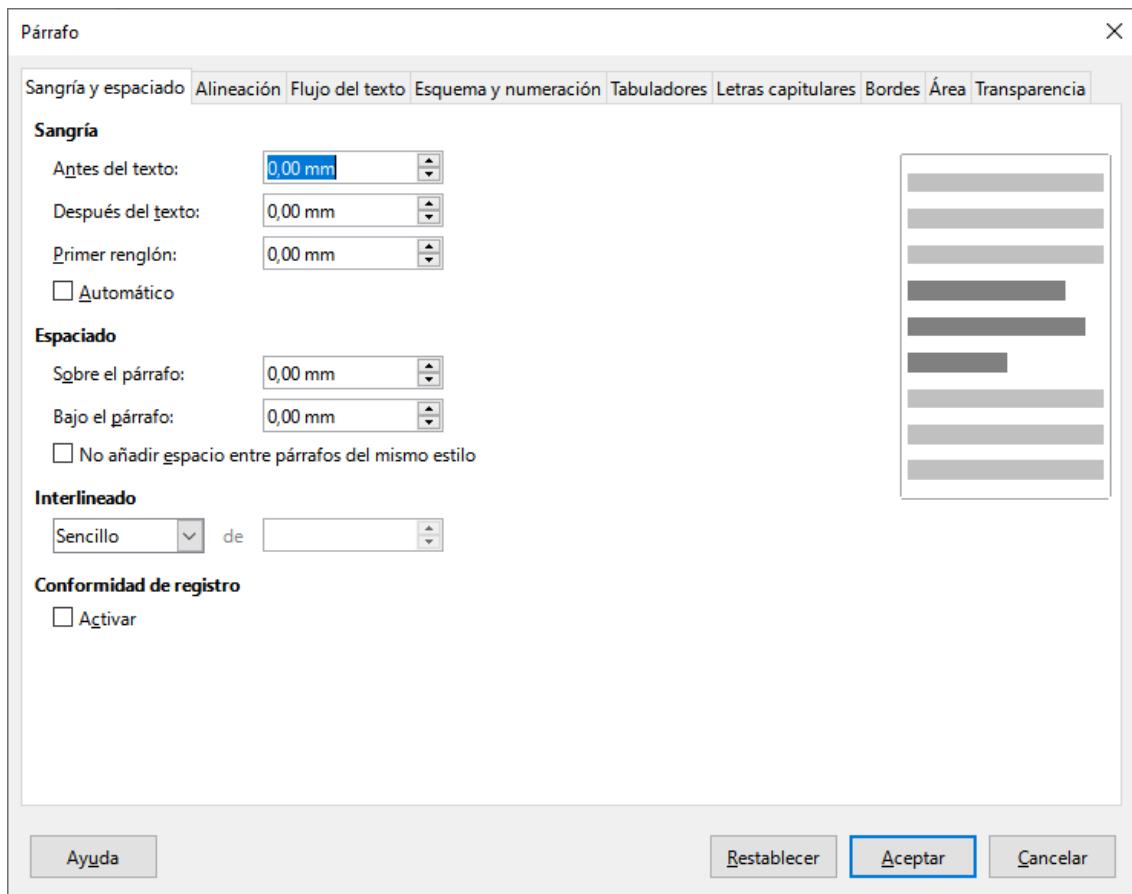


### 6.6.10 Formato de párrafo I

En este ejercicio daremos formato a los párrafos de texto ajustando el espacio con los bordes (sangría), el espacio entre líneas y entre párrafos, la división de palabras al final de cada línea y otras opciones semejantes.

1. Para dar el formato necesario al texto vamos a utilizar el menú **Formato... Párrafo...**

En la pestaña de **Sangría y espaciado** aparecerá la siguiente ventana.



En esta ventana se puede elegir el espacio de sangría (espacio entre el borde y el texto), el espacio antes y después del párrafo o el espacio entre líneas de un párrafo (interlineado).

2. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

#### Ejercicio formato de párrafo I

3. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con el siguiente texto sin formato.

El ejercicio consiste en dar formato a cada párrafo del texto para que coincida con las instrucciones que pueden leerse en la siguiente imagen. Esta imagen representa el resultado final del ejercicio.

**Formato...** Párrafo... Sangría y espaciado. Sangría antes del texto 10mm. Sangría después del texto 10mm Sangría primer renglón -10mm.

**Formato...** Párrafo... Sangría y espaciado. Espaciado sobre el párrafo 5mm Espaciado Bajo el párrafo 5mm. Interlineado en 1,5 renglones.

**Formato...** Párrafo... Alineación. Centro

**Formato...** Párrafo... Alineación. Opciones Justificado. Texto a texto Alineación Arriba. **Letra de 20 pt.**  
Resto del texto del párrafo de ejemplo para llenar varios renglones del ejercicio.

**Formato...** Párrafo... Alineación. Opciones Derecha.  
.Dirección del texto de derecha a izquierda

**Formato...** Párrafo... Flujo del texto. División de palabras Automáticamente. Ejemplo de texto con división de palabras automática, sin necesidad de escribir guiones manualmente.

4. Otra forma de dar formato de párrafo es utilizar algunos botones de la barra de herramientas.



Justifica el texto por ambos lados.



Justifica el texto a la izquierda.



Justifica el texto a la derecha.



Centra el texto en medio de la página.



Aumenta la sangría del texto (desplaza a la derecha).



Reduce la sangría del texto (desplaza a la izquierda).



Aumenta o disminuye el interlineado (espacio entre líneas del párrafo).



Aumenta la separación entre párrafos.



Reduce la separación entre párrafos.

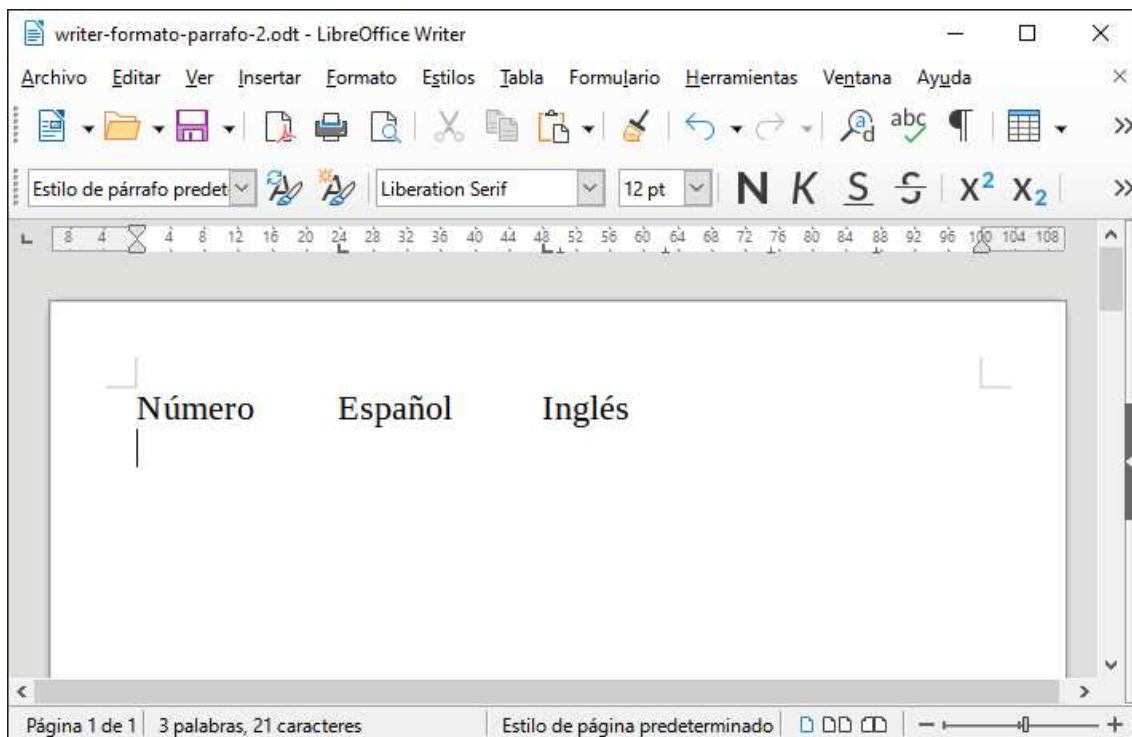
### 6.6.11 Formato de párrafo II

En este ejercicio utilizaremos los tabuladores para dar formato a columnas de un párrafo.

1. Ahora descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

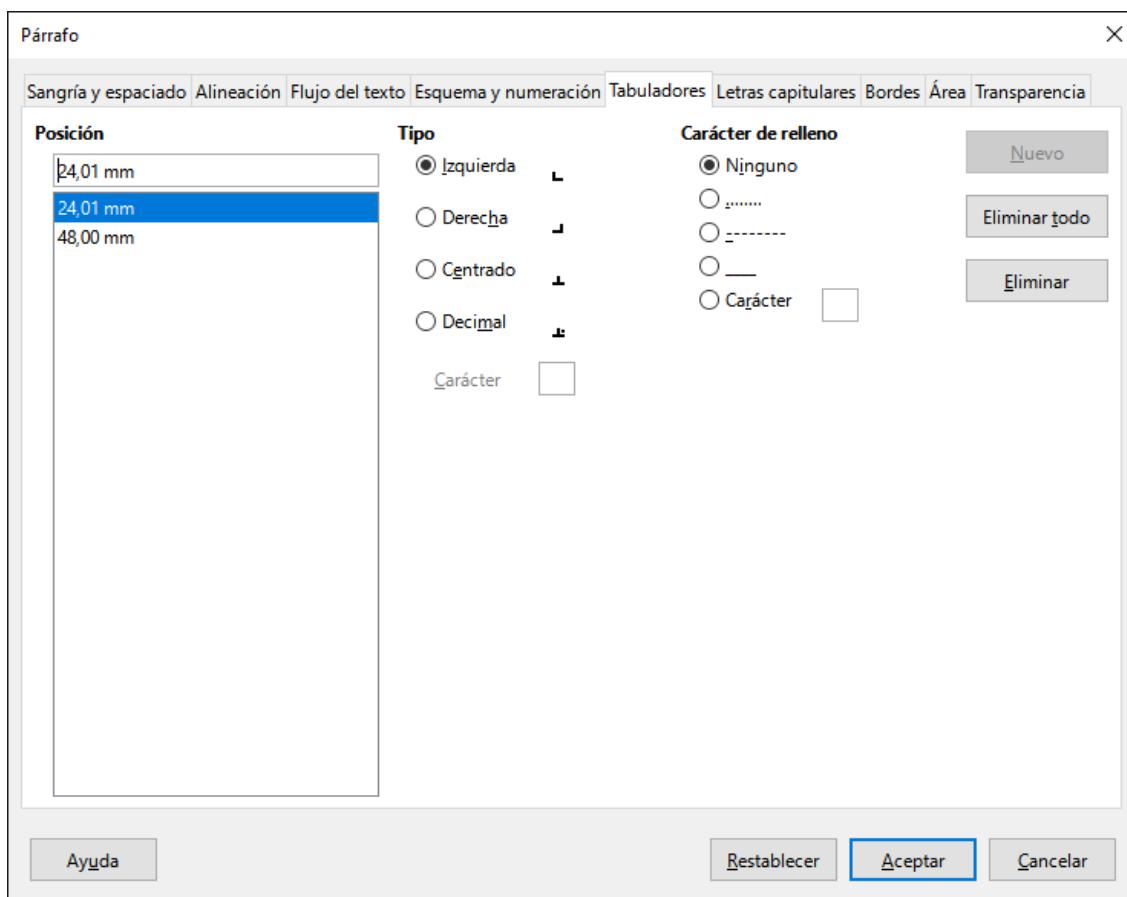
#### Ejercicio formato de párrafo II

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.



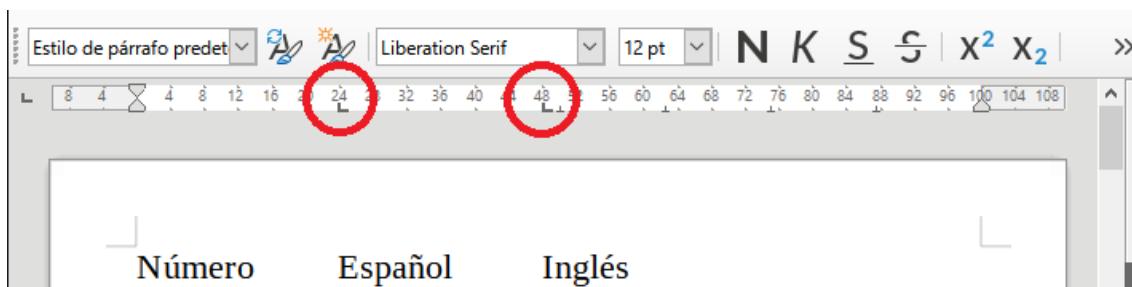
Podemos ver tres palabras que son los encabezados de las tres columnas que vamos a completar.

Para ver los tabuladores de las columnas abrimos el menú Formato... Párrafo... y elegimos la pestaña de **Tabuladores**. Veremos la siguiente ventana.



Los tabuladores ya están establecidos en 24mm y 48mm que corresponde a la segunda y tercera columnas.

Los tabuladores también se pueden ver en la regla de Writer.



En la regla también se pueden añadir y modificar los tabuladores añadiendo o moviendo las marcas de tabulación con el ratón.

3. A continuación terminamos el ejercicio escribiendo el texto que falta como se muestra en la siguiente imagen.

Para separar las columnas pulsaremos la **tecla de tabulador**

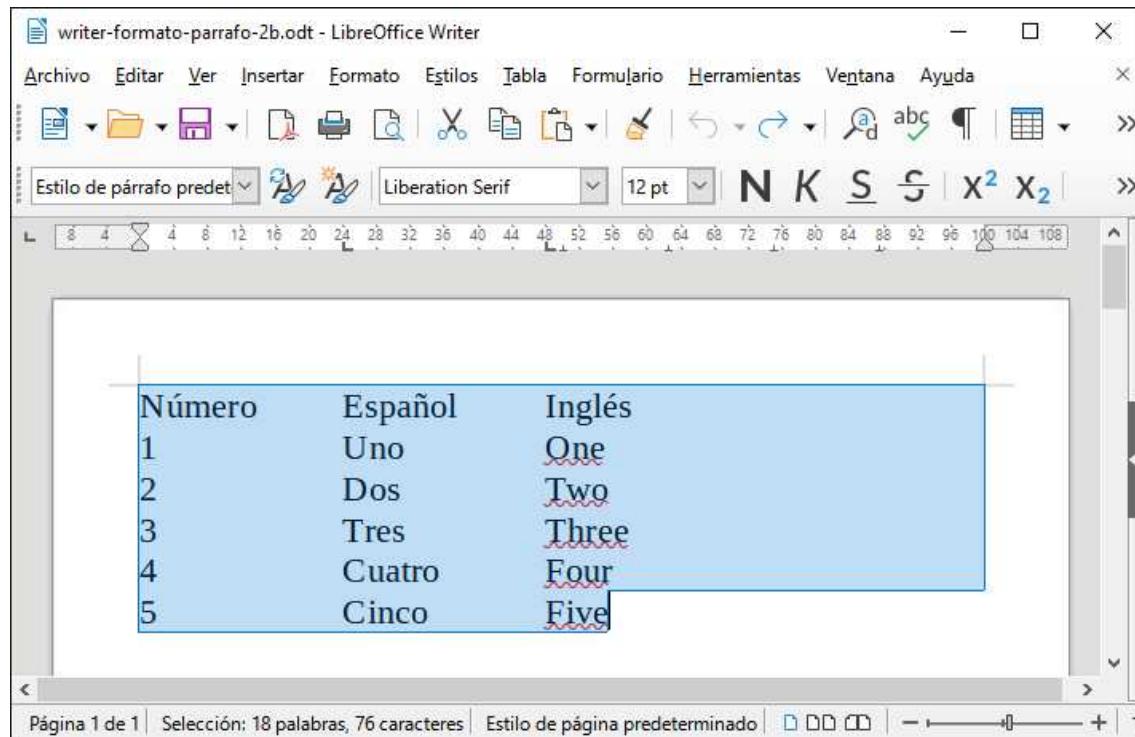


Número	Español	Inglés
1	Uno	One
2	Dos	Two
3	Tres	Three
4	Cuatro	Four
5	Cinco	Five

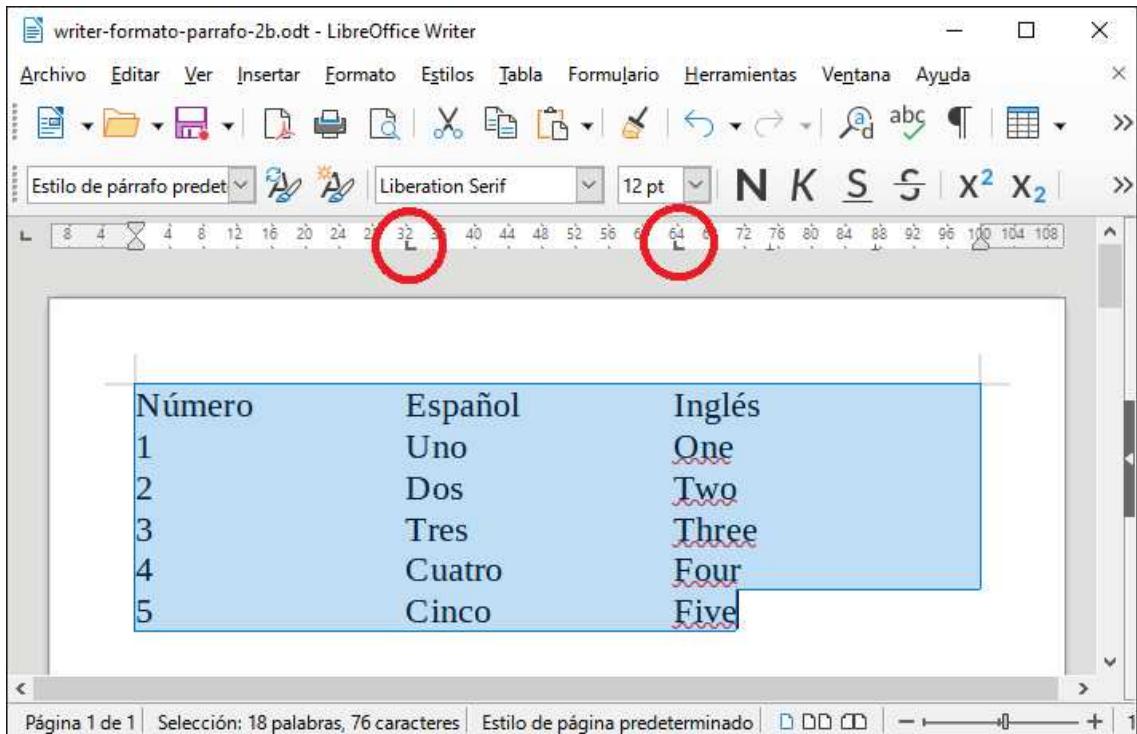
Las palabras en inglés aparecen con una línea roja debajo porque el corrector ortográfico no las reconoce como palabras españolas.

4. Por último vamos a mover las columnas de texto moviendo con el ratón las marcas de tabulación hasta las posiciones 32 y 64.

Primero seleccionamos todo el texto a mover.



Ahora movemos las marcas en la regla.



Todo el texto de las columnas se moverá para coincidir con las marcas de tabulación.

### 6.6.12 Formato de párrafo III

En este ejercicio utilizaremos otras opciones de formato de párrafo tales como las sangrías, la letra capitular, el color o textura de fondo, etc.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

#### Ejercicio formato de párrafo III

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

## Capítulo primero

Que trata de la condición y ejercicio del famoso y valiente hidalgo don Quijote de la Mancha

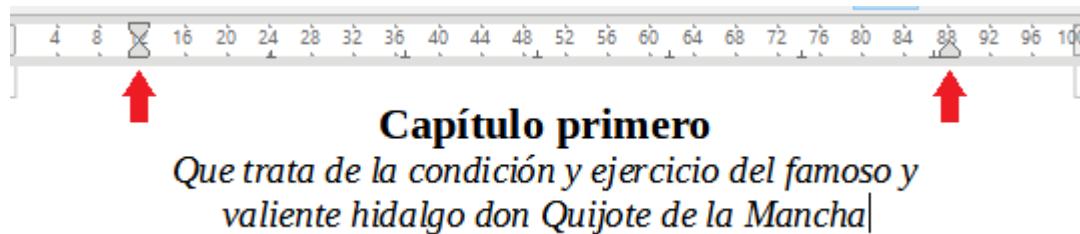
En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lantejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas, con sus pantuflas de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con su vellorí de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años. Era de compleción recia, seco de carnes, enjuto de rostro, gran madrugador y amigo de la caza. Quieren decir que tenía el sobrenombre de «Quijada», o «Quesada», que en esto hay alguna diferencia en los autores que deste caso escriben, aunque por conjeturas verisímiles<sup>II</sup> se deja entender que se llamaba «Quijana». Pero esto importa poco a nuestro cuento: basta que en la narración dél no se salga un punto de la verdad.

Es el párrafo inicial de El Quijote, al que vamos a dar formato.

3. Primero seleccionamos el texto de "Capítulo primero" y lo cambiamos a letra negrita centrada con los botones **N** y  .

A continuación seleccionamos la siguiente frase y la cambiamos a texto en itálica centrada con los botones *K* y  .

Ahora, con el texto seleccionado, cambiaremos las **sangrías derecha e izquierda** moviendo las marcas de la regla a la posición 12 mm y a la posición 88 mm como puede verse en la imagen adjunta.



4. A continuación vamos a seleccionar el siguiente párrafo de texto y seleccionamos el menú **Formato... Párrafo...** y en la pestaña de **Letras capitulares** clicamos la opción de **Mostrar letras capitulares**. Esta opción hará mucho más grande la primera letra del párrafo.

En la **pestaña de Bordes** seleccionamos en **Preajustes** los bordes derecho e izquierdo. En **Separación** ajustamos todos a 5,0 mm.

En la **pestaña de Área** seleccionamos el botón Mapa de bits y el mapa de bits de papel arrugado como imagen de fondo del párrafo.

Por último en la **pestaña de Transparencia** seleccionamos la transparencia al 70% para que la imagen de fondo se vea más clara.

Una vez hecho esto, podemos pinchar en el botón de abajo **Aceptar** y veremos el texto como muestra la siguiente imagen.

## Capítulo primero

*Que trata de la condición y ejercicio del famoso y valiente hidalgo don Quijote de la Mancha*

**E**n un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lantejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas, con sus pantuflas de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con su vellorí de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años. Era de compleción recia, seco de carnes, enjuto de rostro,

### 6.6.13 Numeración y viñetas

En este ejercicio crearemos listas numeradas y con viñetas de varios niveles.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

**Ejercicio de numeración y viñetas.**

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

Primero  
Segundo  
Tercero

Madera  
Hierro  
Plástico

### **Periféricos**

Ratón  
Teclado  
Monitor  
**Memoria**  
Disco duro  
Pendrive USB  
RAM

En el texto podemos ver tres listados distintos a los que vamos a dar formato.

3. Ahora seleccionamos las tres primeras líneas de texto y pulsamos el botón de lista numerada  o presionamos la tecla de función F12.

El resultado será el siguiente.

1. Primero  
2. Segundo  
3. Tercero

4. A continuación seleccionamos las tres líneas siguientes y pulsamos el botón de lista con viñetas .

El resultado será el siguiente.

1. Primero
2. Segundo
3. Tercero

- Madera
- Hierro
- Plástico

5. Por último vamos a dar formato a las últimas líneas de texto con dos niveles distintos de viñetas.

Comenzamos por seleccionar todas las últimas líneas de texto y pulsamos a continuación el botón de lista con viñetas  .

El resultado será el siguiente.

### 1. Periféricos

2. Ratón
3. Teclado
4. Monitor
5. Memoria
6. Disco duro
7. Pendrive USB
8. RAM

Continuamos seleccionando los elementos de las filas 2 a 4 y pulsamos el botón de descender un nivel  , con lo que la lista cambiará como puede verse a continuación.

**1. Periféricos**

1. Ratón
2. Teclado
3. Monitor

**2. Memoria**

3. Disco duro
4. Pendrive USB
5. RAM

Por último seleccionamos las tres últimas líneas y volvemos a pulsar el botón de descender un nivel → , con lo que la lista cambiará como puede verse a continuación.

**1. Periféricos**

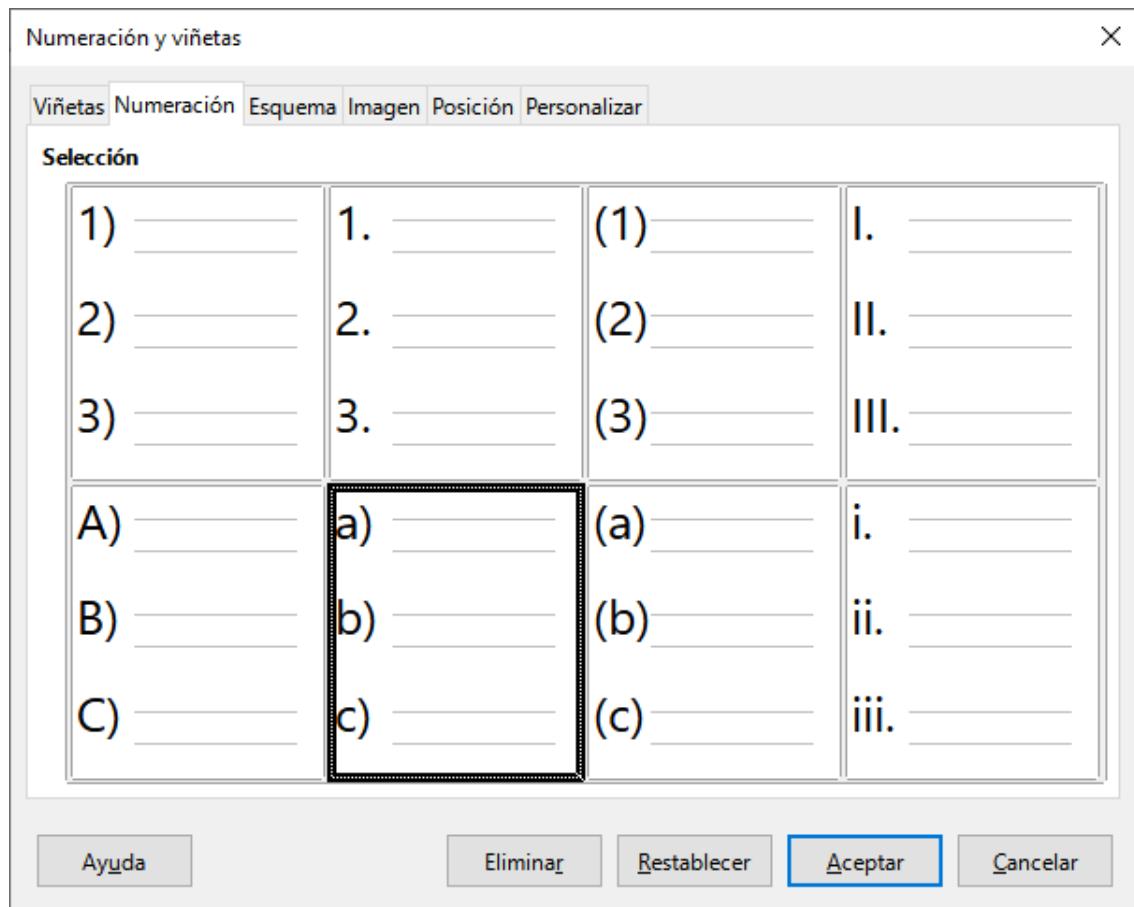
1. Ratón
2. Teclado
3. Monitor

**2. Memoria**

1. Disco duro
2. Pendrive USB
3. RAM

6. Una vez que tenemos la tercera lista numerada con dos niveles, vamos a cambiar la numeración del segundo nivel a letras en vez de números.

Primero seleccionamos otra vez las líneas 1 a 3 y en el menú de Formato... Numeración y viñetas... en la pestaña de numeración escogemos las letras a) b) c).



Aplicamos el mismo formato a las tres últimas líneas y el texto completo quedará como se muestra a continuación.

1. Primero
2. Segundo
3. Tercero

- Madera
- Hierro
- Plástico

### **1. Periféricos**

- a) Ratón
- b) Teclado
- c) Monitor

### **2. Memoria**

- a) Disco duro
- b) Pendrive USB
- c) RAM

#### **6.6.14 Corrección ortográfica**

En este ejercicio veremos las herramientas de corrección automática de la ortografía del texto que nos va a ayudar a detectar y corregir las faltas de ortografía.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

**Ejercicio de ortografía.**

2. Al abrir el archivo anterior nos encontraremos con la siguiente ventana en LibreOffice Writer.

## MARIE CURIE

Marie Curie (Varsovia, 7 de noviembre de 1867-Passy, 4 de julio de 1934), fue una científica polaca nacionalizada francesa. Pionera en el campo de la radiactividad, fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades —Física y Química— y la primera mujer en ocupar el puesto de profesora en la Universidad de París. En 1995 fue sepultada con honores en el Panteón de París por meritos propios.

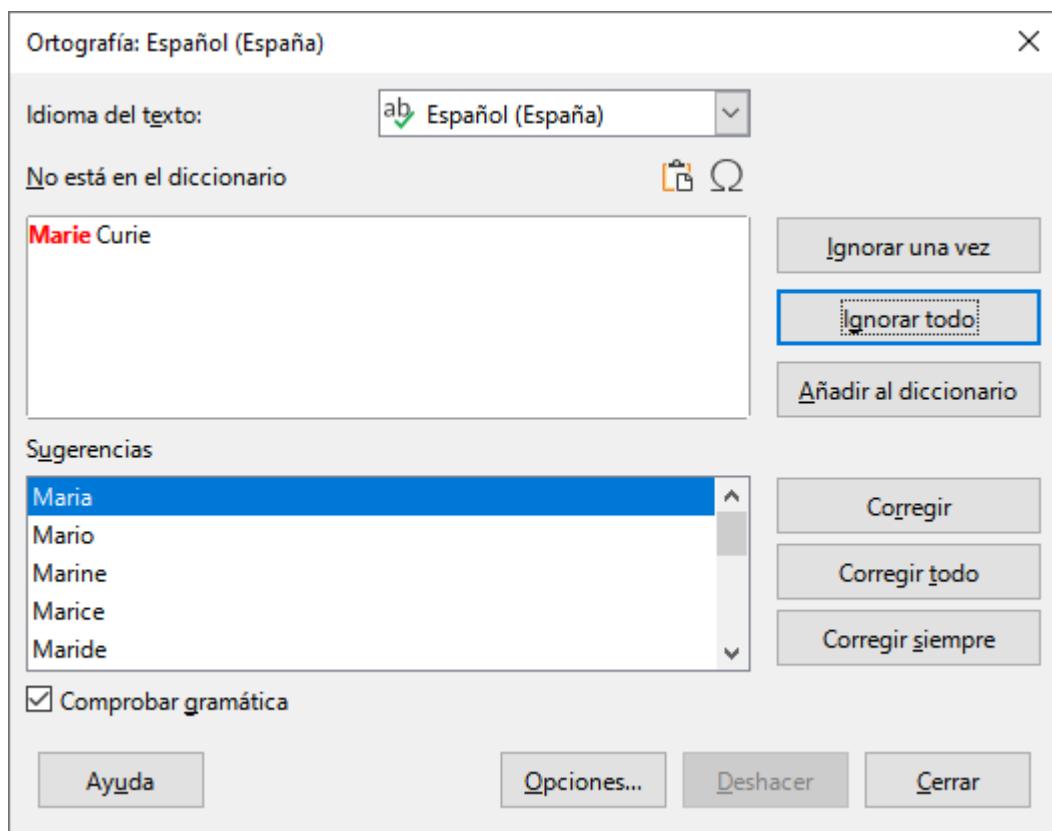
Nació en Varsovia, en lo que entonces era el Zarato de Polonia (territorio administrado por el Imperio ruso). Estudió clandestinamente en la «universidad flotante» de Varsovia y comenzó su formación científica en dicha ciudad. En 1891, a los 24 años, siguió a su hermana mayor a París, donde culminó sus estudios y llevó a cabo sus trabajos científicos más sobresalientes. Compartió el premio Nobel de Física de 1903 con su marido Pierre Curie y el físico Henri Becquerel. Años después, ganó en solitario el premio Nobel de Química de 1911. Aunque recibió la ciudadanía francesa y apolló a su nueva patria, nunca perdió su identidad polaca: enseñó a sus hijas su lengua materna y las llevaya a sus visitas a Polonia. Nombró el primer elemento químico que descubrió, el polonio, como su país de orijen.

En el texto podemos ver muchas faltas de ortografía señaladas con líneas de subrayado rojo debajo de cada palabra incorrecta. También hay palabras que están escritas de forma correcta, pero en otro idioma, por lo que se señalan en rojo (Marie, Passy, Zarato, Henri) al no encontrarse en el diccionario español.

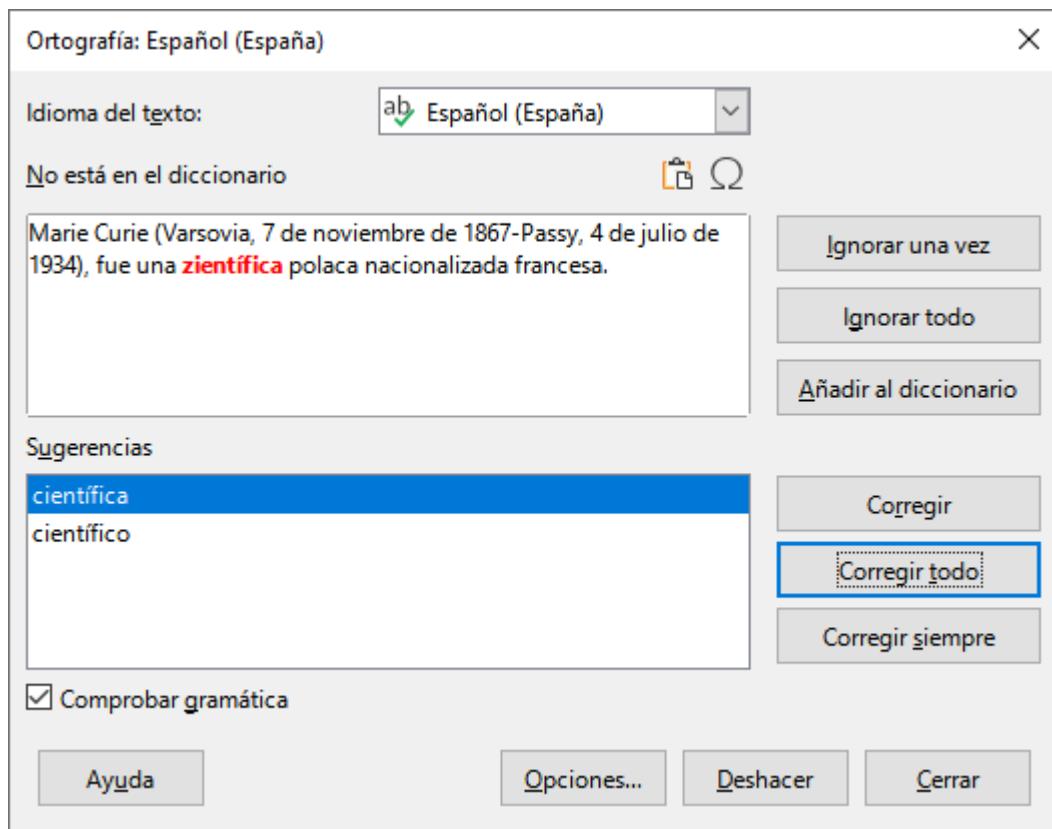
Para poder ver las palabras incorrectas con el subrayado rojo debajo de cada una, es necesario **activar la opción** que se encuentra en el menú Herramientas... Revisión ortográfica automática.

3. Para corregir las faltas de forma automática vamos a utilizar la herramienta del menú Herramientas... Ortografía... o bien pulsando la tecla de función F7.

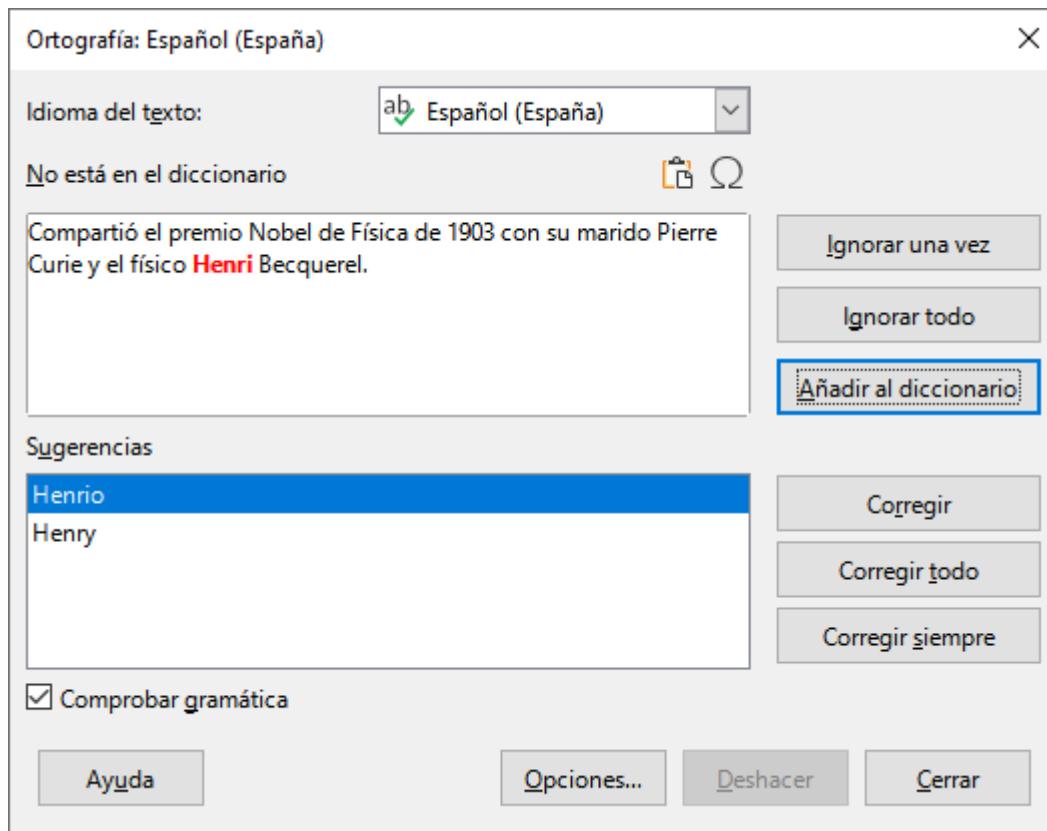
Aparecerá una ventana de control de ortografía. En las palabras de nombres propios como **Marie** pulsaremos el botón de **Ignorar todo**.



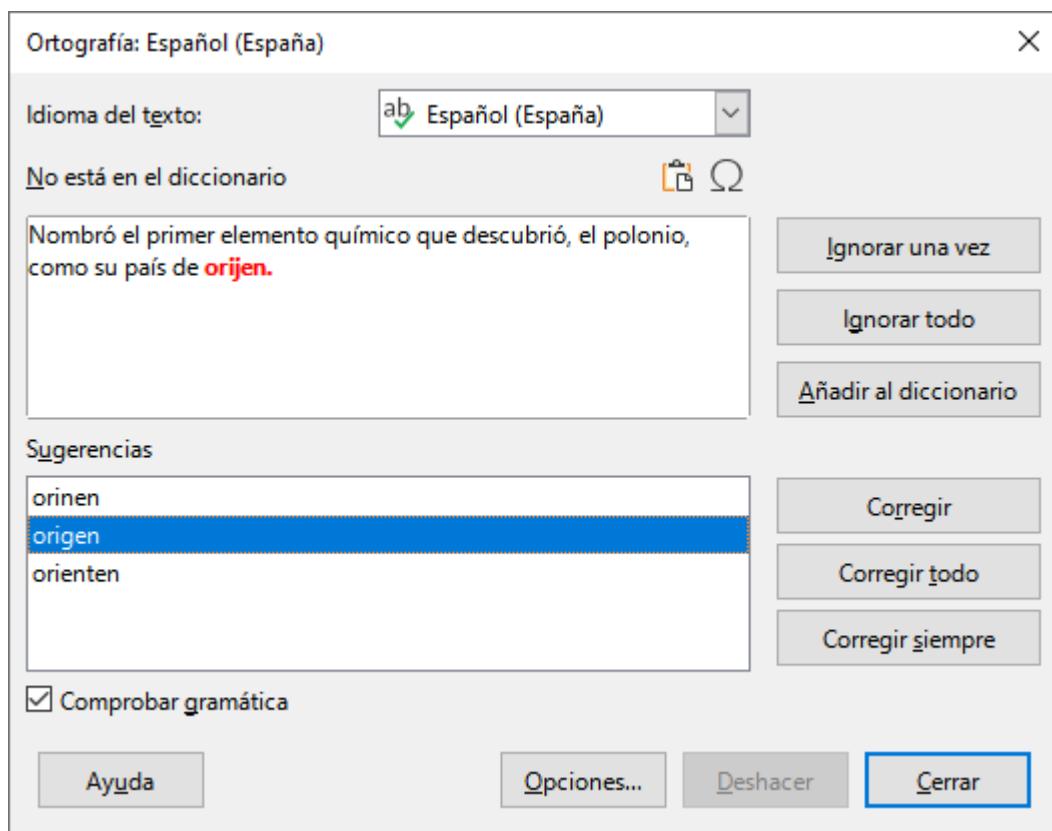
En las palabras mal escritas, como **científica** debemos pulsar en una de las sugerencias que se muestran debajo (en este caso será **científica**) y pulsaremos el botón de **Corregir todo**.



En las palabras que sabemos que están bien escritas también podemos añadirlas al diccionario para que el corrector las interprete como palabras correctas.



En la última palabra mal escrita (**orijen**) aparece una primera sugerencia que no es correcta (**orinen**). Habrá que señalar la sugerencia correcta (**origen**) y pulsar en **Corregir todo**.



- Una vez corregidas todas las faltas de ortografía, el texto podrá verse sin líneas de subrayado rojo en las faltas de ortografía.

## MARIE CURIE

Marie Curie (Varsovia, 7 de noviembre de 1867-Passy, 4 de julio de 1934), fue una científica polaca nacionalizada francesa. Pionera en el campo de la radiactividad, fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades —Física y Química— y la primera mujer en ocupar el puesto de profesora en la Universidad de París. En 1995 fue sepultada con honores en el Panteón de París por méritos propios.

Nació en Varsovia, en lo que entonces era el Zarato de Polonia (territorio administrado por el Imperio ruso). Estudió clandestinamente en la «universidad flotante» de Varsovia y comenzó su formación científica en dicha ciudad. En 1891, a los 24 años, siguió a su hermana mayor a París, donde culminó sus estudios y llevó a cabo sus trabajos científicos más sobresalientes. Compartió el premio Nobel de Física de 1903 con su marido Pierre Curie y el físico Henri Becquerel. Años después, ganó en solitario el premio Nobel de Química de 1911. Aunque recibió la ciudadanía francesa y apoyó a su nueva patria, nunca perdió su identidad polaca: enseñó a sus hijas su lengua materna y las llevaba a sus visitas a Polonia. Nombró el primer elemento químico que descubrió, el polonio, como su país de origen.

### Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Marie Curie<sup>774</sup>, bajo licencia CC BY-SA 3.0<sup>775</sup>

<sup>774</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Marie\\_Curie](https://es.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie)

<sup>775</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

### 6.6.15 Imágenes I

En este ejercicio veremos cómo insertar imágenes en un documento de LibreOffice Writer y cambiar sus opciones de tamaño y posición.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes I.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 1. Steve Jobs

3. A continuación colocamos el cursor en el comienzo del primer párrafo e insertamos la imagen con el menú Insertar... Imagen... y seleccionamos la imagen de Steve Jobs desde el directorio de descargas.

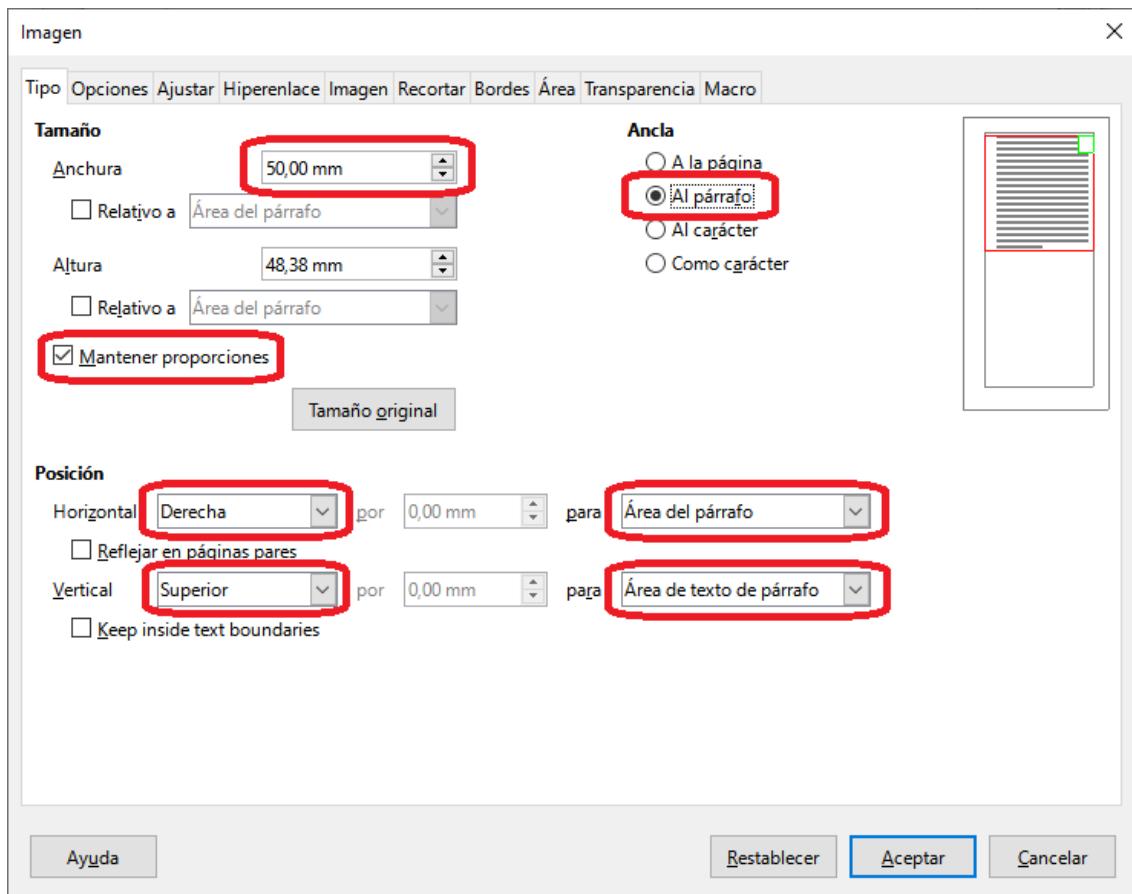
## STEVE JOBS



Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más

- Continuamos dando formato a la imagen. Una vez seleccionada la imagen elegimos en el menú **Formato... Imagen... Propiedades...** o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen elegimos **Propiedades**.

Ahora en la pestaña de **Tipo** cambiamos las siguientes propiedades y pulsamos en **Aceptar**.



El tamaño de la imagen cambiará, así como su posición.

## STEVE JOBS

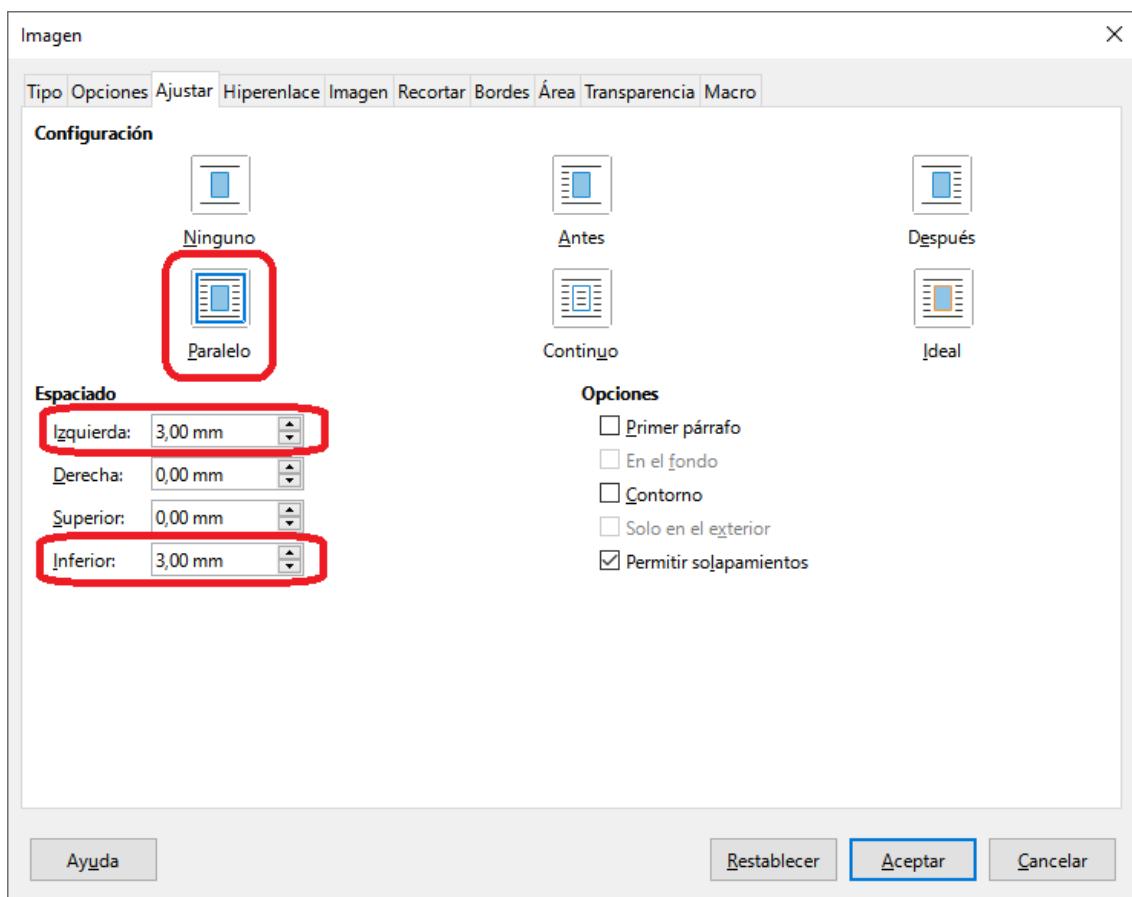
Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más conocido como Steve Jobs, fue un empresario y magnate de los negocios en el sector informático y de la industria del entretenimiento estadounidense. Fue cofundador y presidente ejecutivo de Apple y máximo accionista individual de The Walt Disney Company.



5. En este momento podemos ver que el texto está pegado a la imagen, por lo que debemos añadir un margen para que se vea con más claridad.

Volvemos a seleccionar el menú **Formato... Imagen... Propiedades...** o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen elegimos **Propiedades**.

Ahora en la pestaña de **Ajustar** cambiamos las siguientes propiedades y pulsamos en **Aceptar**.



Con esto hemos añadido márgenes a la izquierda y debajo de la imagen con lo que se puede ver mejor el texto alrededor.

## STEVE JOBS

Steven Paul Jobs (San Francisco, California; 24 de febrero de 1955-Palo Alto, California; 5 de octubre de 2011), más conocido como Steve Jobs, fue un empresario y magnate de los negocios en el sector informático y de la industria del entretenimiento estadounidense. Fue cofundador y presidente ejecutivo de Apple y máximo accionista individual de The Walt Disney Company.



### Créditos

El texto utilizado en este ejercicio se ha copiado del artículo de Wikipedia sobre Steve Jobs<sup>776</sup>

La imagen utilizada es de Matthew Yohe<sup>777</sup> con licencia CC BY-SA 3.0<sup>778</sup>, via Wikimedia Commons

### 6.6.16 Imágenes II

En este ejercicio insertaremos imágenes en diferentes posiciones y con diferentes orientaciones recortando partes de la imagen, utilizando la barra de herramientas de imagen.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes II.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 2. Arduino

---

<sup>776</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Steve\\_Jobs](https://es.wikipedia.org/wiki/Steve_Jobs)

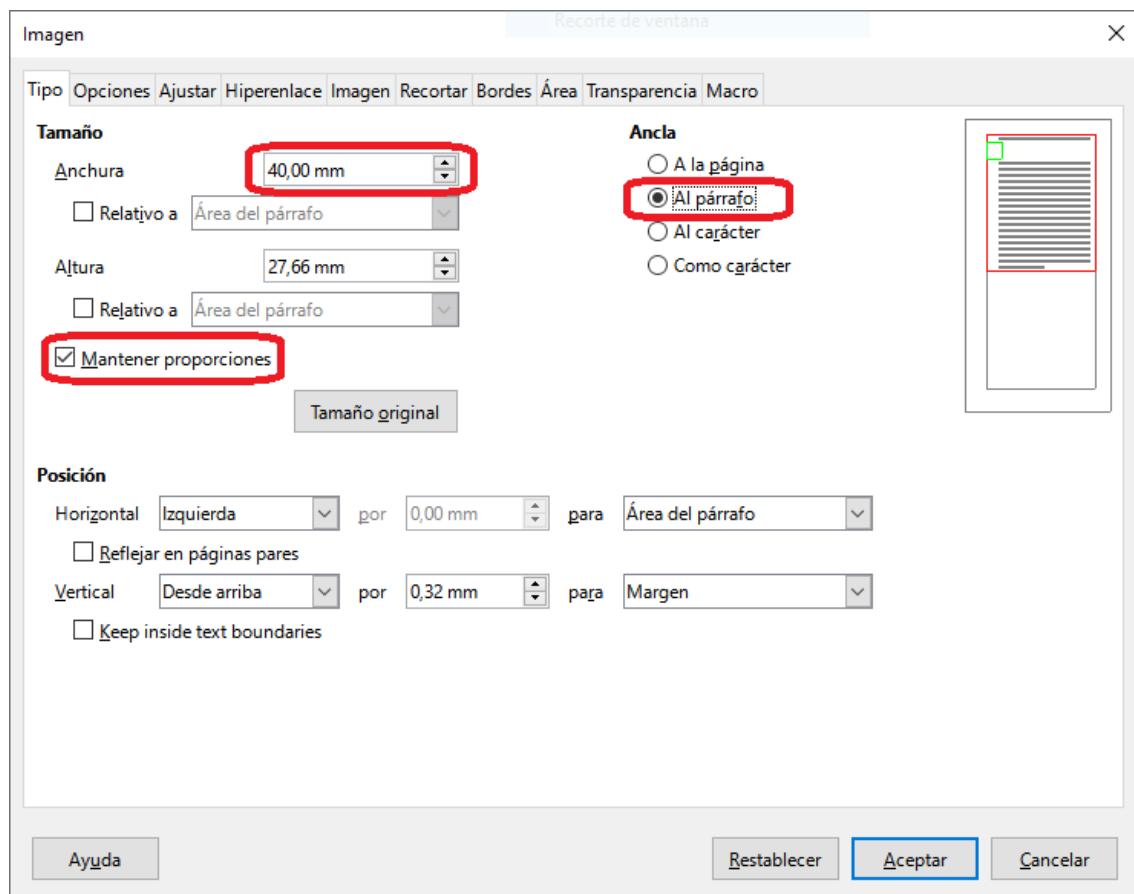
<sup>777</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steve\\_Jobs\\_Headshot\\_2010-CROP\\_\(cropped\\_2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steve_Jobs_Headshot_2010-CROP_(cropped_2).jpg)

<sup>778</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

3. A continuación insertamos la imagen de la placa Arduino en el documento con el menú Insertar.  
 ... Imagen....

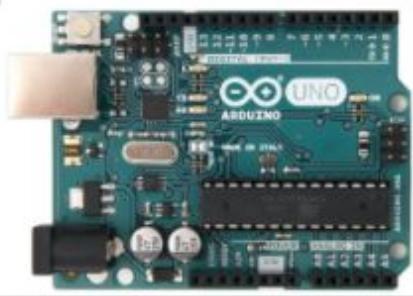
Una vez insertada, **cambiamos el tamaño de la imagen a 40mm de ancho**. Seleccionamos la imagen y escogemos el menú Formato... Imagen... Propiedades... o bien con el botón derecho del ratón sobre la imagen escogemos Propiedades....

Ahora en la pestaña **Tipo** cambiamos la anchura de la foto a 40mm manteniendo las proporciones, como muestra la siguiente imagen.



Ahora cambiamos la posición de la imagen a la izquierda con el botón de alinear imagen .

El resultado será el siguiente.



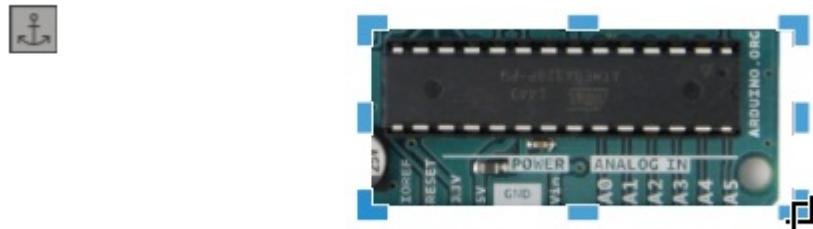
4. Para continuar insertaremos otra vez la imagen de la placa Arduino, cambiaremos su tamaño a 40mm de ancho y la alinearemos a la derecha.

Ahora cambiaremos la orientación de la imagen con el botón de reflejar horizontalmente .

El resultado será el siguiente.



5. A continuación insertaremos de nuevo la imagen de la placa Arduino y la recortaremos con el botón de recortar imagen para que se vea solo el microcontrolador de la placa.

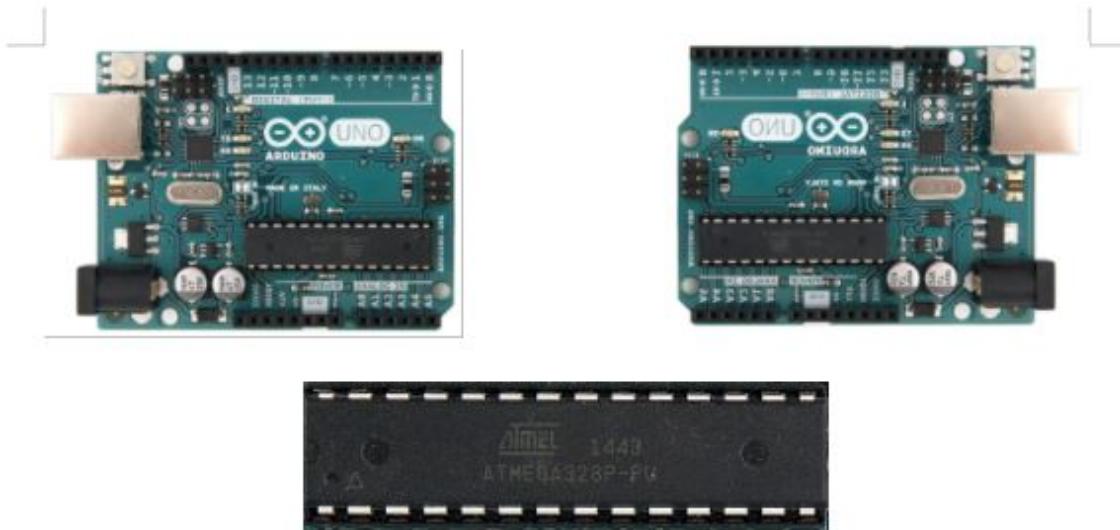


A continuación pinchamos en el texto para deseleccionar la imagen y volvemos a seleccionarla para poder aumentar el tamaño de la imagen con los botones que se encuentran en las esquinas.

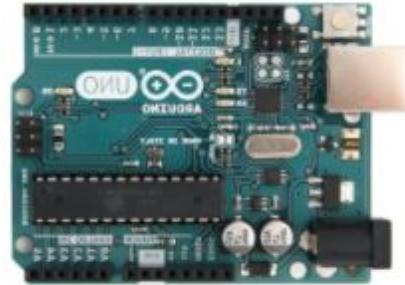
Después centramos la imagen con el botón de alinear imagen y centrar imagen .

Ahora giramos dos veces la imagen con la herramienta girar imagen para que se pueda leer el texto de la imagen al derecho.

El resultado será el siguiente.



6. Por último haremos lo mismo que en el apartado anterior con los condensadores de la placa, con el siguiente resultado.



### 6.6.17 Imágenes III

En este ejercicio aplicaremos filtros y daremos formato de color y contraste a una imagen con varias herramientas de la barra de imagen.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de imágenes III.

2. Ahora descargamos la imagen que vamos a insertar en el documento de Writer.

Imagen 2. Arduino

3. A continuación vamos a escribir el título que aparece en la imagen inferior e insertamos la imagen de la placa Arduino.

Ahora cambiamos el **ancho de la imagen a 40mm** manteniendo las proporciones y le aplicamos el **filtro de imagen Invertir** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

## Imagen con Filtro Invertir



4. Ahora pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle el **filtro Pop Art** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

## Imagen con Filtro Invertir



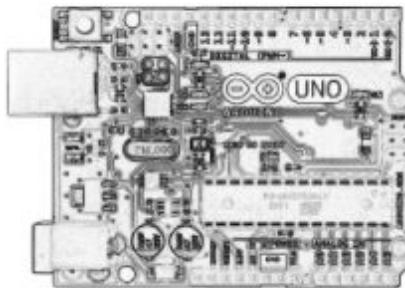
## Imagen con Filtro Pop Art



5. Después pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle el **filtro dibujo al carboncillo** con el botón de filtro de imagen .

El resultado será el siguiente.

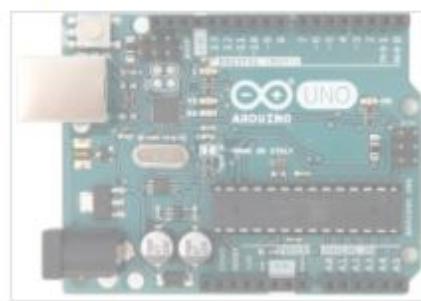
## Imagen con Filtro Dibujo al carboncillo



6. A continuación pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Transparencia al 50%** en el cuadro de transparencia 0% .

El resultado será el siguiente.

## Imagen con Transparencia al 50 %

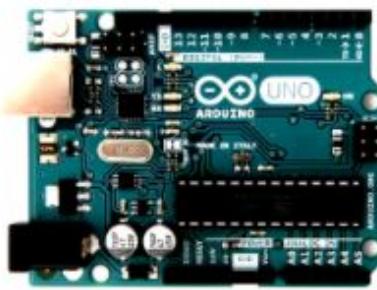


7. Para continuar pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Contraste al 50%** con el botón de color

en el cuadro de contraste 50% .

El resultado será el siguiente.

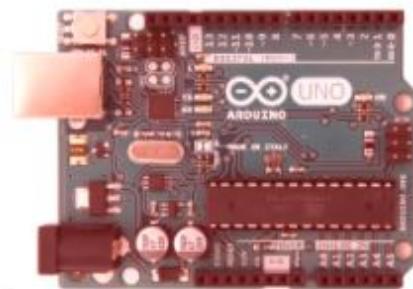
## Imagen con Filtro de color: Contraste al 50%



8. Ahora pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Color rojo al 30%** con el botón de color en el cuadro del color rojo .

El resultado será el siguiente.

## Imagen con Filtro de color: Rojo al 30%



9. Por último pasaremos con la tecla Return a la fila inferior y volveremos a escribir el título, a insertar la imagen, cambiar su tamaño y aplicarle **Modo de imagen Escala de grises** con el botón de modo de imagen .

El resultado será el siguiente.

## Imagen en escala de grises



10. Ahora cambiamos el factor de escala al 75% para ver la hoja entera.

Imagen con Filtro Invertir

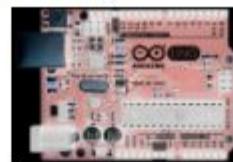


Imagen con Filtro Pop Art



Imagen con Filtro Dibujo al carboncillo

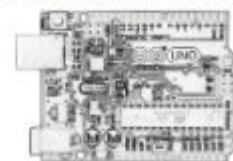


Imagen con Transparencia al 50%

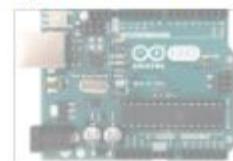


Imagen con Filtro de color: Contraste al 50%



Imagen con Filtro de color: Rojo al 30%



Imagen en escala de grises



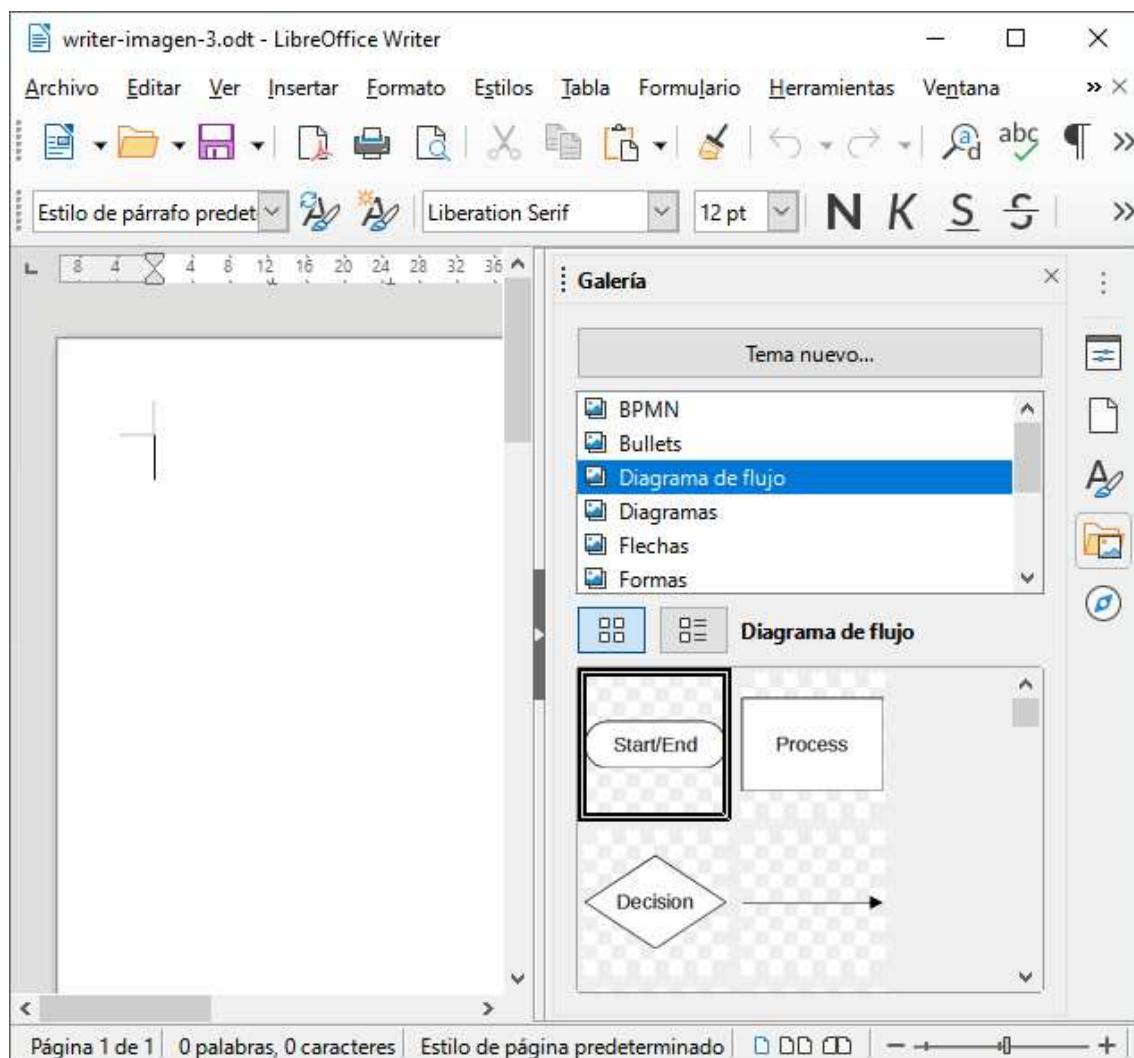
### 6.6.18 Galería de imágenes

En este ejercicio utilizaremos las imágenes prediseñadas de la galería incluidas en el programa Writer.

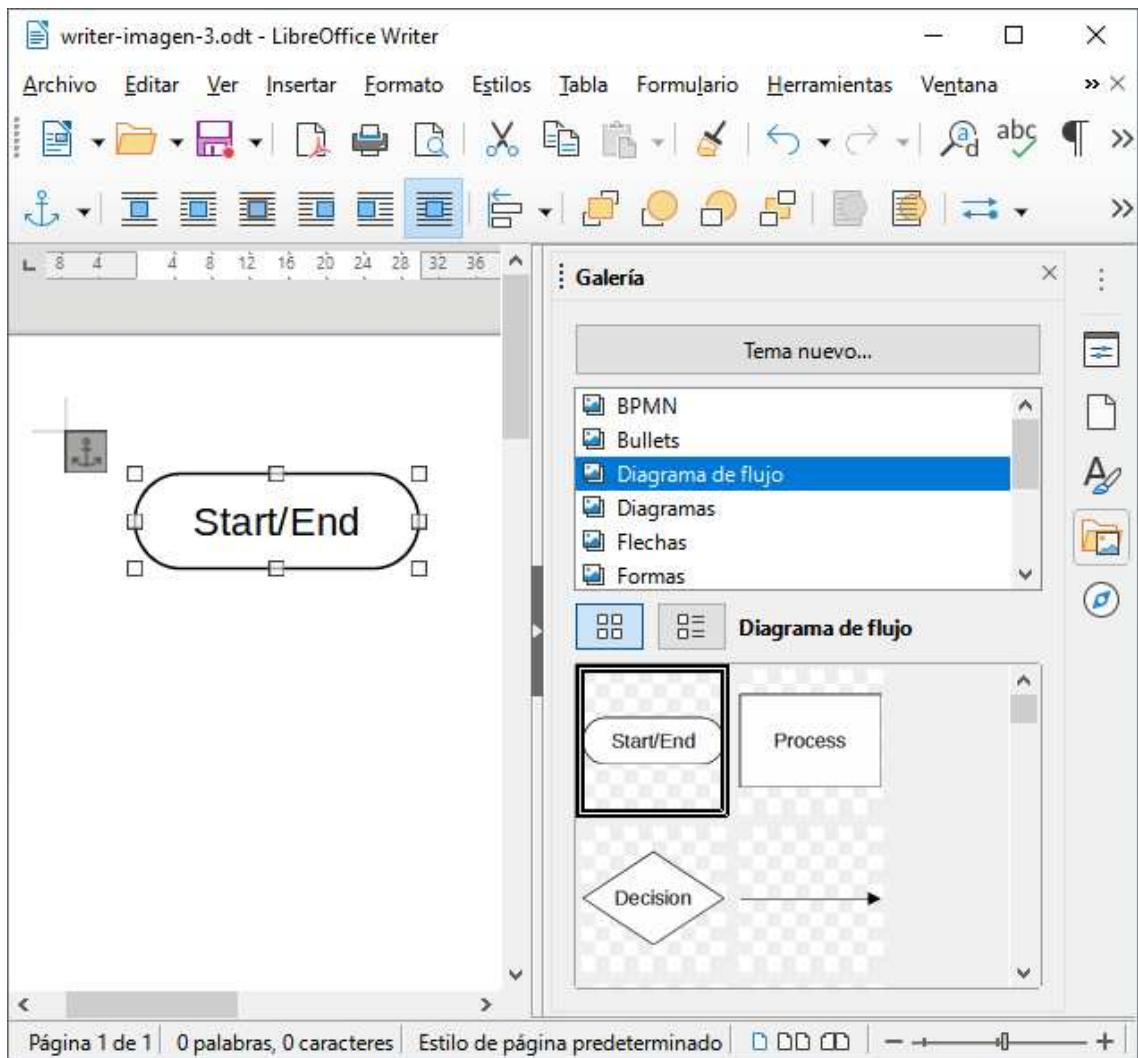
1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

#### Ejercicio de Galería de imágenes

2. A continuación seleccionamos en el menú Ver... Galería... y se abrirá la galería de imágenes prediseñadas.



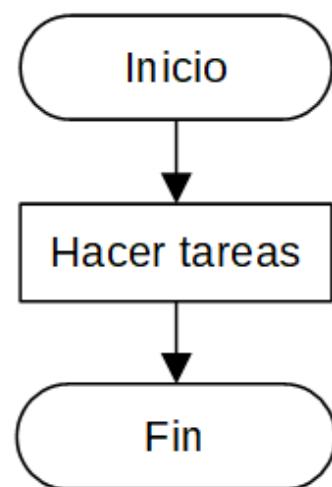
3. Ahora escogemos el menú de "Diagrama de flujo" de la galería y arrastramos con el ratón el icono "Start/End" desde la galería hasta el documento de texto.



- Una vez que tenemos el icono "Start/End" en la ventana de trabajo vamos a pinchar dos veces dentro del texto para cambiarlo por la palabra "Inicio".

Añade dos bloques más y también dos flechas. Ahora conectamos las flechas a los bloques y cambiamos el texto para que quede como en la imagen adjunta.

Para centrar los bloques en el medio de la hoja, utiliza el botón de alinear imagen .



### 6.6.19 Buscar y Reemplazar I

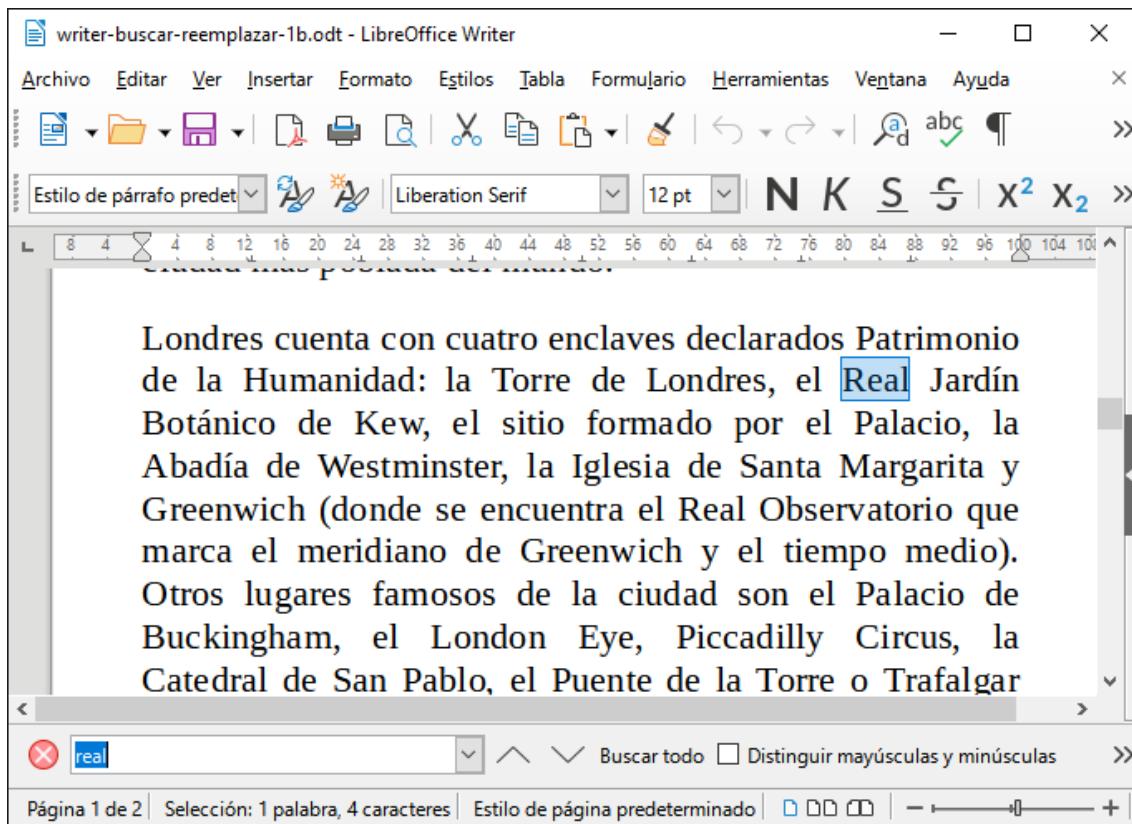
En este ejercicio vamos a usar la herramienta "Buscar" y la herramienta "Buscar y reemplazar" para modificar un texto con Writer.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

Ejercicio de buscar y reemplazar

2. Ahora vamos a buscar la palabra "real" dentro del texto con la herramienta de búsqueda.

En el menú elegimos **Editar... Buscar...** o bien pulsamos las teclas **Control + B**. Aparecerá un cuadro de diálogo donde podemos escribir la palabra buscada.



Una vez escrita la palabra a buscar, podemos pulsar sobre las **flechas arriba y abajo** para encontrar las palabras dentro del texto que coincidan con la palabra buscada.

Cada vez que encontremos la palabra buscada, se resaltará en color azul y la **cambiaremos a negrita** con el botón **N**.

¿Cuántas veces aparece la palabra "real" dentro del texto?

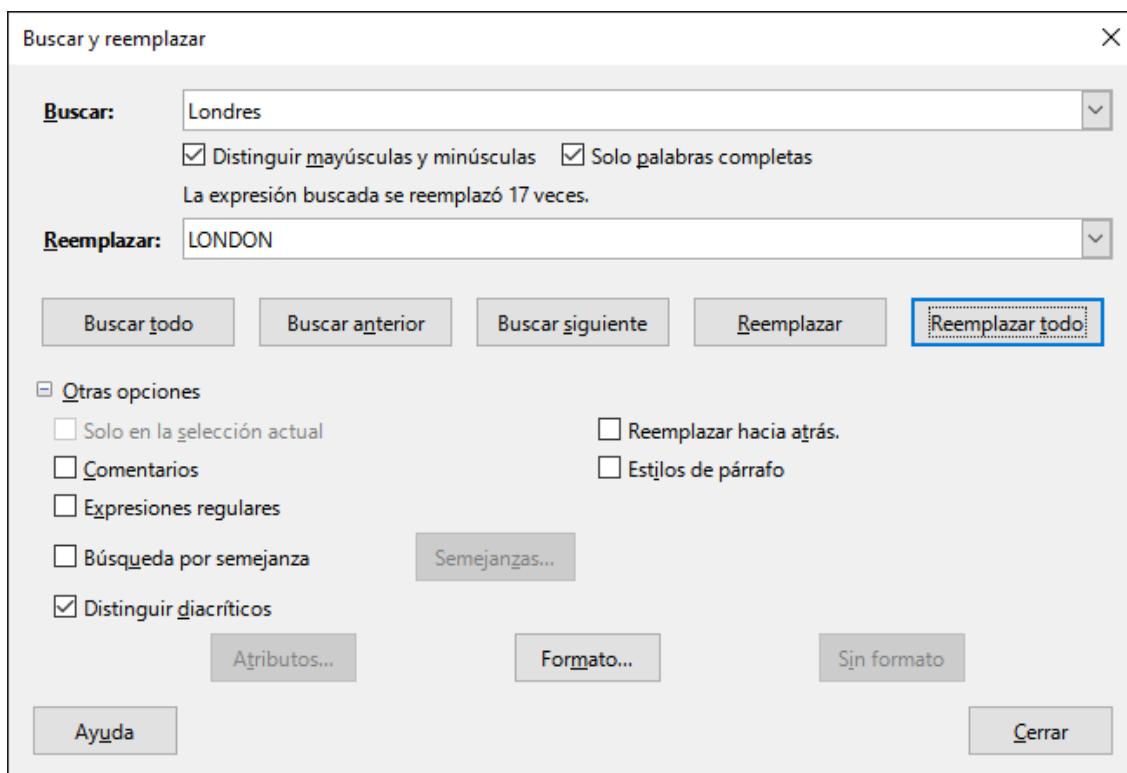
3. A continuación vamos a buscar la palabra "Londres" distinguiendo las letras mayúsculas de las minúsculas.



Pulsando las flechas para buscar anterior y buscar siguiente, podemos ver todas las veces que aparece la palabra en el texto.

4. Por último vamos a reemplazar la palabra "Londres" por la palabra "LONDON" en mayúsculas.

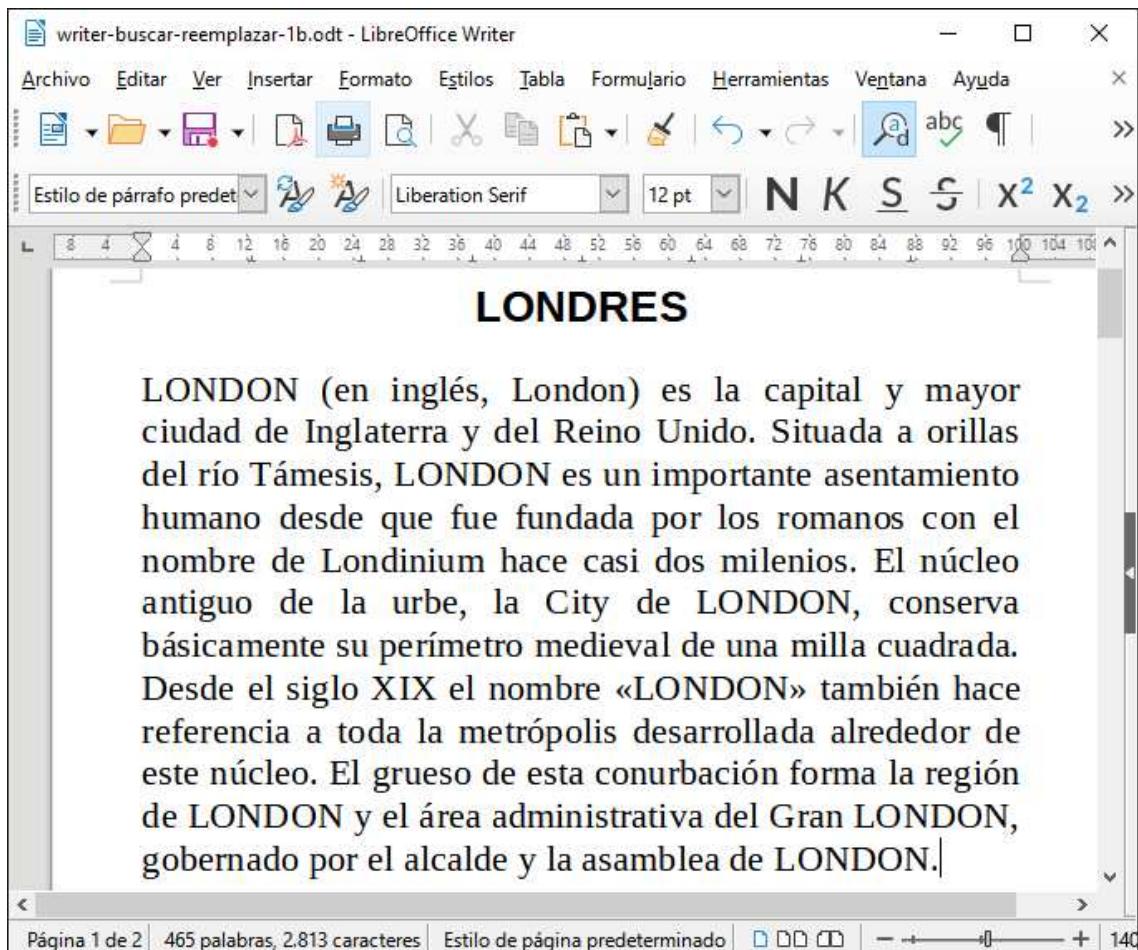
En el menú elegimos **Editar... Buscar y reemplazar...** Aparecerá un cuadro de diálogo donde podemos escribir la palabra a buscar y la palabra con la que reemplazar.



Seleccionamos "Distinguir mayúsculas y minúsculas" y también seleccionamos "Solo palabras completas" para que no sustituya partes de una palabra.

Ahora podemos pulsar varias veces en el botón de "Reemplazar" o pulsar una sola vez en el botón de "Reemplazar todo".

Comprueba que la palabra Londres ya no está en el texto.



## Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres<sup>779</sup>, bajo licencia CC BY-SA 3.0<sup>780</sup>

### 6.6.20 Buscar y Reemplazar II

En este ejercicio vamos a usar la herramienta "Buscar y reemplazar" para modificar un texto y sus atributos con Writer.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

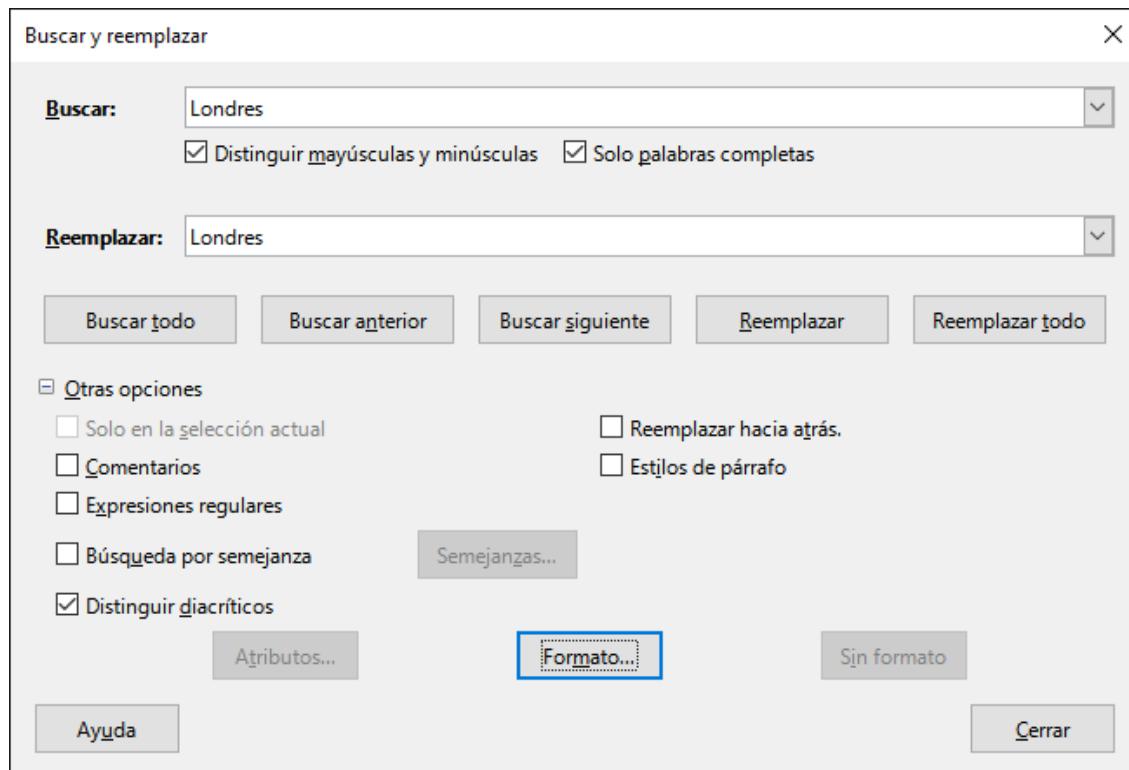
#### Ejercicio de buscar y reemplazar

2. Ahora vamos a cambiar de nuevo la palabra "Londres" para que tenga otro formato distinto.

<sup>779</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

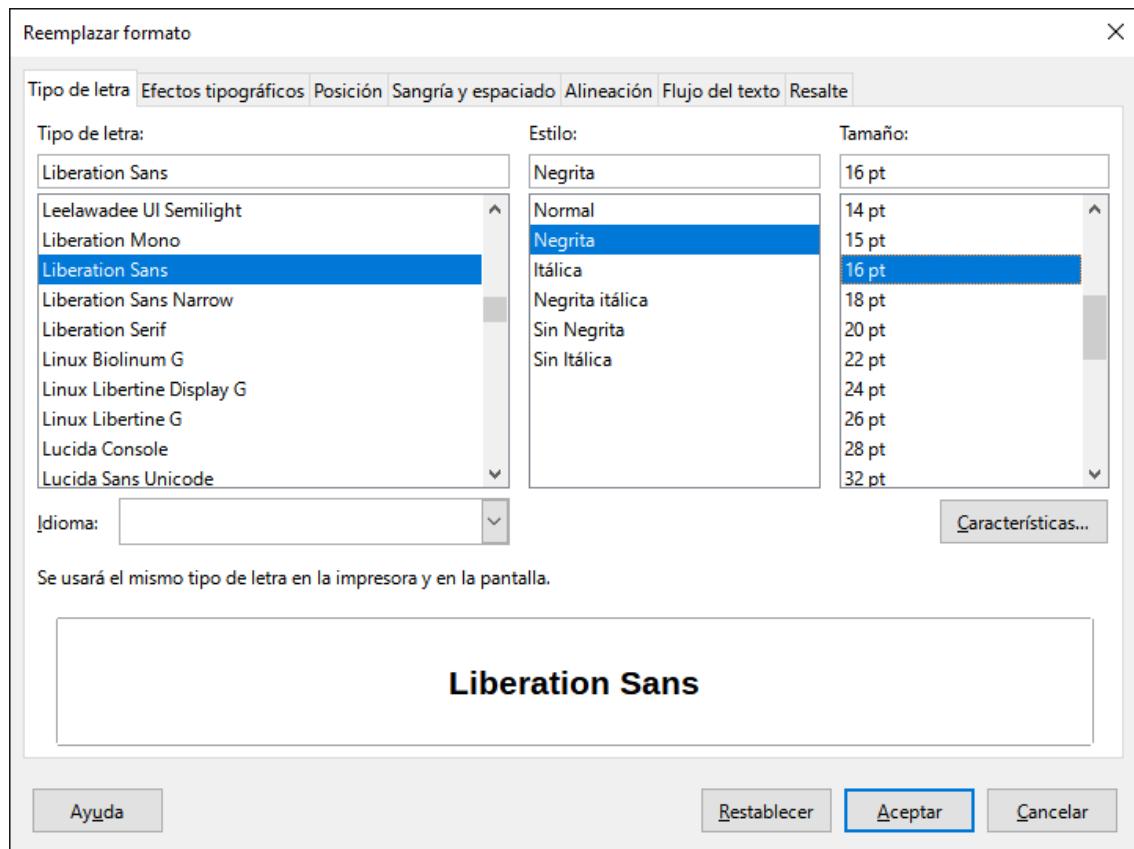
<sup>780</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

En el menú elegimos Editar... Buscar y reemplazar... Aparecerá un cuadro de diálogo donde debemos escribir en el cuadro Buscar la palabra "Londres" y en el cuadro Reemplazar también la palabra "Londres".

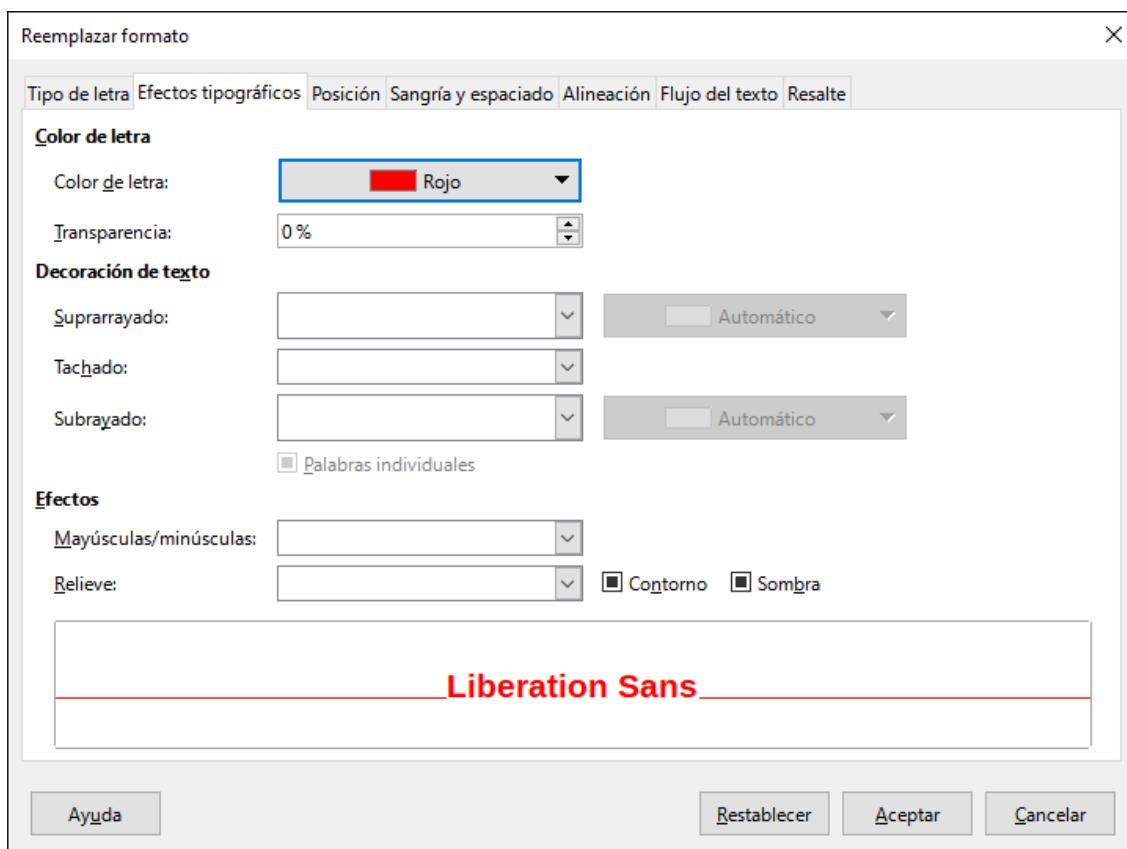


Al terminar pulsaremos el botón de Formato...

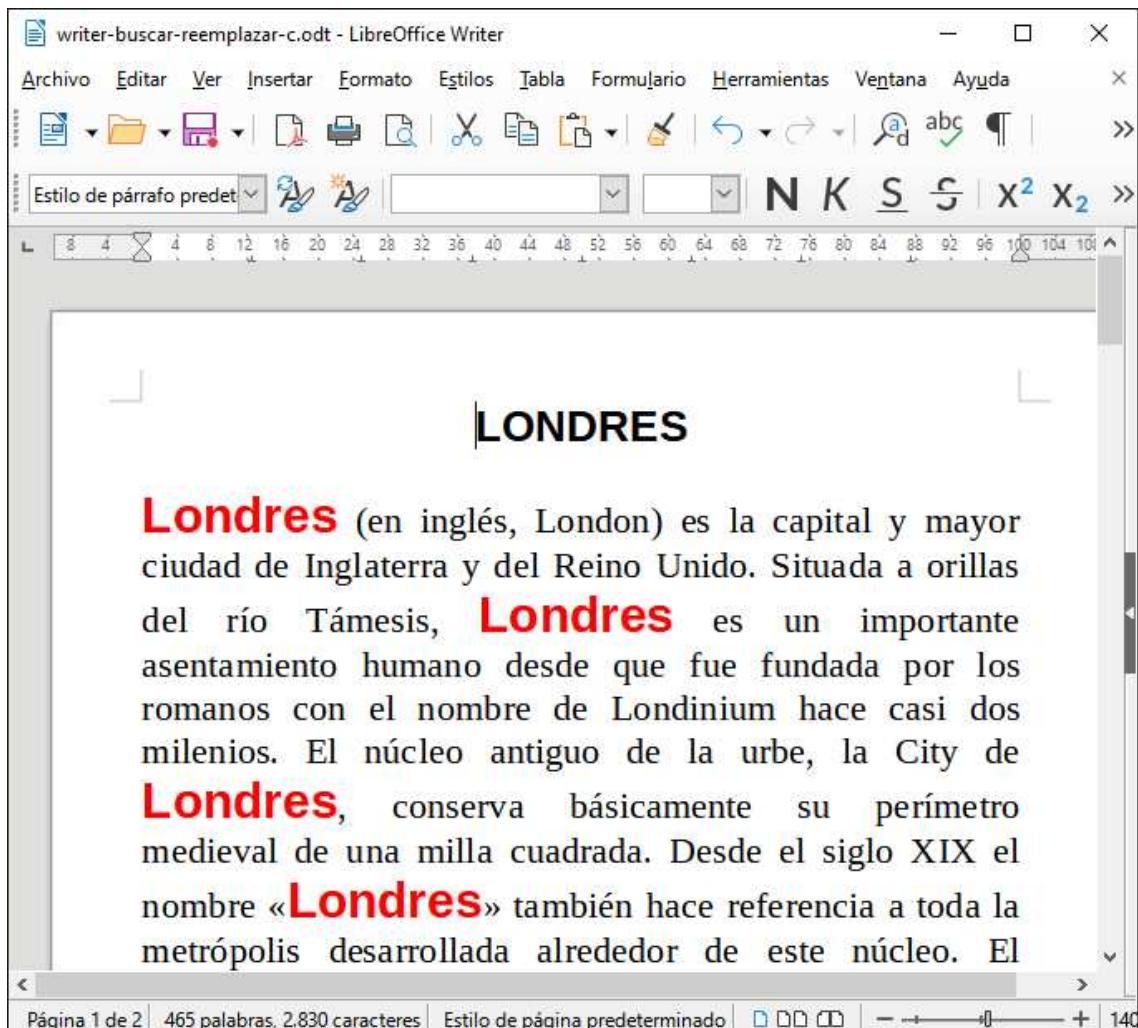
3. En la pestaña Tipo de letra elegiremos Liberation Sans en negrita con 16pt de tamaño.



En la pestaña de Efectos tipográficos elegiremos el **color de letra rojo** y al terminar pulsamos en el botón **Aceptar**.



Ahora podemos **Reemplazar todo** y veremos el texto con la palabra Londres resaltada en rojo con el nuevo tipo de letra.



## Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres<sup>781</sup>, bajo licencia CC BY-SA 3.0<sup>782</sup>

### 6.6.21 Copiar formato

En este ejercicio vamos a usar la herramienta "Copiar formato" para realizar modificaciones de formato con mayor facilidad.

1. Primero descargamos y abrimos con LibreOffice Writer el documento de ejemplo.

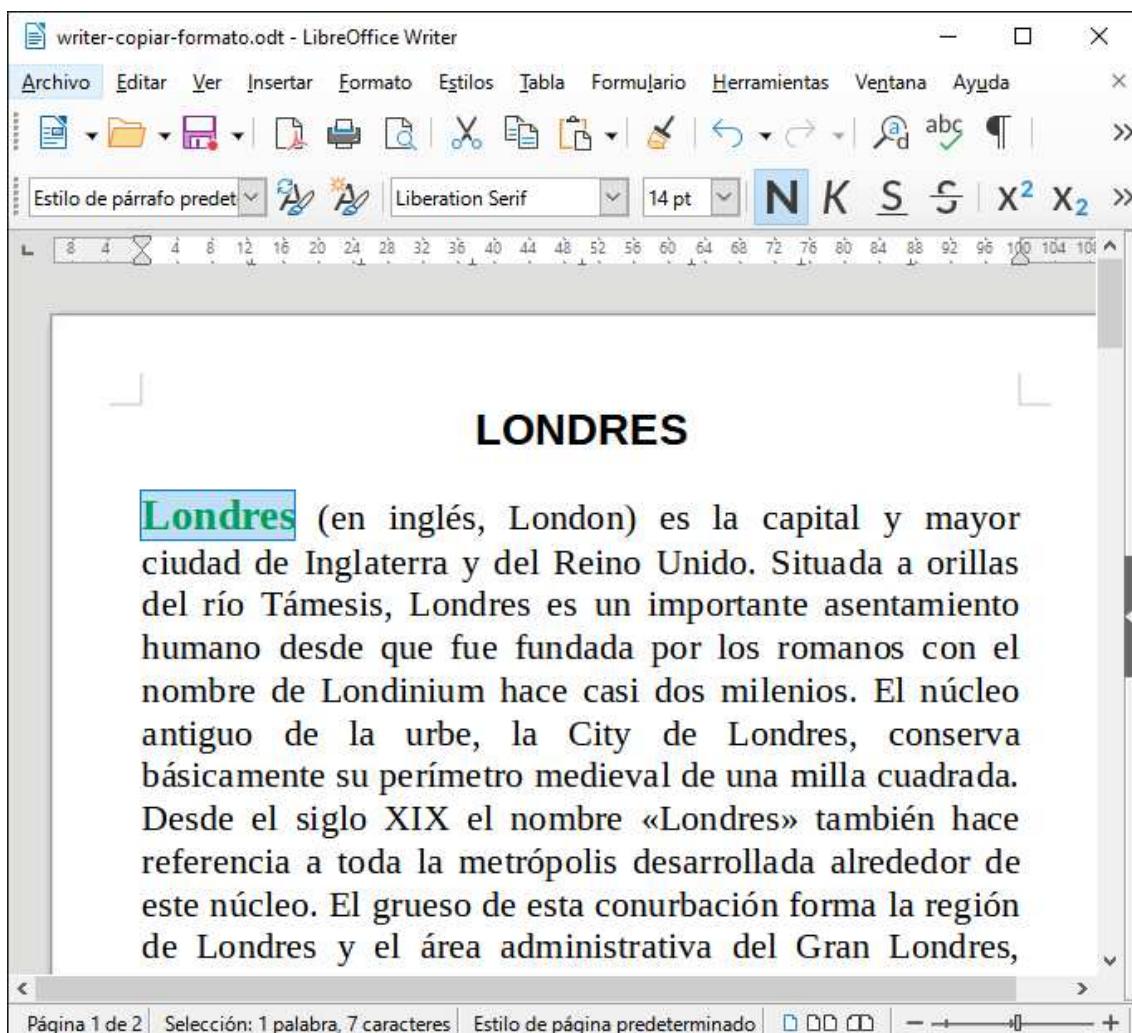
#### Ejercicio de copiar formato

<sup>781</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

<sup>782</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

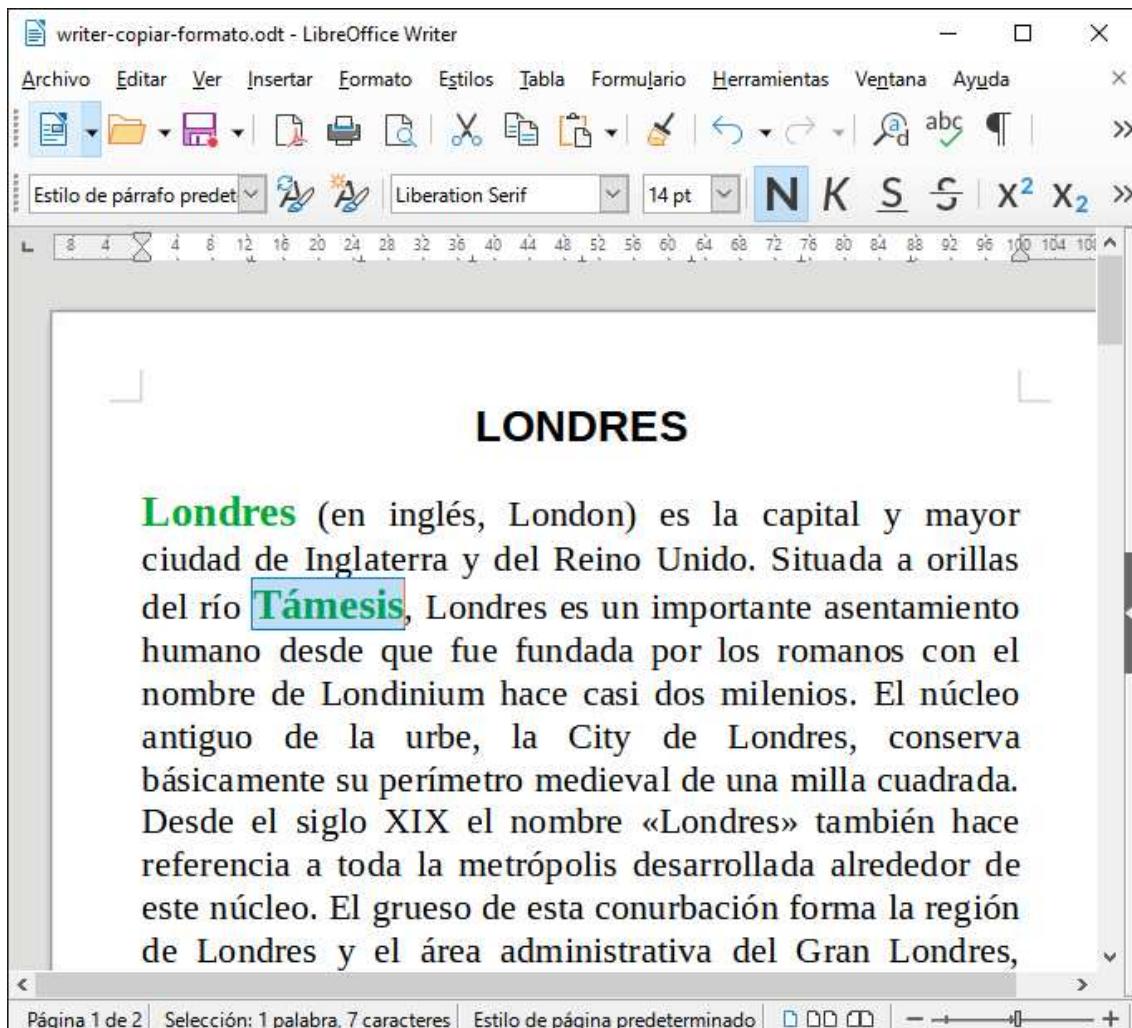
2. A continuación vamos a seleccionar la primera palabra con el ratón y cambiaremos su formato a color verde negrita de 14pt de tamaño.

Recuerda que para cambiar el formato de una palabra debemos elegir en el menú **Formato... Carácter**.



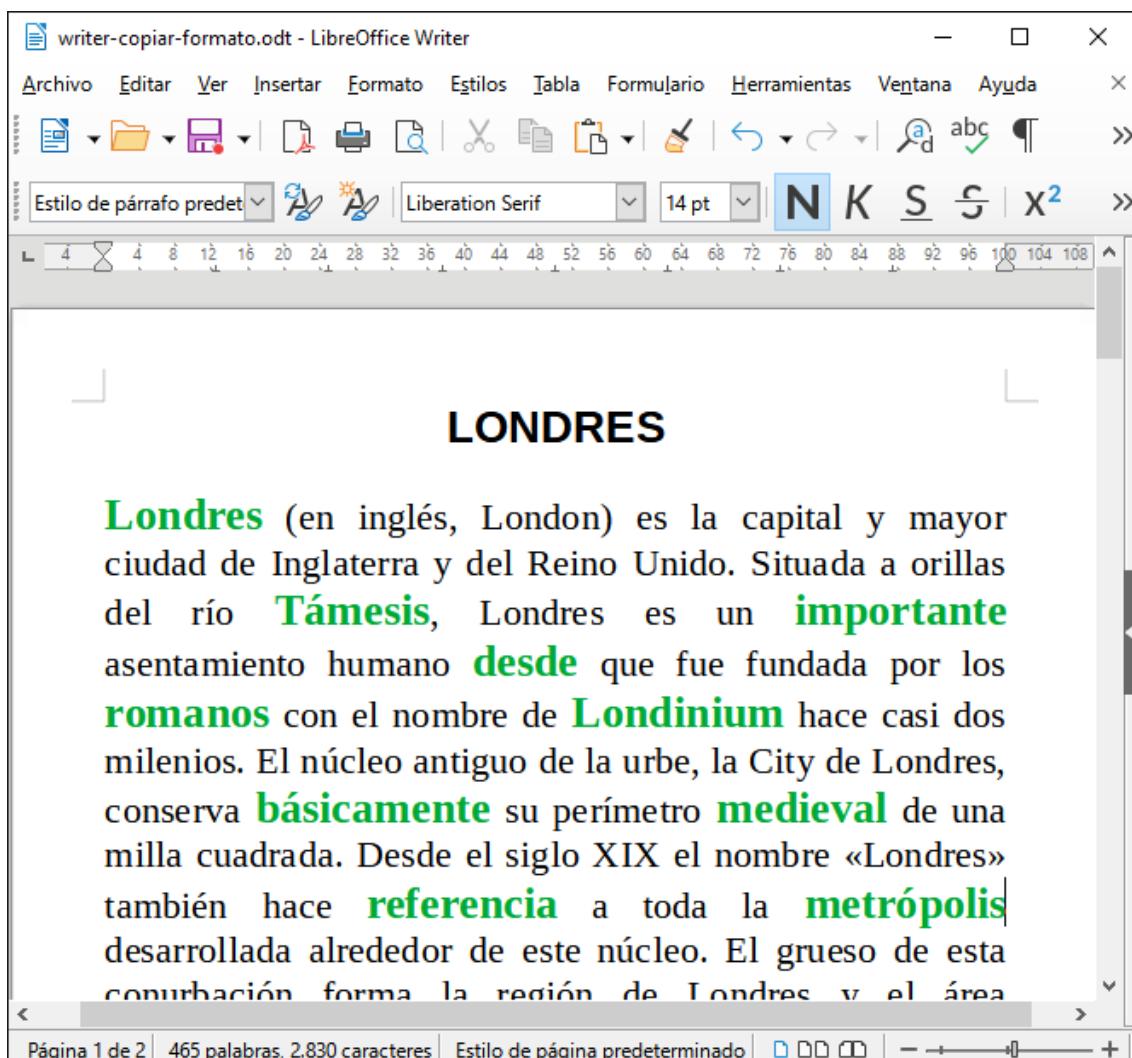
3. Una vez cambiado el formato y con la palabra todavía seleccionada, vamos a pulsar en el botón de copiar formato .

A continuación seleccionamos otra palabra con el pincel de formato para que se copie el formato.



4. Si queremos copiar el formato varias veces, debemos pulsar dos veces en el pincel de formato y en ese caso el pincel seguirá activo hasta que pulsemos la tecla escape .

Pulsa dos veces en el botón Copiar formato y copia el formato en ocho palabras del texto. Cuando termines presiona la tecla escape .



## Créditos

El texto utilizado en este ejercicio está basado, con cambios, en el artículo de Wikipedia sobre Londres<sup>783</sup>, bajo licencia CC BY-SA 3.0<sup>784</sup>

### 6.6.22 Tablas I

En este ejercicio veremos cómo insertar tablas en un documento de LibreOffice Writer y como dar formato a las celdas de la tabla.

1. Primero abrimos un nuevo documento con LibreOffice Writer
2. A continuación crearemos una tabla. En el menú **Tabla... Insertar tabla...** rellenamos el cuadro de diálogo con los siguientes valores.

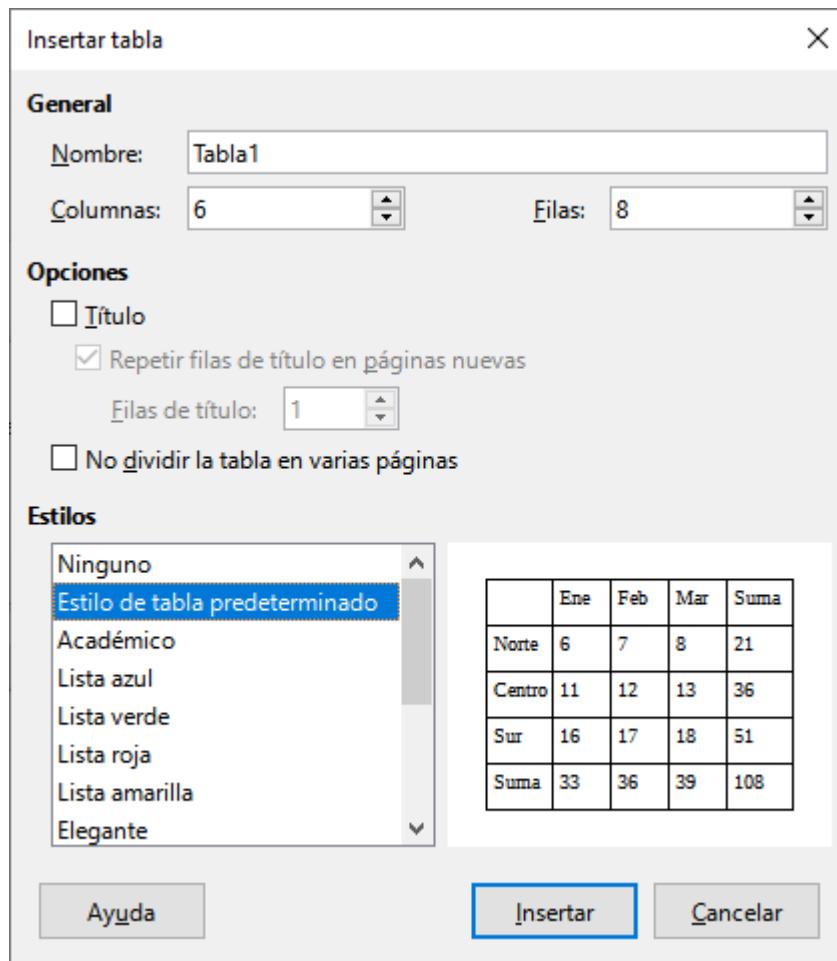
Columnas = 6

<sup>783</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Londres>

<sup>784</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Filas = 8

Estilos = Estilo de tabla predeterminado.



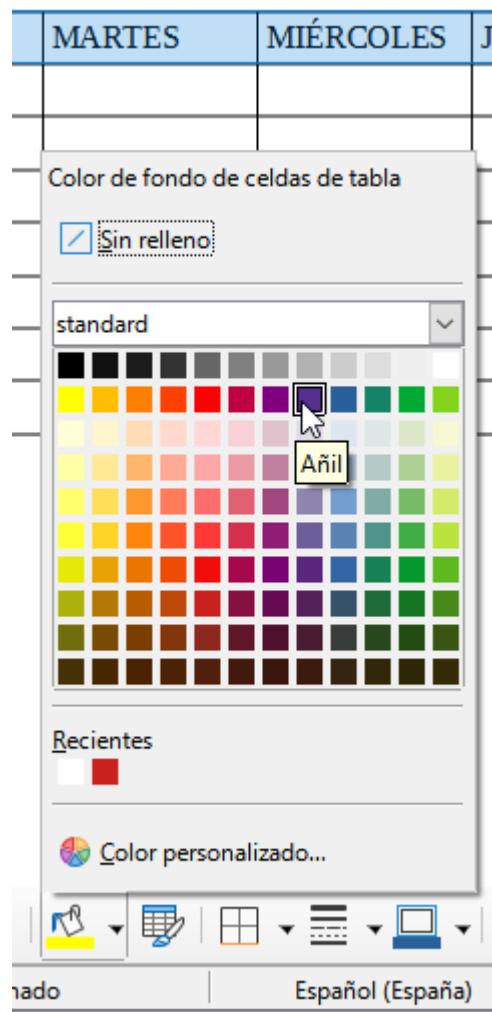
Al terminar pulsamos en el botón **Insertar** y obtendremos una tabla como la de la siguiente figura.


3. Ahora rellenaremos la tabla con los siguientes datos que nos van a servir para diseñar un horario de las tardes.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

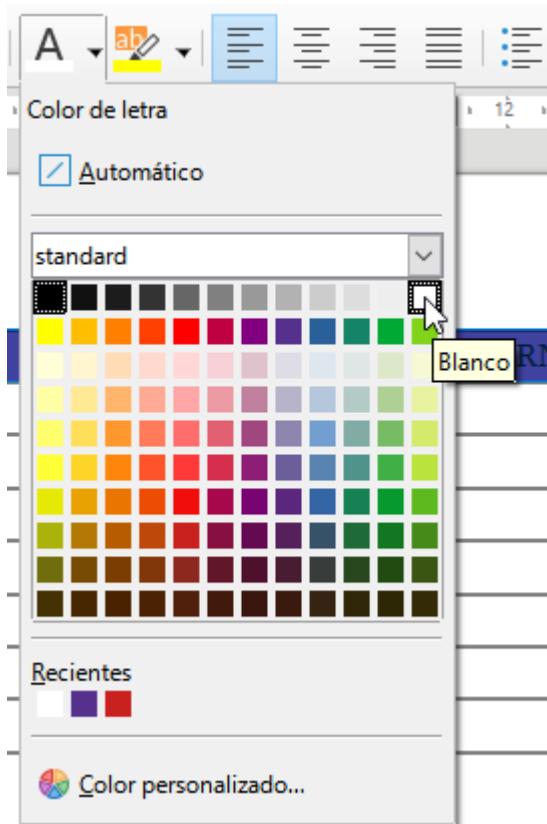
4. Una vez que tenemos la tabla con los datos vamos a dar formato al texto. Selecciona todas las celdas de arriba pinchando en la celda LUNES y arrastrando hasta la celda VIERNES.

Ahora con el botón de **Color de fondo de celdas de tabla** cambiamos el color de fondo por **Añil**.



También podemos cambiar el color de fondo de las celdas en el menú Tabla... Propiedades... en la pestaña **Fondo**.

Ahora con el botón de **Color de letra** cambiaremos el color del texto por **Blanco**



Por último centraremos el texto con el botón y cambiaremos el tipo de letra a **Liberation Sans** con estilo **Negrita**. Esto lo podemos hacer con los botones de la tabla de herramientas o con el menú **Formato... Carácter...**.

Pinchamos en la primera celda y el resultado será el siguiente.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					

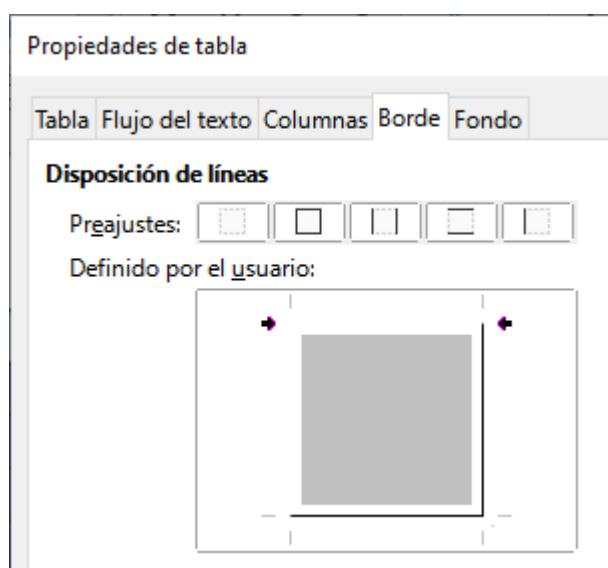
5. A continuación repetimos los mismos pasos anteriores para cambiar el formato de las celdas de la izquierda.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

6. Para terminar seleccionaremos la primera celda colocando el cursor en ella y con el menú Tabla... Selecciónar... Celda.

	LUNES
15H - 16H	
16H - 17H	
17H - 18H	

Una vez seleccionada la primera celda escogemos en el menú Tabla... Propiedades... en la pestaña **Borde** pinchando con el ratón quitaremos los bordes izquierdo y superior, mientras que mantendremos los bordes derecho e inferior.



Ahora podemos ver con el botón de vista de impresión cómo quedará nuestra tabla al imprimirla.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15H - 16H					
16H - 17H					
17H - 18H					
18H - 19H					
19H - 20H					
20H - 21H					
21H - 22H					

## 6.7 Tutorial de Gimp

Tutorial para aprender a manipular imágenes de mapa de bits con el programa de código libre Gimp, en Castellano.

Basado en tecnología Flash emulada con Ruffle<sup>785</sup>.

En este enlace puedes descargar todas las imágenes de las prácticas en un solo archivo zip.

Práctica	Imágenes
01: Primeros pasos con GIMP.	
02: Formatos de imagen.	p02.jpg
03: Escalar una imagen.	p03.jpg
04: Recortar una imagen.	p03.jpg
05: Girar una imagen.	
06: Foto quemada con flash.	p06.jpg
07: Saturación de imagen.	p07.jpg
08: Envejecer una imagen.	p08.jpg
09: Herramienta lápiz.	
10: Herramienta brocha o pincel.	
11: Herramienta aerógrafo.	
12: Goma de borrar.	p12.jpg
13: Bote de pintura.	p13.jpg
14: Herramienta tinta.	
15: Herramientas enfoque-desenfoque ...	p15.jpg
16: Capas. Introducción.	
17: Capas. Modos.	p17_1.jpg p17_2.jpg
18: Herramientas de selección. Introducción.	p12.jpg
19: Herramientas de selección. Varita mágica.	p07.jpg
20: Herramientas de selección. Selección por colores.	p20.jpg
21: Herramientas de selección. Tijeras.	p21.jpg
22: Máscara de selección rápida.	p22.jpg
23: Conversión en boceto.	p23.jpg
24: Modificar perspectiva.	p24.jpg
25: Modificar perspectiva (II).	p25.jpg
26: Inserción de texto.	p26.jpg
27: Inserción de texto (II).	p27.jpg
28: Texto metalizado.	
29: Sombra y textura en un texto.	
30: Efecto viento en texto.	
31: Script-fu en textos.	
32: Montaje (I).	p23.jpg p32.jpg
33: Clonado de una imagen.	p33.jpg
34: Filtros (I).	p34.jpg
35: Filtros (II).	p35.jpg
36: Filtros (III).	p36.jpg

continúe en la próxima página

---

<sup>785</sup> <https://ruffle.rs/>

Table 2 – proviene de la página anterior

Práctica	Imágenes
37: Canales.	p37.jpg
38: Rutas o caminos.	p38.jpg
39: Cambiar el color del pelo.	p39.jpg
40: Cambiar el color de los ojos.	p40.jpg
41: Cambiar el color de la ropa.	p34.jpg p41.jpg
42: Sombra arrojada de un objeto.	p42.jpg
43: Distorsión de coordenadas polares.	
44: Efecto foto antigua.	p44.jpg
45: Selección por color (II).	p45.jpg
46: Letras rellenas con una imagen.	p46_1.jpg p46_2.jpg
47: Montaje (II).	p17_2.jpg p47.jpg
48: Líneas de luz.	p41.jpg
49: Gráfico.	p49_1.jpg p49_2.jpg
50: Montaje (III).	p50_1.jpg p50_2.jpg
51: Clonar (II).	p51.jpg
52: Contraste BN y color.	p52.jpg
53: Montaje (IV).	p17_2.jpg p53.jpg
54: Supernova.	
55: GIF animado.	p55.jpg
56: Efecto reflejo.	p56.jpg
57: Quitar arrugas.	p57.jpg
58: Efecto Warhol.	p39.jpg
59: Montaje (V).	p59_1.jpg p59_2.jpg
60: Tatuaje.	p60_1.jpg p60_2.jpg
61: Filtro dibujo animado.	p61.jpg
62: Efecto Pop Art.	p39.jpg
63: Colorear partes de una imagen.	p52.jpg
64: Vampiro.	p64.jpg

### 6.7.1 Créditos

Autor del tutorial: José Manuel Blanco Guimarey

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA<sup>786</sup>

Web origen del programa<sup>787</sup>

#### Créditos del tutorial

<sup>786</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

<sup>787</sup> <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/es/espazo/repositorio/cont/microunidades-de-gimp>

Este tutorial se ha realizado utilizando GIMP versión 2.6

## **6.8 Tutorial de Inkscape**

Tutorial para aprender a crear dibujos vectoriales con el programa de código libre Inkscape.



### **6.8.1 Logotipo Underground**

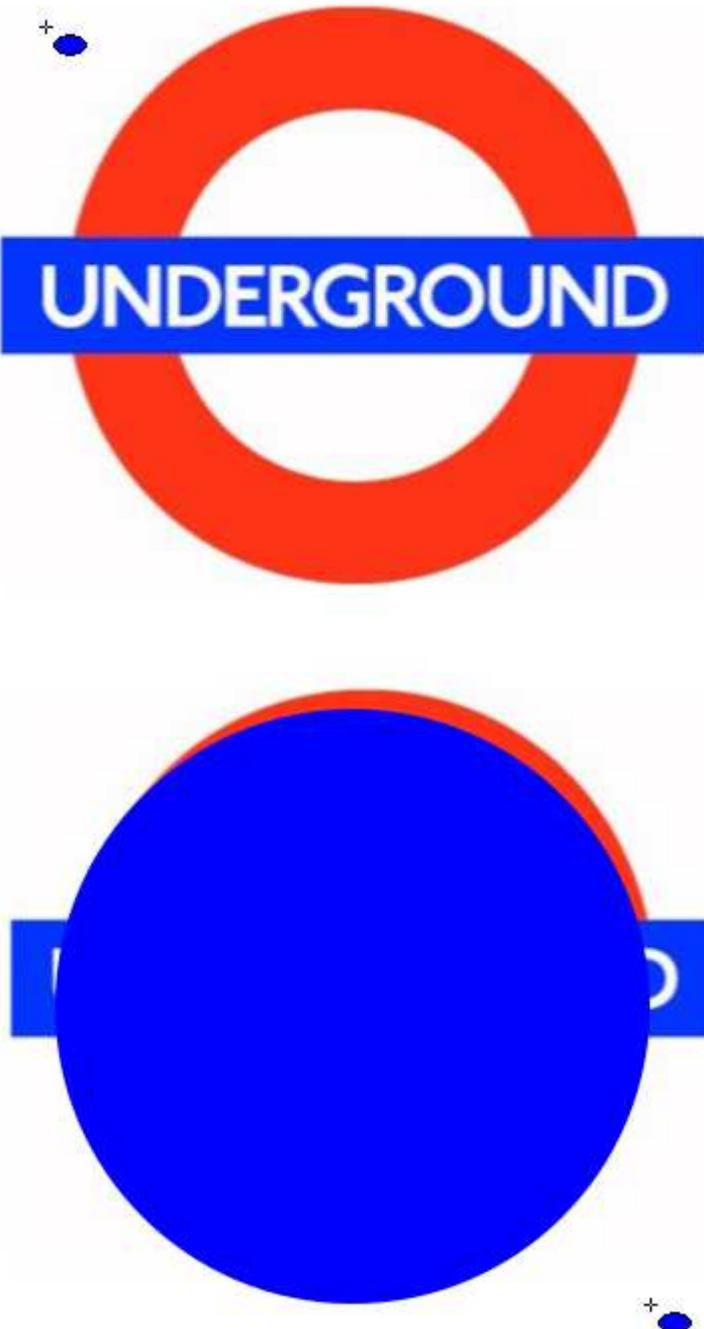
En este ejercicio veremos como usar la alineación vertical y horizontal para colocar los elementos de la imagen perfectamente centrados.

1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. A continuación copiamos el siguiente logo en formato bitmap dentro de la página de Inkscape para que nos sirva de base.



3. Ahora crearemos un círculo con el botón de herramientas para dibujar círculos y elipses  .

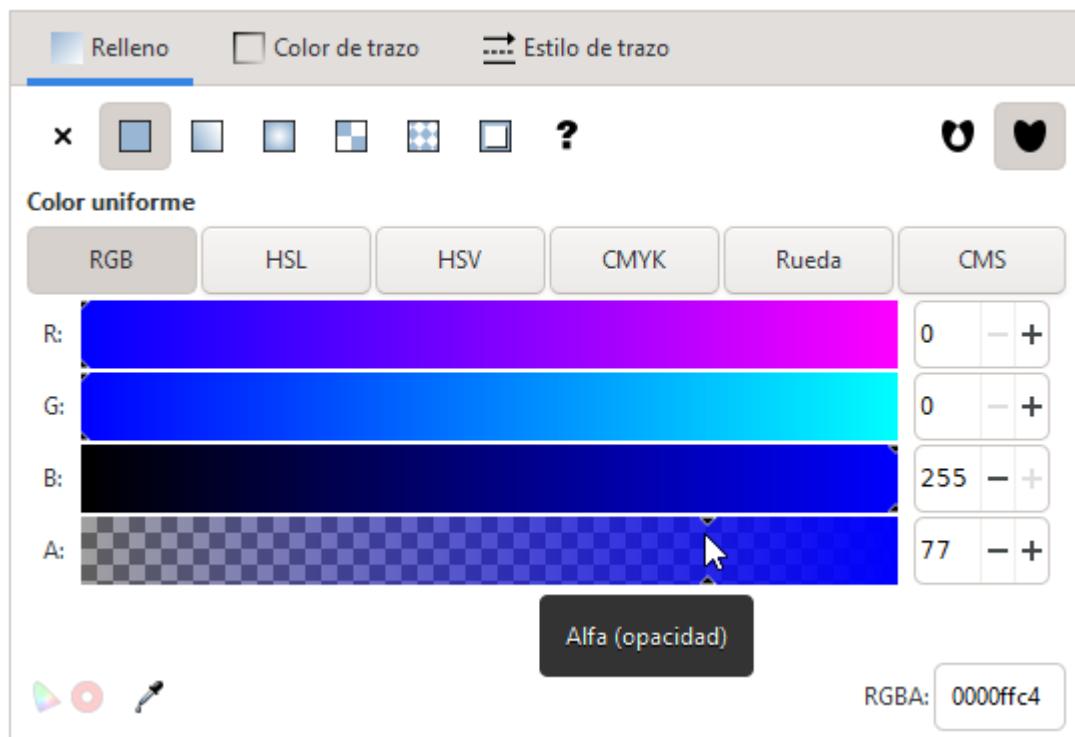
Para asegurarnos de que el círculo es perfecto y no dibujamos una elipse, pulsaremos la tecla control  mientras arrastramos el ratón.



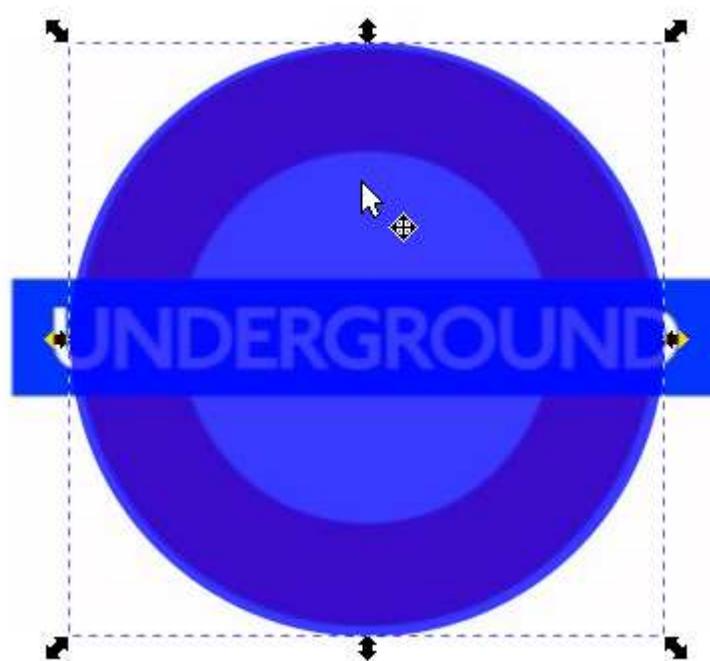
Ahora vamos a hacer transparente nuestro nuevo círculo para poder ver a través de él y así ajustar su tamaño al tamaño de la imagen de tipo bitmap que hay debajo.

En el menú escogemos la opción Objeto... Relleno y borde... a la derecha se abrirá el

cuadro de diálogo en el que vamos a cambiar el canal Alfa (opacidad) al nivel 77.



Nuestro círculo se verá así:



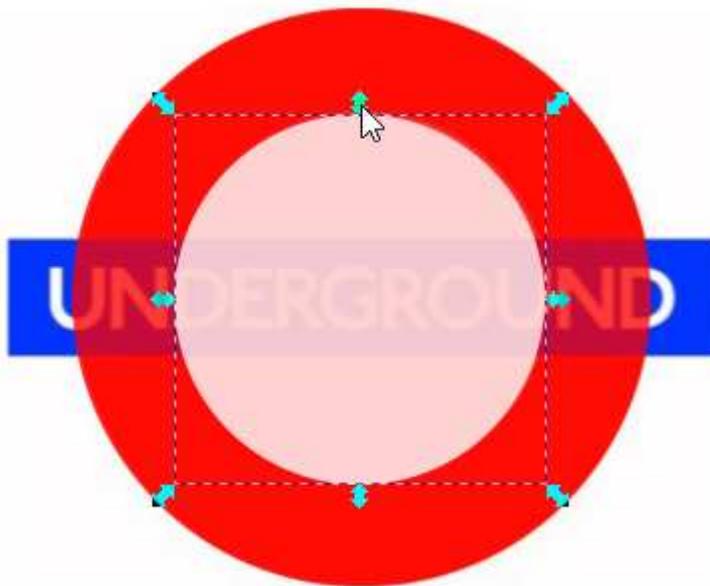
El círculo todavía no tiene el mismo tamaño que la imagen que nos sirve de base, por lo que cambiaremos su tamaño moviendo los tiradores (flechas negras) con el ratón mientras pulsamos la tecla control para que el círculo no se convierta en una elipse.



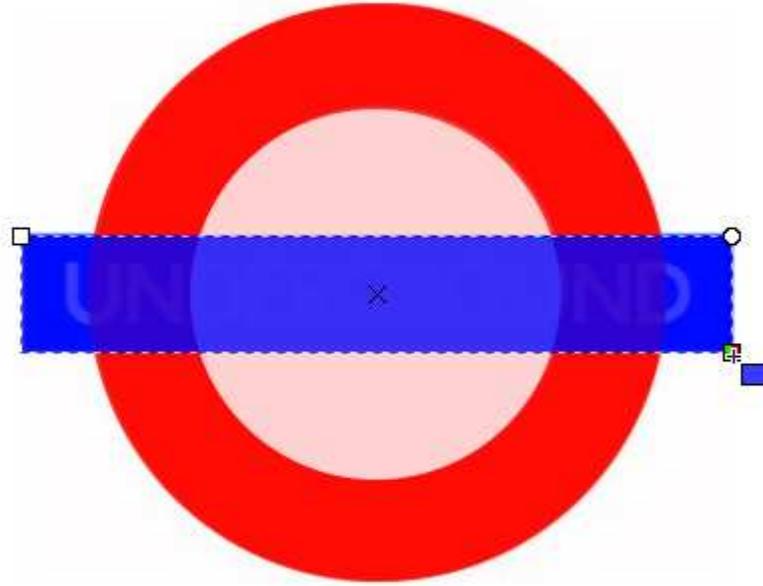
Por último pulsamos en la barra inferior de colores, el color rojo para que cambie el color de relleno de nuestro círculo exterior.

4. Una vez creado un círculo rojo, seguimos el mismo procedimiento para crear un círculo blanco que colocaremos encima del anterior.

Recuerda pulsar la tecla control  a la hora de dibujar el círculo y a la hora de ajustar su tamaño.



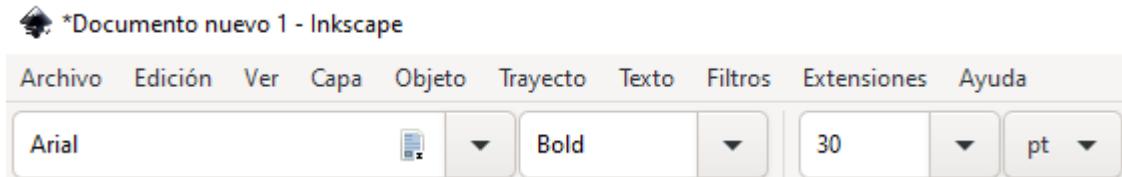
5. Si en algún momento necesitamos mover alguno de los dibujos, tendremos que pulsar el botón de seleccionar y luego podremos mover la imagen con el ratón.
6. Ahora crearemos un rectángulo azul con la herramienta de crear cuadrados y rectángulos .



Cambiamos el color a azul para que coincida con el logotipo inferior.

7. Con la herramienta texto  pinchamos con el ratón sobre el lugar en el que queremos que aparezca el texto y escribimos la palabra UNDERGROUND.

En la barra superior podemos seleccionar para nuestro texto las opciones de tipo de letra (Arial Bold) y tamaño (30 puntos).



Con el ratón movemos el texto para que quede centrado en el rectángulo.



Por último cambiamos el color del texto a blanco.

8. Hasta ahora hemos colocado los dibujos y el texto en su sitio de manera aproximada, pero en dibujo vectorial esto no es suficiente. Para asegurarnos de que los dibujos están correctamente colocados vamos a seleccionar todos con el ratón y a alinearlos con las herramientas de Inkscape.

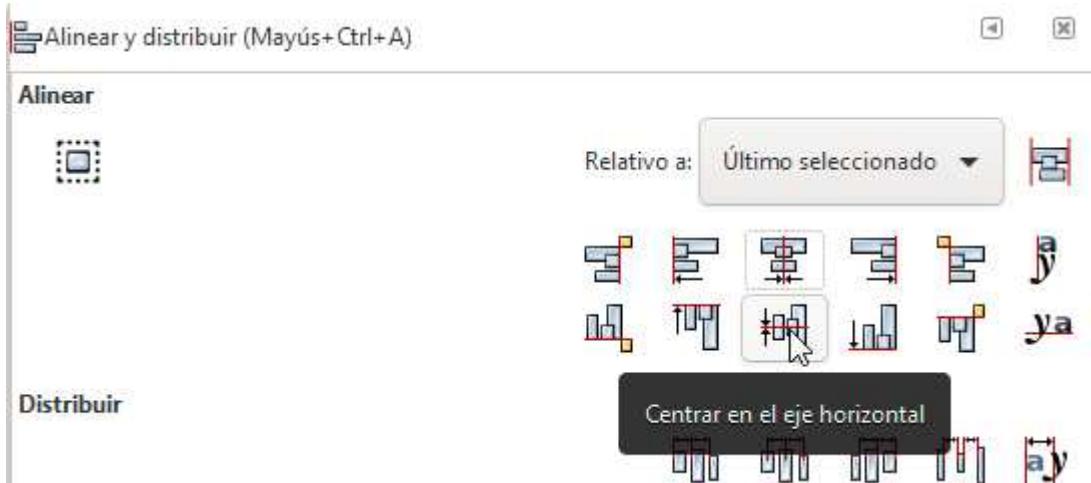
Primero seleccionamos todos los elementos.



Ahora elegimos en el menú Objeto... Alinear y distribuir... y pulsamos en el botón de **centrar en el eje vertical**.



Después pulsamos en el botón de **centrar en el eje horizontal**.



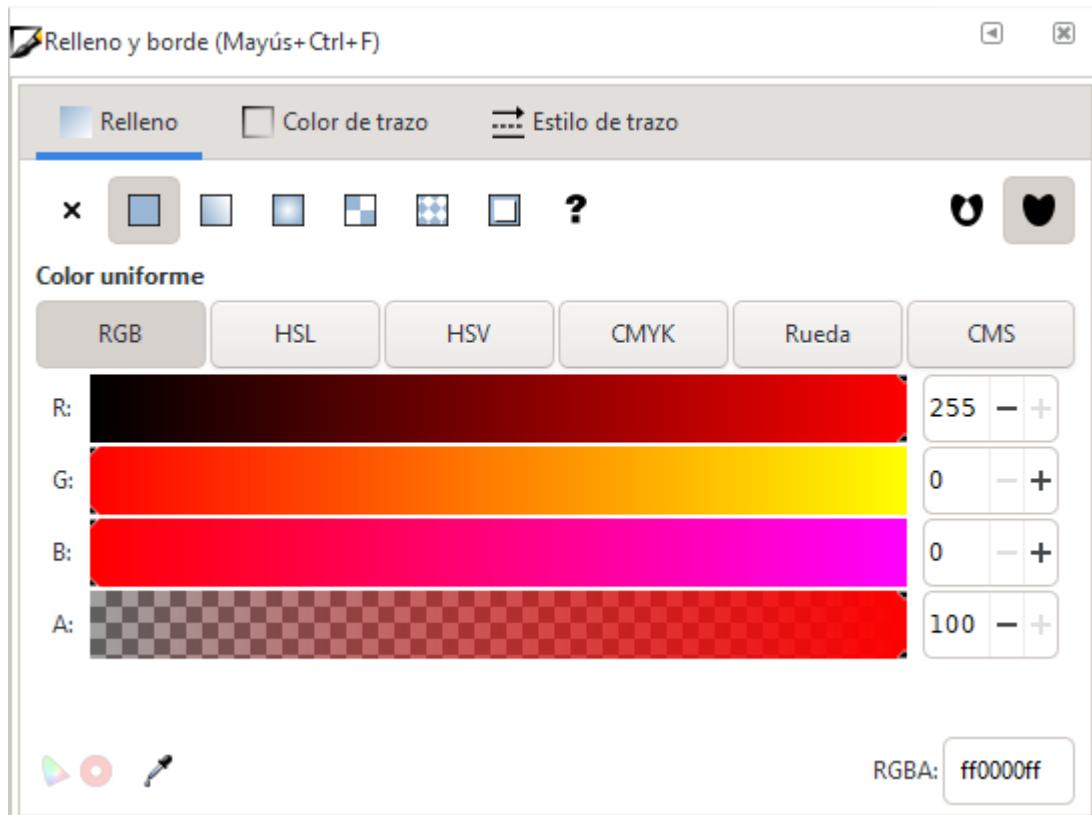
Ahora todos los elementos del dibujo han quedado perfectamente centrados.

Si la herramienta no funciona correctamente, asegurate de que la opción Relativo a: está en **Último seleccionado** o en **Primero seleccionado**.

9. Por último debemos modificar uno a uno la opción de opacidad para quitar la transparencia que pusimos al comienzo.

Para quitar la transparencia pulsamos la herramienta de selección  y pinchamos uno a uno en los dibujos.

Con la opción del menú Objeto... Relleno y borde... vamos quitando uno a uno la transparencia cambiando el valor a 100.



10. El resultado final será este.



El logotipo tiene otra tipografía en el texto (la tipografía del logotipo real es de pago) y el color rojo es más saturado, pero en líneas generales se parece bastante al original.

### 6.8.2 Logotipo Mitsubishi

En este ejercicio continuaremos usando alineaciones, junto a giros y uniones de piezas.

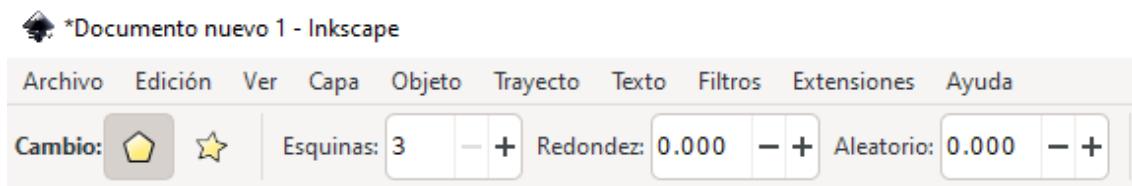


1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.

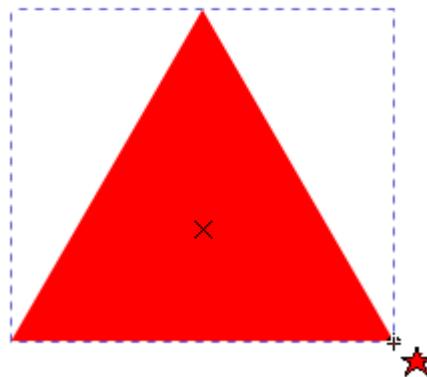
2. A continuación crearemos un triángulo con la herramienta de dibujar polígonos



Las opciones deben escogerse en la barra superior para dibujar un triángulo (polígono normal de 3 esquinas sin redondez ni aleatorio)



No olvidemos pulsar la tecla control mientras dibujamos el triángulo para asegurar que este tenga una base perfectamente horizontal.

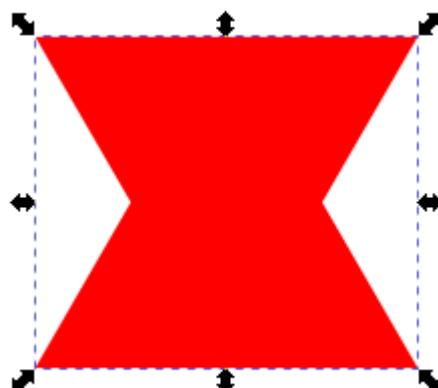


- Terminado el triángulo vamos a dibujar un rombo.

Duplicamos el triángulo con la opción del menú Edición... Duplicar o bien con las teclas Control+D.

A continuación seleccionamos la opción del menú Objeto... Reflejo vertical o pulsamos la tecla V.

Veremos en la pantalla dos triángulos como los de la siguiente imagen.

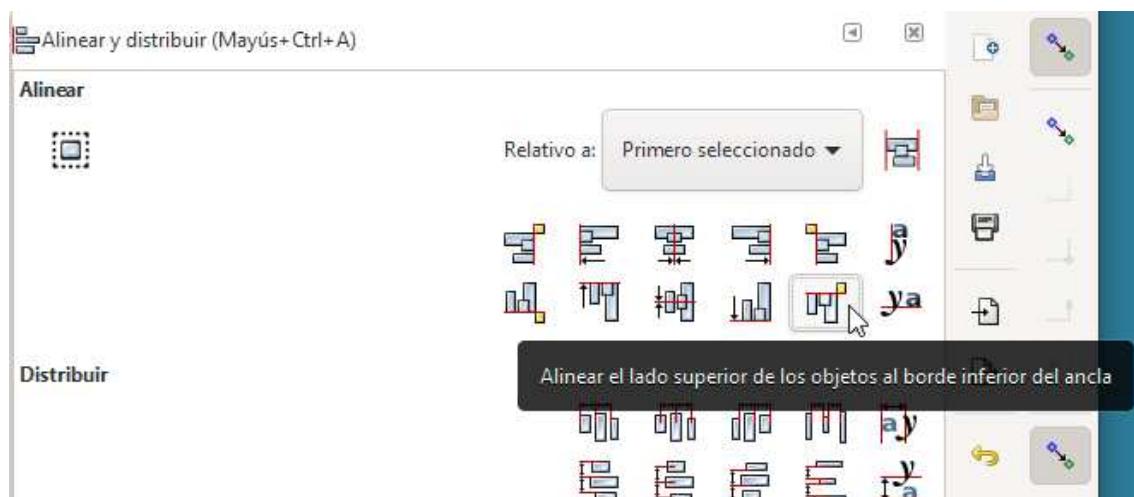


Ahora solo falta alinear correctamente los dos triángulos. Para conseguirlo pinchamos en la herramienta de selección y seleccionamos los dos triángulos de la imagen.

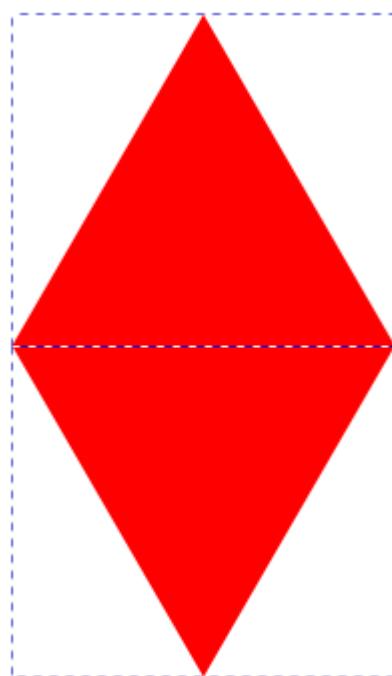
A continuación con la opción del menú Objeto... Alinear y distribuir...

escogemos **Relativo a:** *Primero seleccionado*

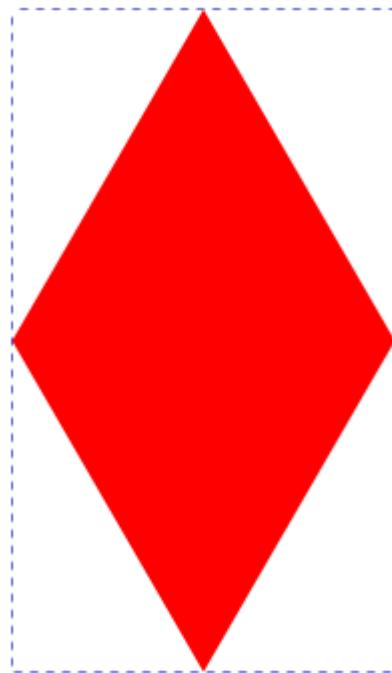
y pulsamos alinear el lado superior de los objetos al borde inferior del ancla



Nuestro dibujo quedará de la siguiente manera.



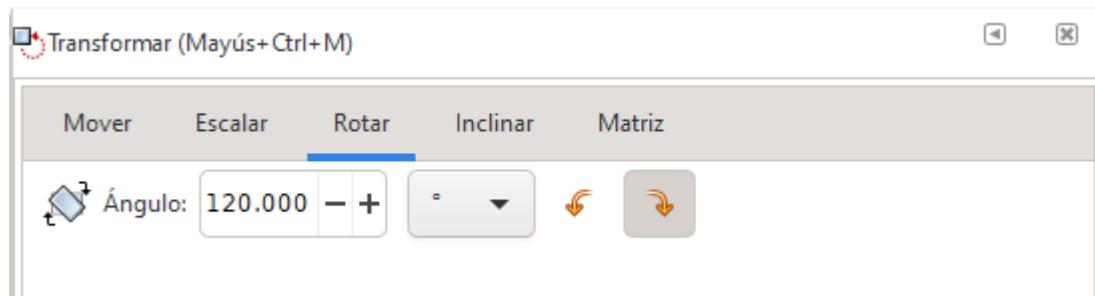
Para unir los dos triángulos en un solo objeto escogemos del menú la opción **Trayecto... Unión** con lo que el rombo estará formado por una sola pieza.



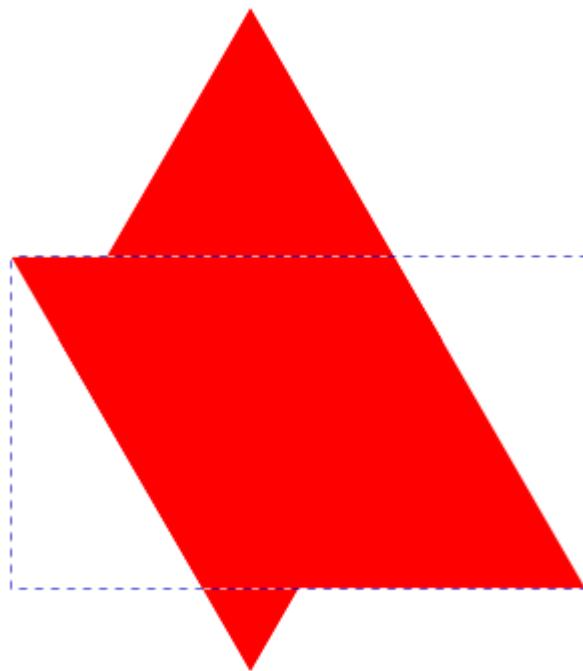
4. La siguiente tarea consistirá en duplicar el rombo dos veces y girar las dos copias 120 grados a la izquierda y a la derecha.

Duplicamos el rombo seleccionando la opción del menú Edición... Duplicar dos veces.

A continuación seleccionamos la opción del menú Objeto... Transformar.... Aparecerá una ventana a la derecha en la que escogemos la opción de girar a la derecha 120 grados



Al pulsar en el botón Aplicar el rombo girará de esta manera.



Para continuar debemos volver a seleccionar uno de los rombos verticales con la herramienta seleccionar y con la opción del menú Objeto... Transformar... giramos a la **izquierda** 120 grados el otro rombo.

Ahora podemos mover los rombos para que se parezcan más al logotipo.



5. Para continuar vamos a colocar en su sitio los dos rombos inferiores de forma que coincidan sus esquinas.

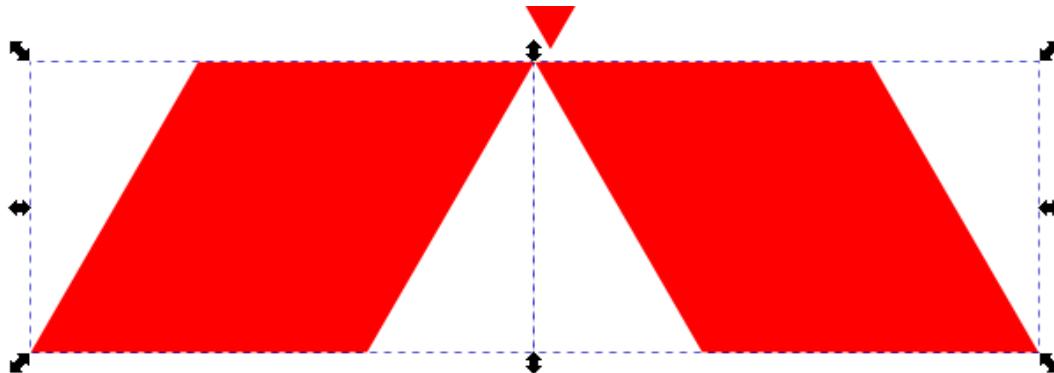
Seleccionamos los dos rombos que están en horizontal y con la opción del menú **Objeto... Alinear y distribuir** pinchamos en la opción de alinear el lado izquierdo al lado derecho del ancla.



A continuación alineamos el borde superior de los dos rombos.



Con lo que tendremos la imagen que se puede ver a continuación.



En este punto vamos a unir entre sí los dos rombos con la opción del menú **Objeto . . . Agrupar**. De esta manera los dos rombos no se podrán separar.

6. Terminaremos seleccionando todos los elementos y alineando con la opción alinear el lado superior al borde inferior de los objetos.



Para terminar centrando en el eje vertical.



El logotipo estará así terminado.



### 6.8.3 Logotipo Fagor

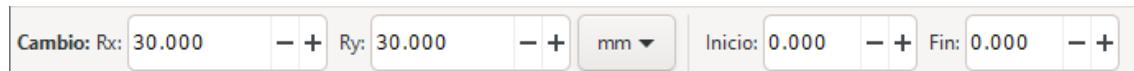
En este ejercicio utilizaremos la operación booleana de resta para dibujar el logotipo propuesto.



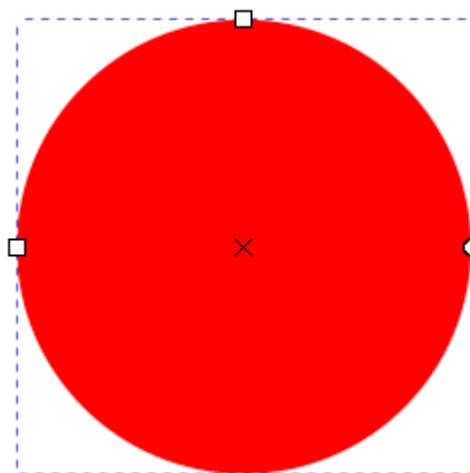
1. Primero abrimos un nuevo documento con Inkscape.

2. A continuación crearemos un círculo con la herramienta de dibujar círculos y elipses

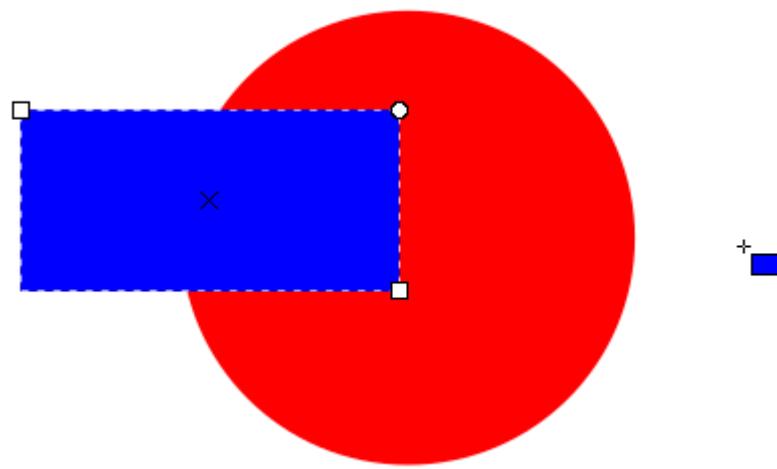
Una vez dibujado el círculo vamos a cambiar sus dimensiones en la barra superior de Inkscape a 30 milímetros de radio horizontal y 30 milímetros de radio vertical.



Con lo que obtendremos un círculo de 30 milímetros de radio.



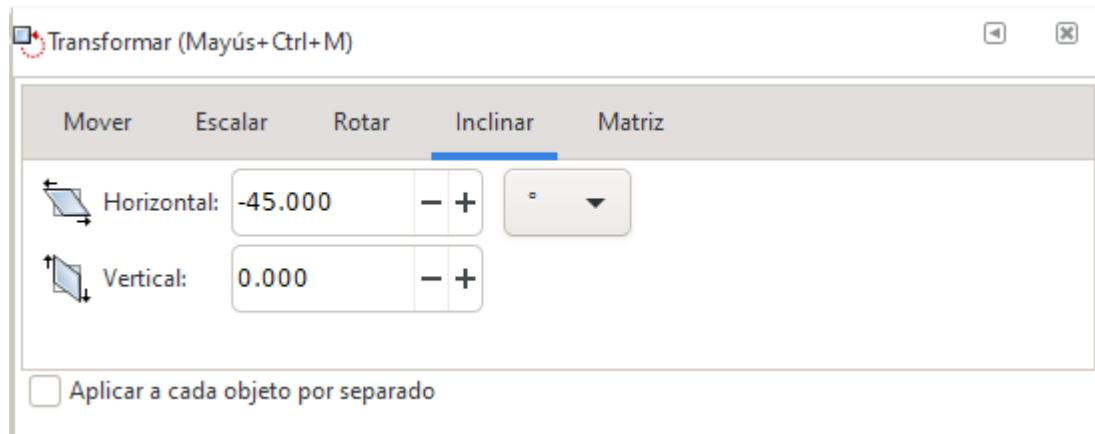
3. A continuación vamos a dibujar con la herramienta de cuadrados y rectángulos



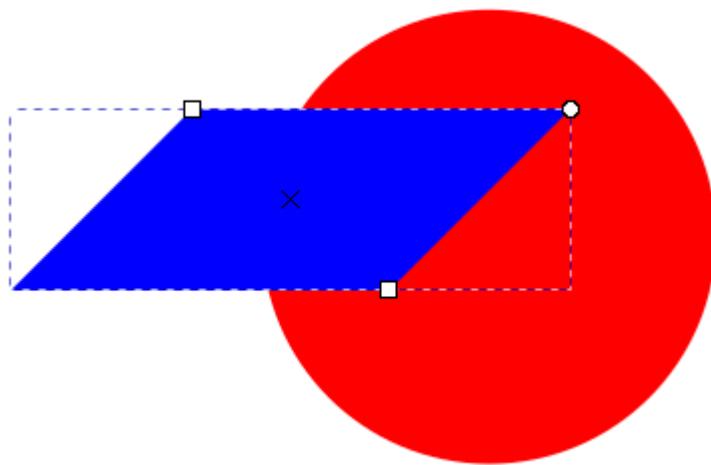
Una vez dibujado vamos a cambiar su tamaño a 50 milímetros de ancho por 24 milímetros de alto.

Cambio: W:	50.000	- +	H:	24.000	- +	Rx:	0.000	- +	Ry:	0.000	- +	mm
------------	--------	-----	----	--------	-----	-----	-------	-----	-----	-------	-----	----

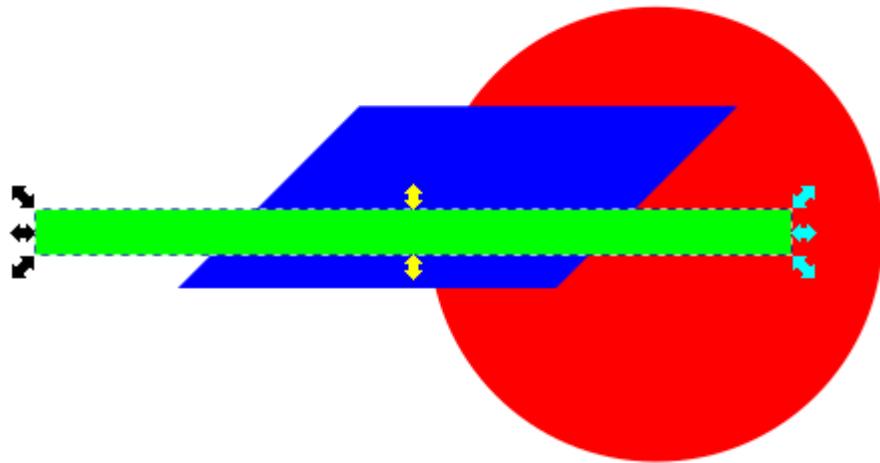
- Para continuar inclinaremos el rectángulo -45 grados en horizontal con la herramienta del menú Objeto... Transformar.... En la pestaña Inclinar escribiremos -45 en horizontal.



Al pulsar el botón de **Aplicar** la imagen quedará así.

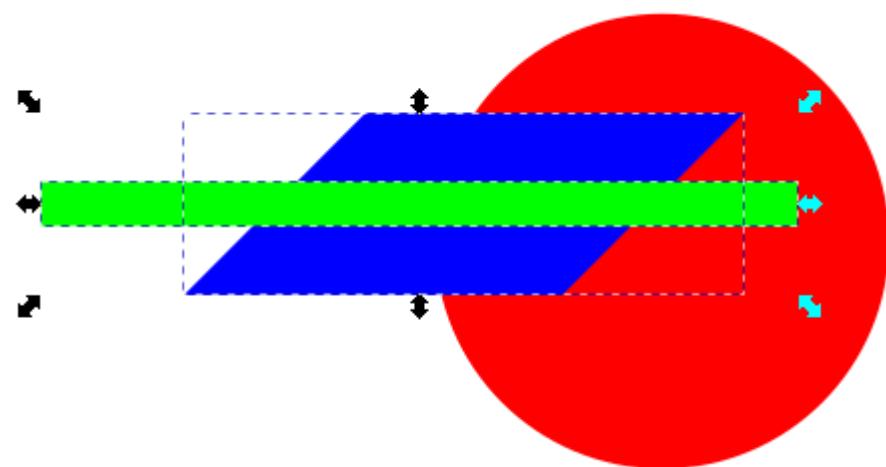


5. Siguiendo el mismo método que antes, dibujaremos un rectángulo verde de 100 milímetros de ancho por 6 milímetros de alto.

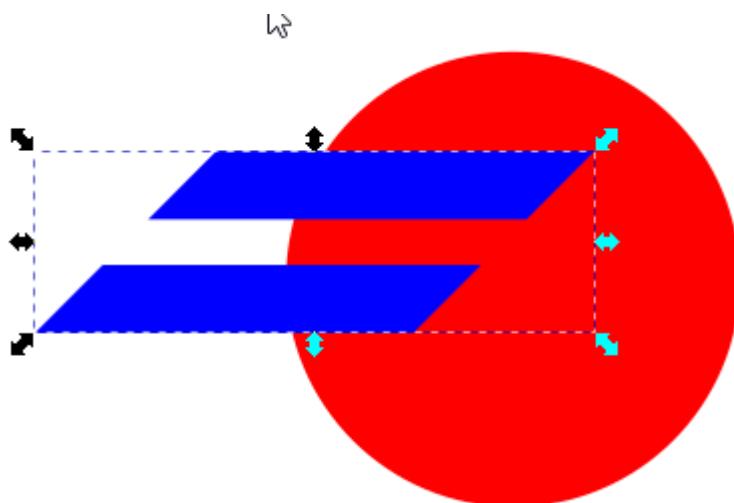


W:	100.000	- +	<input checked="" type="checkbox"/>	H:	6.000	- +	mm	▼
----	---------	-----	-------------------------------------	----	-------	-----	----	---

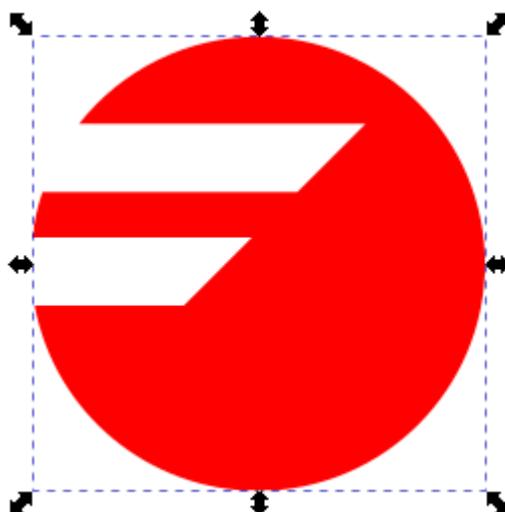
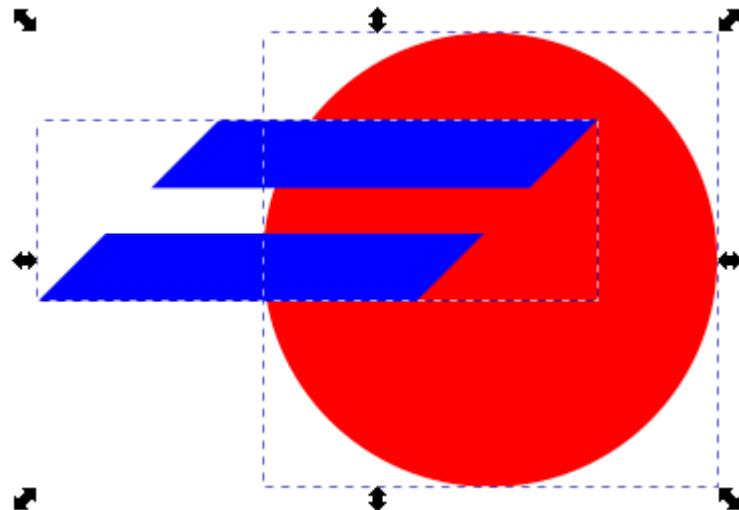
6. Ahora seleccionamos los dos rectángulos y los centramos en el eje horizontal.



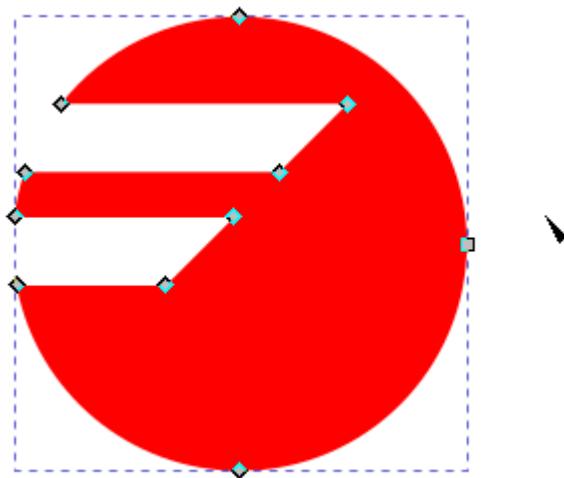
7. Para continuar escogemos en el menú Trayecto... Diferencia con lo que obtendremos un rectángulo partido como el de la figura.



8. Para terminar seleccionamos todos los objetos y volvemos a escoger en el menú Trayecto... Diferencia para obtener el logotipo buscado.



9. Si ahora elegimos la herramienta de edición de nodos  podremos ver que el logotipo creado es una sola figura formada por un total de 11 nodos editables.



10. Al deseleccionar la figura veremos el logotipo creado.



#### 6.8.4 Logotipo Eighty 20

En este ejercicio utilizaremos la operación de distribuir elementos y la instalación de nuevas fuentes de texto para componer el logotipo.

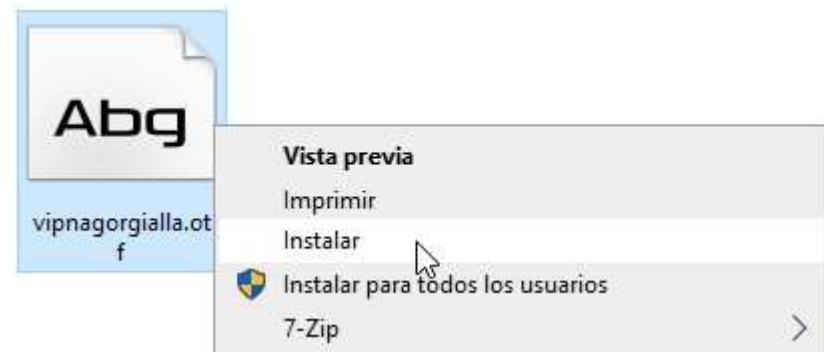


1. Primero descargaremos las siguientes fuentes de texto.

Fuente de texto Acens

Fuente de texto Vipnagorgialla bold

Una vez descargadas, podemos instalarlas pinchando sobre cada uno de los archivos con el botón derecho del ratón y seleccionando instalar.

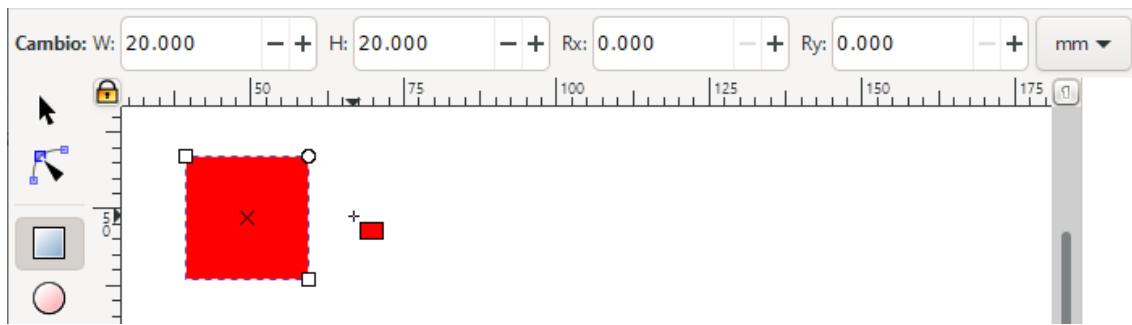


2. Ahora abriremos un nuevo documento con Inkscape.

3. A continuación crearemos un cuadrado con la herramienta de dibujar cuadrados y rectángulos



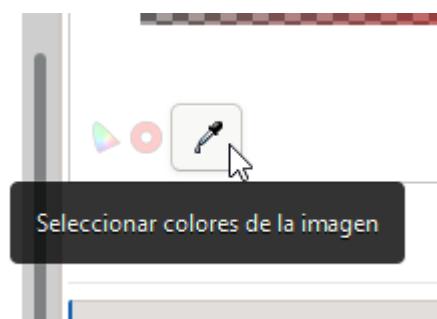
y cambiamos su tamaño en la barra superior a 20 por 20 milímetros.



4. Para continuar copiaremos el logotipo que aparece en el inicio de esta práctica y lo pegaremos dentro de Inkscape.

Seleccionamos nuevamente el cuadrado y escogemos en el menú Objeto... Relleno y borde....

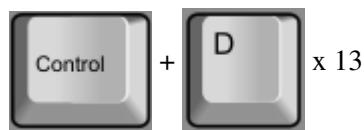
Ahora vamos a utilizar la herramienta de **Seleccionar colores de la imagen**



Seleccionando el color de un cuadrado claro dentro de la imagen del logotipo copiada.



5. Una vez que el cuadrado tiene el color deseado, vamos a duplicarlo otras 13 veces más presionando a la vez las teclas Control+D 13 veces.



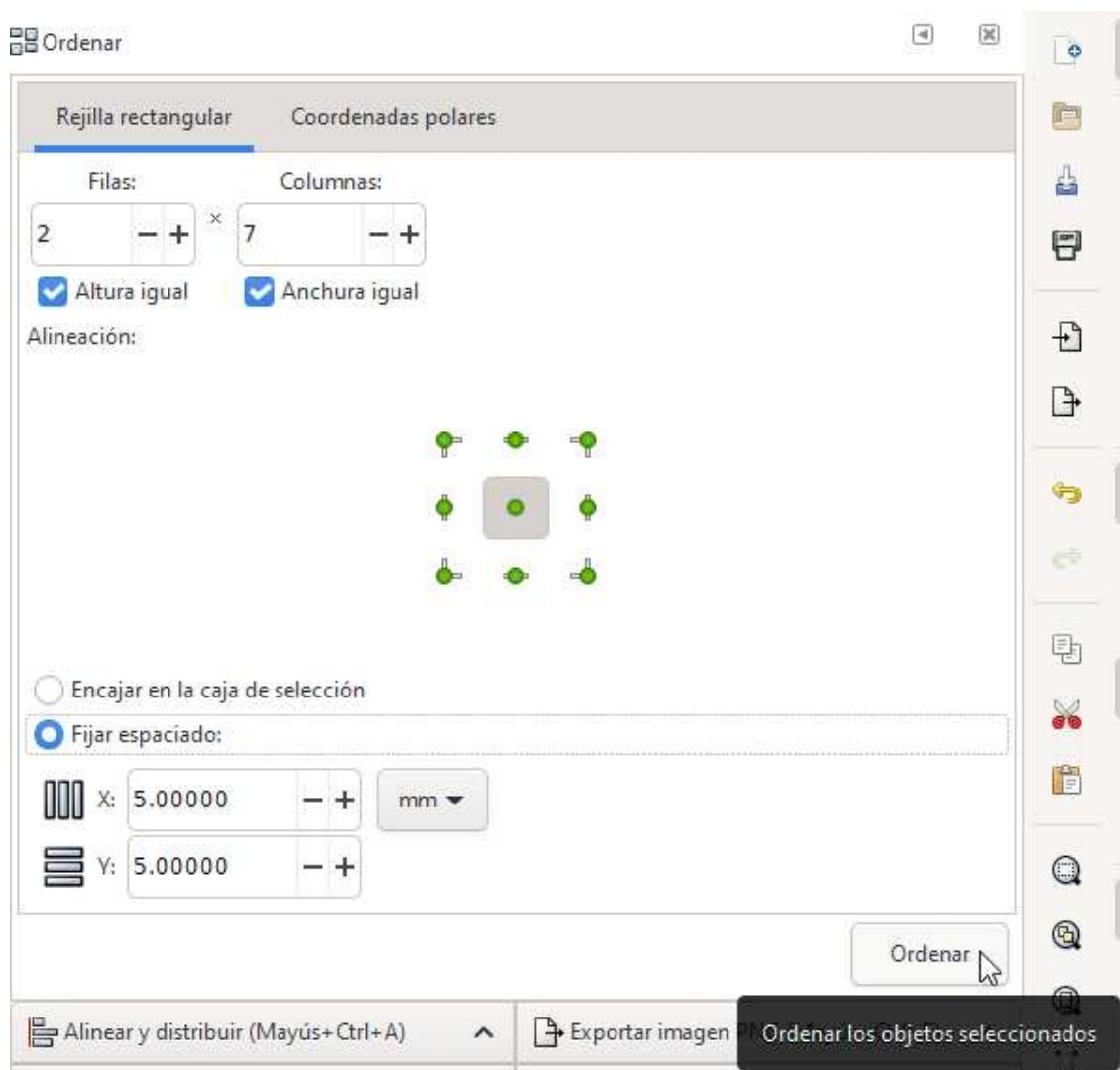
- En este momento solo estará seleccionada la última copia que hemos duplicado, de forma que tenemos que seleccionar con el ratón todos los 14 cuadrados.

Una vez seleccionados, vamos a distribuir los cuadrados en 2 filas y 7 columnas desde el menú Objeto... Ordenar... con las opciones siguientes.

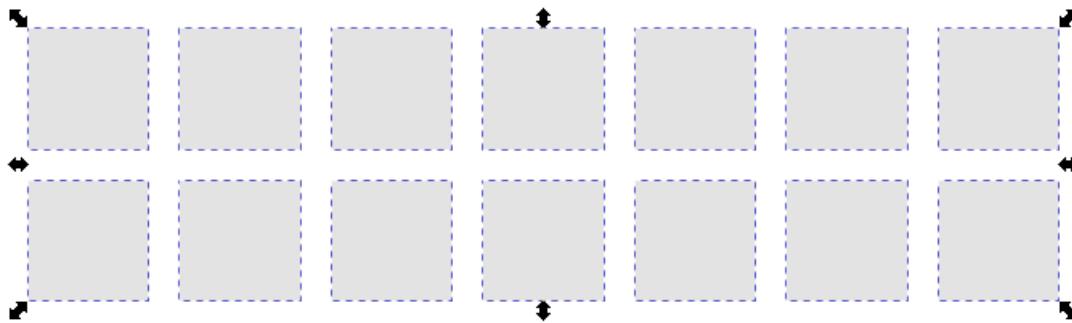
2 Filas y 7 Columnas

Fijar espaciado a 5 milímetros en X y 5 milímetros en Y

Y pulsamos en el botón de ordenar.



El resultado será el siguiente.



7. Desde el menú **Objeto... Relleno y borde...**, vamos a ir seleccionando el color más oscuro de algunos cuadrados con la herramienta 'Seleccionar colores de la imagen' igual que hicimos anteriormente con el color más claro para el primer cuadrado.



8. Para continuar vamos a escribir con la herramienta de crear texto la palabra en mayúsculas EIGHTY debajo de los cuadrados.

Ahora cambiaremos el tipo de letra a Acens Normal en la barra superior.

También cambiaremos el espaciado entre letras a 10.

Una vez escrito, vamos a pinchar en la herramienta de seleccionar y cambiaremos el tamaño del texto a 15 milímetros de alto (H) por 123 milímetros de ancho (W).

Para terminar, en el menú **Objeto... Relleno y borde...** elegiremos que la fuente de texto no tenga color de trazo y en el relleno escogeremos el mismo color que la fuente del logotipo con la herramienta Seleccionar colores de la imagen.



- Continuamos realizando los mismos pasos para escribir el texto **20** con el tipo de letra Vipnagorgialla Bold, con espaciado entre letras de 10.

Con la herramienta de seleccionar cambiaremos el tamaño del texto a 15 milímetros de alto (H) por 43 milímetros de ancho (W).

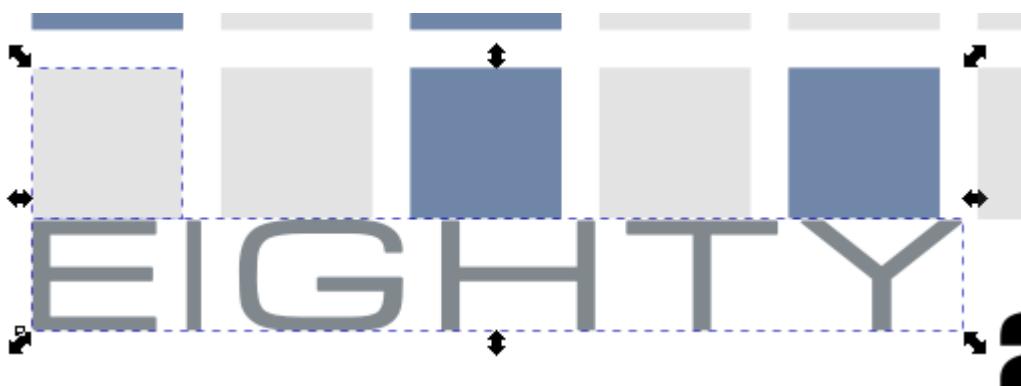


- Una vez escrito el texto, vamos a moverlo a su sitio exacto. Comenzamos seleccionando el cuadro inferior izquierdo y luego, apretando la tecla mayúsculas, seleccionamos también el texto EIGHTY.

En el menú **Objeto... Alinear y Distribuir...** escogemos la opción de alinear lados izquierdos y alinear lado superior al borde inferior del ancla.



La palabra EIGHTY estará alineada con los cuadros.



Ahora seleccionaremos solo el texto EIGHTY y con el menú Objeto... Transformar... en la pestaña Mover escogeremos mover 6 milímetros en vertical hacia abajo de movimiento relativo. Pulsando el botón Aplicar, el texto quedará colocado en su sitio.



11. Para mover el número 20 seleccionaremos el cuadro de abajo a la derecha junto al número 20 (pinchando sobre ellos mientras se presiona la tecla mayúsculas).

En el menú Objeto... Alinear y Distribuir... escogemos la opción de alinear lados derechos y alinear lado superior al borde inferior del ancla.

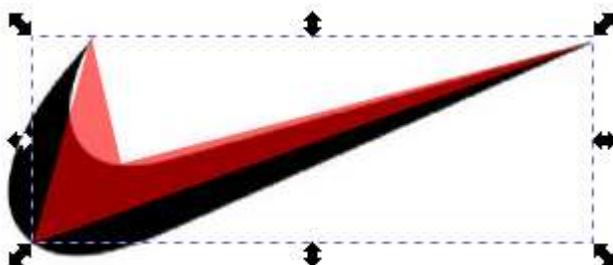
Seleccionamos solo el texto 20 y con el menú Objeto... Transformar... en la pestaña Mover escogeremos mover 6 milímetros en vertical hacia abajo de movimiento relativo. Pulsando el botón Aplicar, el texto quedará colocado en su sitio y el logotipo estará terminado.



### 6.8.5 Logotipo Nike



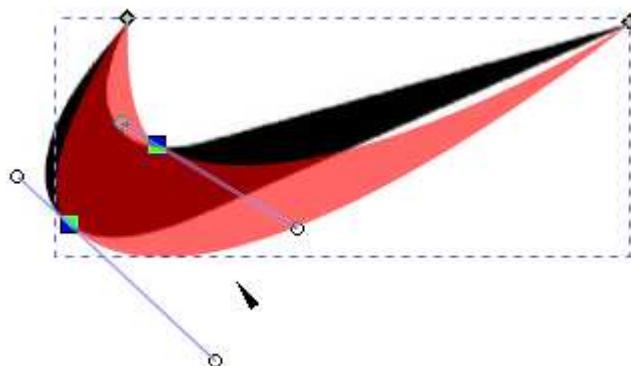
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de Nike en el nuevo documento para que nos sirva de modelo.
3. Con la herramienta de dibujar curvas y rectas dibujamos un polígono con cuatro puntos como muestra la imagen.



En el menú **Objeto... Relleno y borde...** cambiaremos el color del relleno a rojo con transparencia al 60 y sin borde. De esta forma podremos ver las dos figuras a la vez mientras trabajamos con el diseño vectorial.

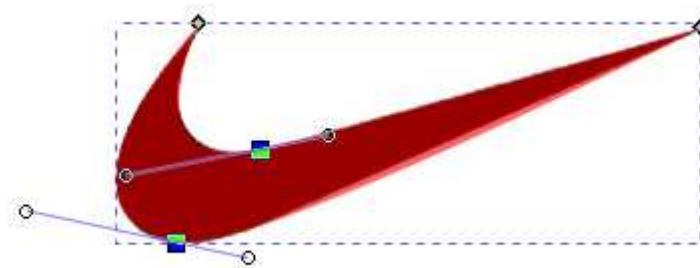
4. Para continuar seleccionamos la herramienta de edición de nodos , seleccionamos los nodos centrales y suavizamos los nodos con el botón de la barra superior .

Los nodos ahora mostrarán dos tiradores cada uno y la figura se habrá curvado en torno a ellos.



5. Ahora solo tendremos que mover los tiradores redondos de cada nodo para que las curvas de las dos figuras coincidan.

Es posible que durante el ajuste sea necesario mover de lugar los propios nodos a una posición más ventajosa. Poco a poco las figuras se irán pareciendo cada vez más.

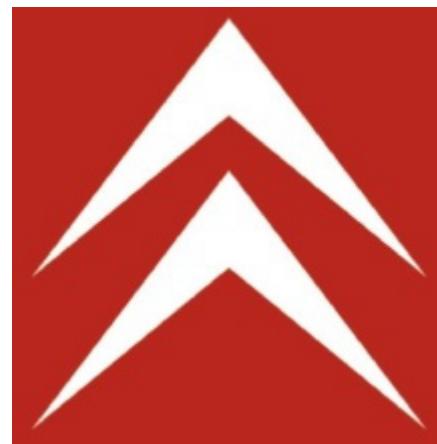


6. Una vez que nuestra figura vectorial coincide con el logotipo, con la herramienta de seleccionar moveremos el nuevo diseño para poder borrar el logotipo en imagen de mapa de bits.

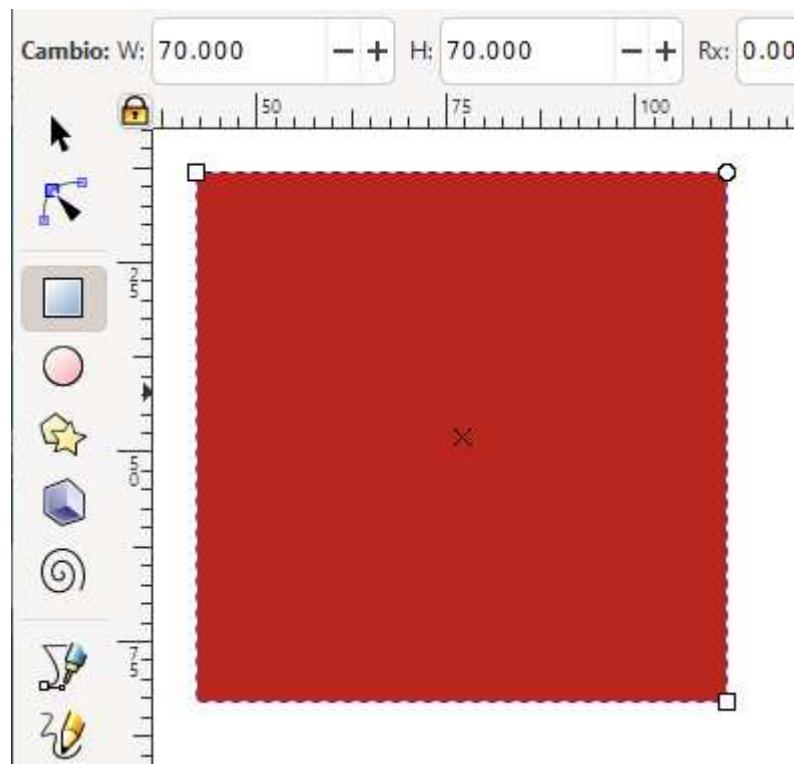
Ahora cambiamos el dibujo de color rojo a color negro sin transparencia, con lo que el diseño estará terminado.



### 6.8.6 Logotipo Citroën

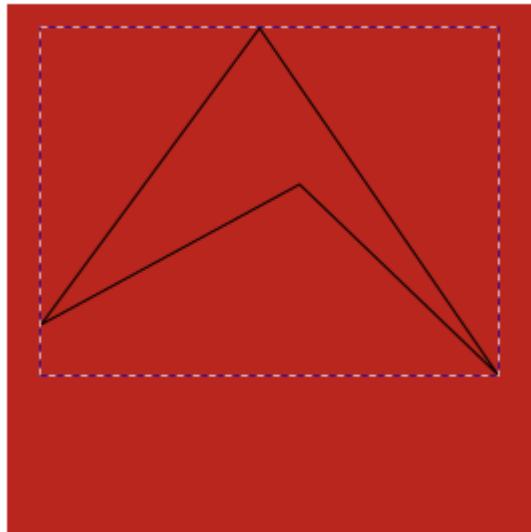


1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Con la herramienta de dibujar cuadrados y rectángulos dibujamos un cuadrado y cambiamos sus dimensiones a 70 por 70 milímetros en la barra superior. El logotipo de Citroën no es exactamente cuadrado, pero el resultado que obtenemos es una aproximación muy cercana al original.  
En el menú de Objeto... Relleno y borde... cambiamos los valores de relleno RGB a 185 Rojo, 38 Verde y 30 Azul.

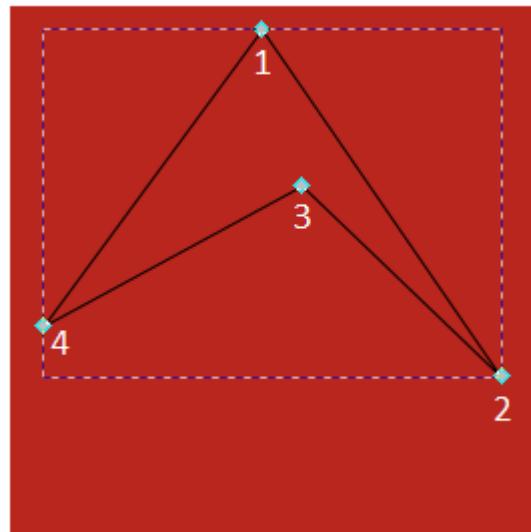


3. Con la herramienta de dibujar líneas y curvas  dibujamos dos puntas como en la imagen.

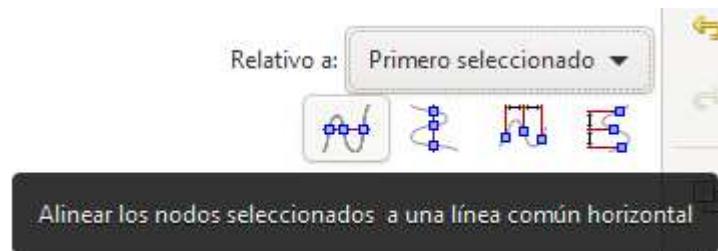
Por ahora no nos preocupamos de la precisión de los puntos, más adelante podremos situarlos mejor.



4. Ahora utilizaremos la herramienta de edición de nodos  para alinear los nodos entre sí.



Seleccionamos los nodos 2 y 4 y en el menú Objeto... Alinear y distribuir... pinchamos en alinear nodos seleccionados a una línea común horizontal.

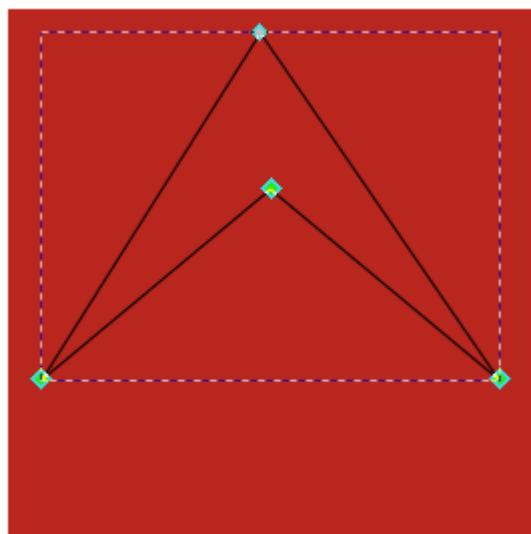


Ahora seleccionamos los nodos 2, 3 y 4 y en el menú Objeto... Alinear y distribuir... pinchamos en distribuir los nodos seleccionados horizontalmente.



Los nodos se pueden seleccionar pinchando sobre cada uno de ellos mientras se pulsa la tecla mayúsculas .

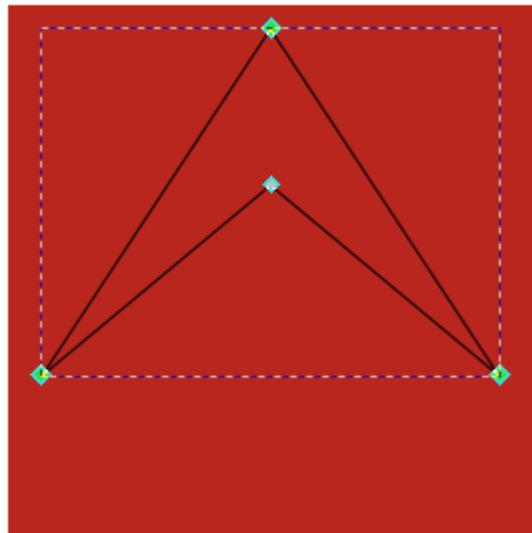
Los nodos 2, 3 y 4 quedarán uniformemente distribuidos.



5. Para terminar con este apartado, seleccionamos los nodos 1, 2 y 4 y volvemos a distribuirlos horizontalmente.

Los nodos se pueden seleccionar pinchando sobre cada uno de ellos mientras se pulsa la tecla mayúsculas .

El resultado será el siguiente.



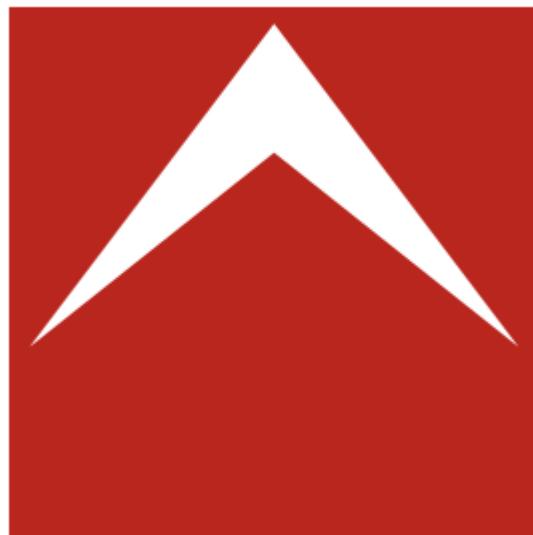
6. Para terminar de colocar los nodos, moveremos el nodo 3 hacia arriba mientras pulsamos la tecla control  para evitar que se mueva en horizontal.

7. Terminada la colocación de nodos, podemos escoger la herramienta de seleccionar  para modificar el tamaño exterior y la posición del dibujo.

Una vez terminado, desde el menú Objeto... Alinear y distribuir... colocaremos el dibujo en el centro del cuadrado.



Solo falta cambiar con el menú Objeto... Relleno y borde... el color de relleno a blanco y quitar el color de trazo.



8. Ahora seleccionamos y duplicamos la forma blanca y la movemos hacia abajo pulsando la tecla control para asegurarnos de que no se mueve en horizontal.



9. Para terminar seleccionaremos las dos formas blancas y las agruparemos con el menú **Objeto... Agrupar**.

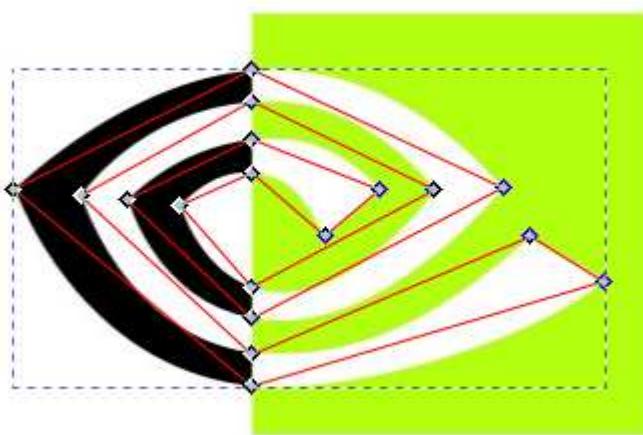
Una vez agrupadas, podemos seleccionar todos los dibujos y centrar verticalmente las figuras blancas, para dar por terminado el logotipo.



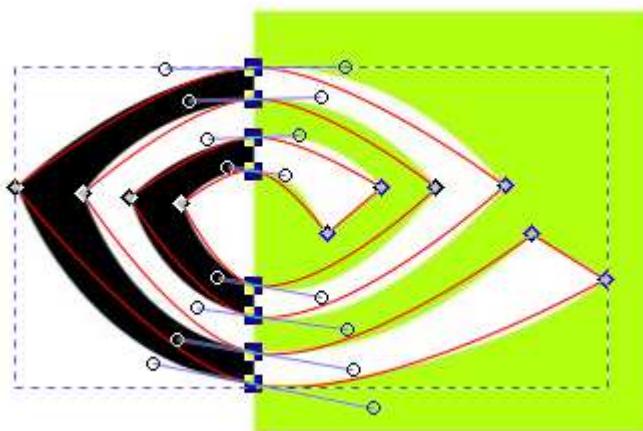
#### 6.8.7 Logotipo Nvidia



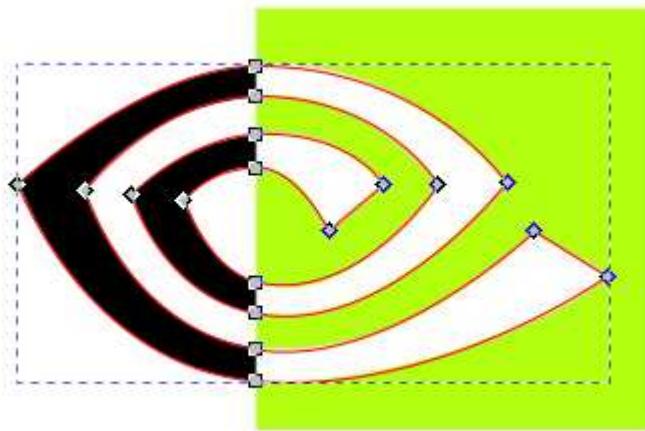
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
  2. Copiamos y pegamos la imagen del logotipo del comienzo de esta unidad en Inkscape para que nos sirva de modelo.
- Con la herramienta de dibujar rectas y curvas, trazamos rectas que unan todos los puntos de la espiral del logotipo, como puede verse en la imagen.



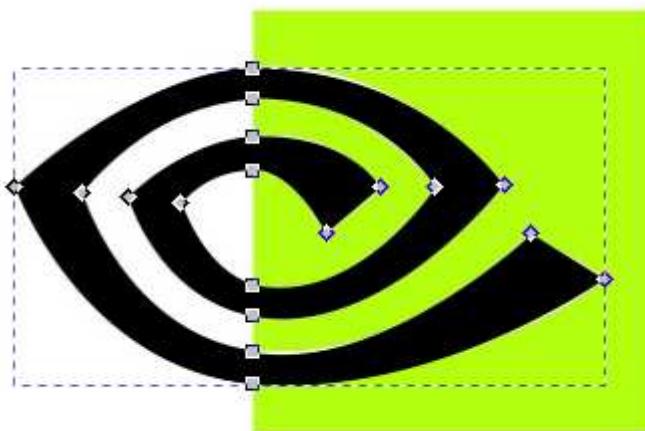
3. A continuación con la herramienta de edición de nodos seleccionamos los nodos centrales y en la barra superior suavizamos los nodos seleccionados.



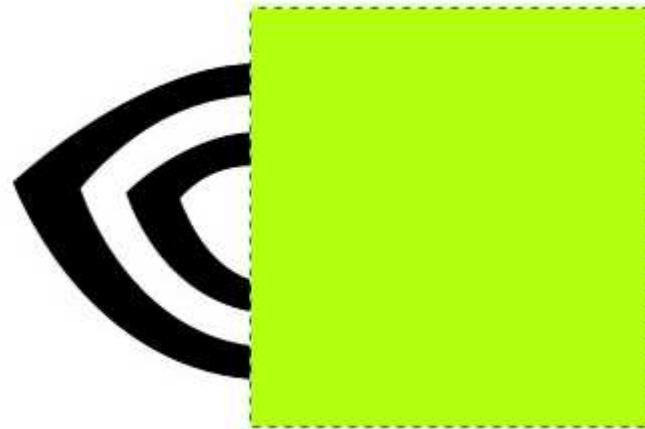
4. Ya podemos mover los tiradores de los nodos para que las curvas bezier coincidan con el logotipo.



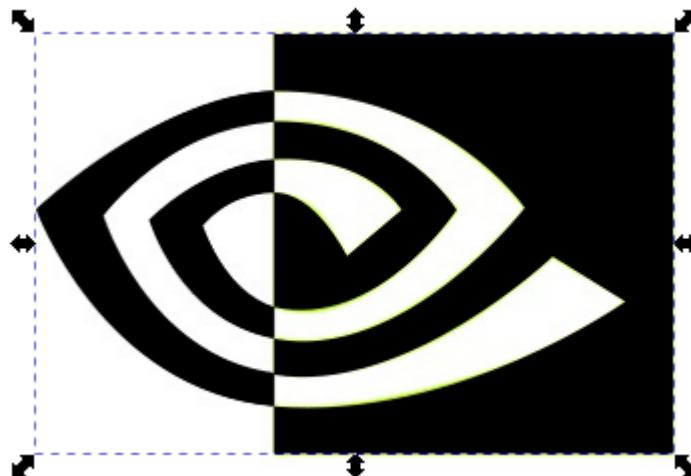
5. Con las curvas dibujadas, podemos llenar la figura de color negro y eliminar el trazo exterior.



6. Para continuar, dibujaremos un rectángulo de color verde que coincida con el rectángulo del logotipo en tamaño.



7. Ahora seleccionamos los dos objetos y escogemos la herramienta del menú Trayecto... Exclusión.



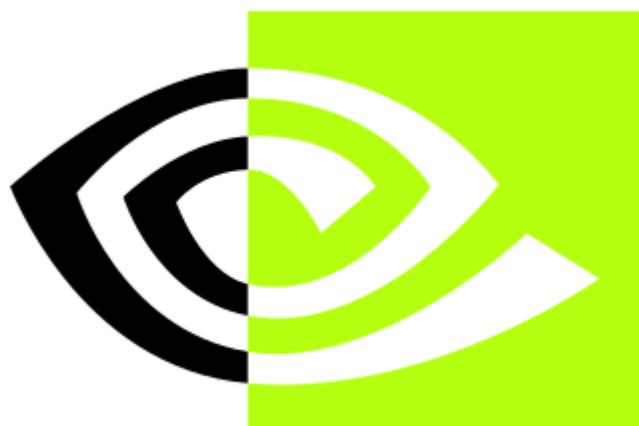
8. Para terminar tendremos que dar un color diferente a los dos lados del dibujo.

Como el dibujo es un solo objeto, tendremos que separarlo con la herramienta del menú Trayecto... Descombinar que separará el dibujo en partes.

Ahora debemos seleccionar las partes de la derecha para darles color verde.

Una vez terminado, seleccionamos de nuevo todos los dibujos y los agrupamos con el menú Objeto... Agrupar.

Ya tenemos el logotipo finalizado.



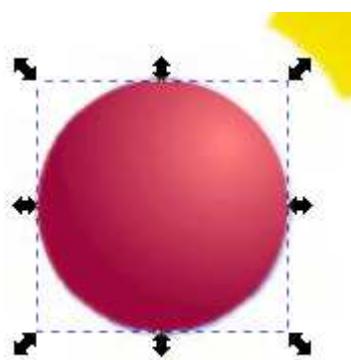
### 6.8.8 Logotipo Foro del buen Ayre



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Para continuar dibujamos un círculo que coincida con el círculo central del logo.

No hay que olvidar presionar la tecla Control  para que las dimensiones circulares se mantengan y que la figura no se convierta en una elipse.

Cambiaremos el color de la figura a rojo transparente para poder ver el logotipo inferior.

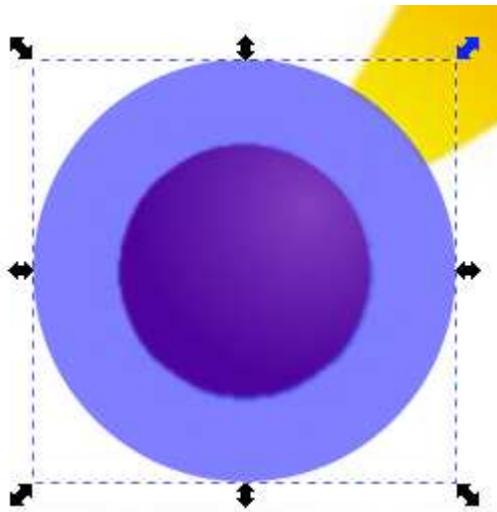


4. Ahora duplicamos el círculo con las teclas Control+D o con el menú Edición... Duplicar. Cambiamos el color del nuevo círculo a azul para poder distinguirle.

Para continuar hacemos más grande el círculo con los tiradores de edición mientras pulsamos las

teclas Shift y Control     + 

Al pulsar Control las proporciones se mantienen y al pulsar Shift el círculo se agranda a partir del centro de la figura.



5. Ahora duplicamos nuevamente el círculo grande y cambiamos su color a verde para distinguirle.

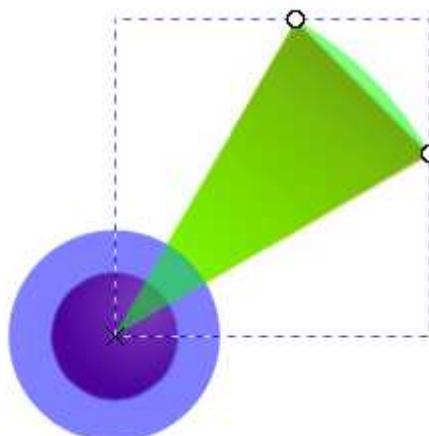
Vamos a redimensionar el nuevo círculo hasta que llegue al final del logotipo, sin olvidar presionar las teclas **Control** y **Shift** para mantener las proporciones y que crezca desde el centro.



6. En este punto necesitamos cambiar el círculo grande a un sector de círculo. Para conseguirlo pulsaremos el icono de círculos y elipses  y en la barra superior cambiaremos el valor de Inicio a 300 y el valor de Fin a 330 grados.



El círculo se ha convertido en un segmento de círculo que podemos ajustar manualmente con los tiradores redondos.

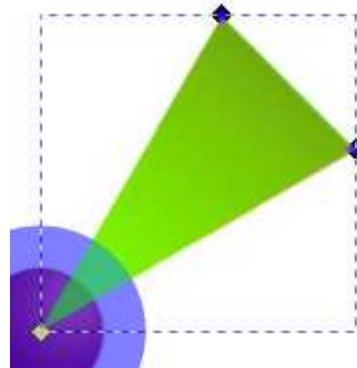


7. Ahora tenemos que convertir el arco exterior en una línea recta. Con el arco de círculo seleccionado escogemos en el menú la herramienta **Trayecto... Objeto a trayecto** para convertir la forma en nodos.

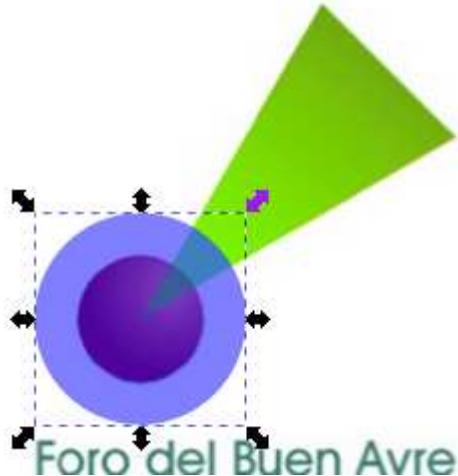
Escogemos la herramienta de editar nodos  seleccionamos los nodos exteriores y pulsamos en la barra superior la opción de convertir los segmentos seleccionados en líneas.



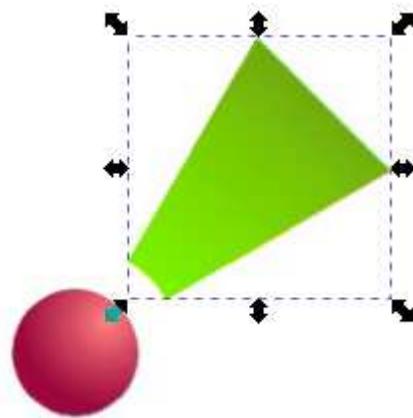
El segmento quedará de la siguiente manera.



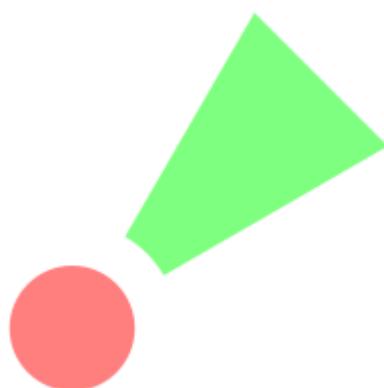
8. Continuaremos recortando el segmento de círculo con el círculo mediano. El elemento que recorta debe estar en un plano superior, por lo que debemos **seleccionar el círculo azul** y en el menú escoger Objeto... Traer al frente



Ahora seleccionamos el segmento verde y el círculo azul y en el menú Trayecto... Diferencia



9. En este momento ya podemos borrar el logotipo que nos servía de modelo.



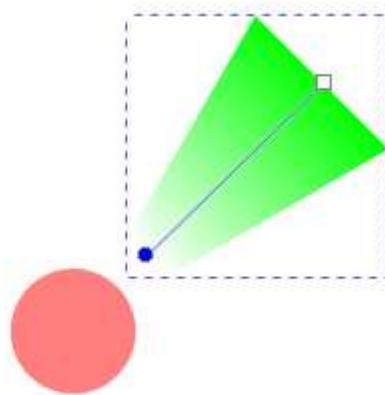
Solo quedará el trabajo de añadir los colores con gradiente a las figuras dibujadas.

10. Comenzamos por el gradiente del segmento verde. Seleccionamos la figura y en el menú **Objeto**... **Relleno y borde** pinchamos en el botón de degradado lineal.



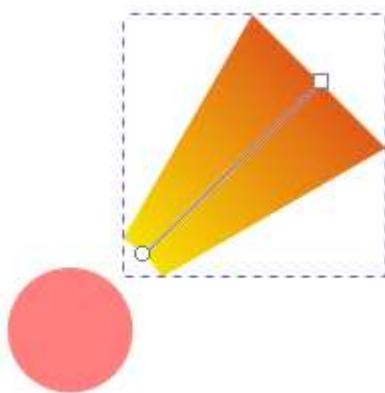
Ahora escogemos la herramienta de crear y editar degradados y aparecerá una línea sobre la figura terminada en un cuadrado y un círculo.

Debemos mover la línea al comienzo y al final del degradado.



Para finalizar pincharemos sobre el círculo de la línea del gradiente y seleccionaremos un color amarillo sin transparencia.

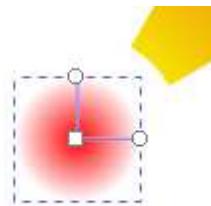
Ahora pincharemos sobre el cuadrado del final de la línea de gradiente y seleccionaremos un color naranja oscuro sin transparencia.



11. Seleccionamos el círculo y en el menú **Objeto**... **Relleno y borde** pinchamos en el botón de degradado radial.



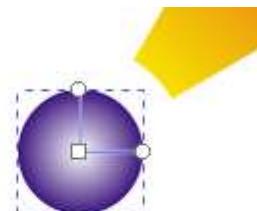
Ahora escogemos la herramienta de crear y editar degradados y aparecerán dos líneas sobre la figura terminadas en círculos.



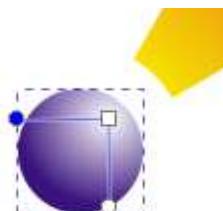
Seleccionamos el cuadrado del degradado y escogemos un color blanco sin transparencia.

Ahora seleccionamos un círculo del degradado y escogemos un color morado sin transparencia.

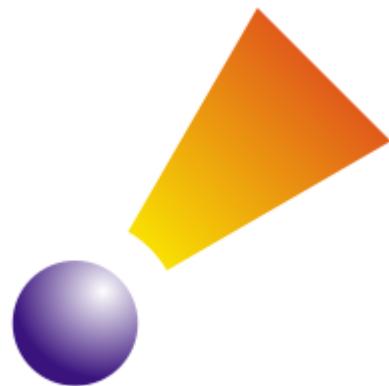
El círculo tendrá este aspecto.



Ahora moveremos los puntos del degradado para conseguir el efecto de una esfera iluminada por arriba a la derecha.



12. Para terminar el logotipo seleccionamos todos los elementos y los agrupamos con la herramienta del menú Objeto... Agrupar



### 6.8.9 Logotipo Adidas



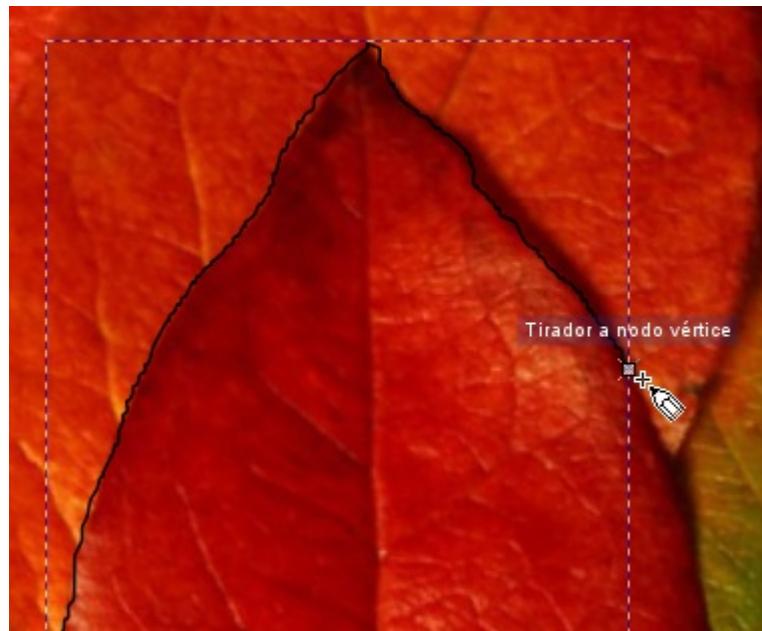
The new Fall Collection.  
adidas Originals Store Berlin – Münzstraße 13–15

1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos la imagen de más abajo en Inkscape para que nos sirva de modelo.



3. Con la herramienta de dibujar líneas a mano alzada || vamos a trazar el contorno de la hoja central.

El trazo se puede realizar en varias veces. Solo hay que pinchar en el cuadradito final del trazo anterior para poder continuar.



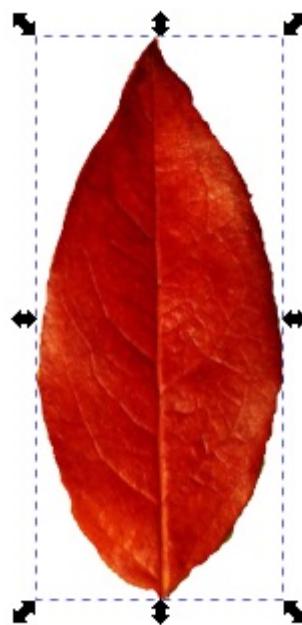
Una vez terminados todos los trazos en el punto inicial, la hoja estará enmarcada en el dibujo realizado.



Ahora seleccionamos los dos objetos (la imagen de las hojas y el trazo alrededor de la hoja) y escogemos la herramienta Objeto... Recorte... Aplicar. La hoja se habrá recortado de la imagen.

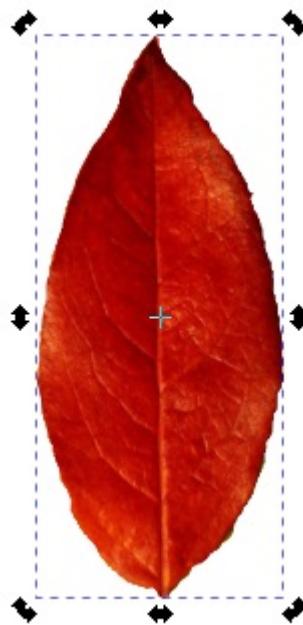


4. Para continuar, seleccionamos la hoja y la estrechamos en horizontal para que sea más esbelta.



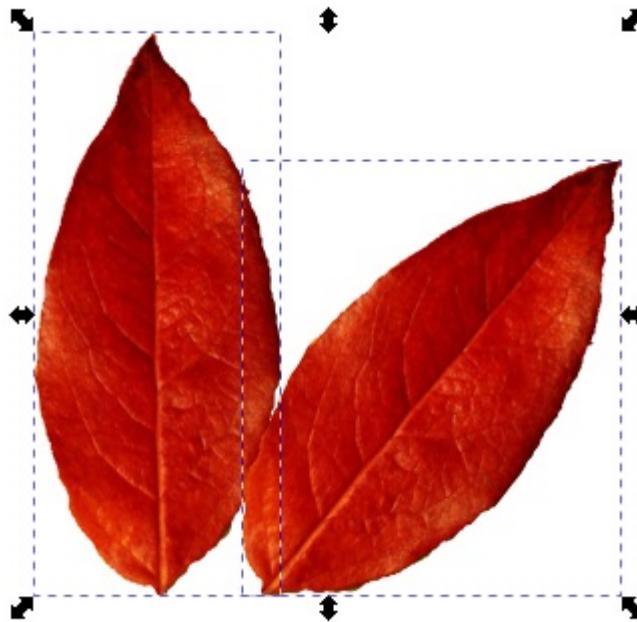
Duplicamos la hoja con Control+D o el menú Edición... Duplicar

5. Pinchamos dos veces sobre la hoja hasta que aparezcan los tiradores de rotación.



Y giramos la hoja unos 45 grados hacia la derecha.

Ahora podemos seleccionar las dos hojas y alinear los bordes inferiores.



6. Continuamos duplicando la hoja girada y realizamos un reflejo horizontal Objeto... Reflejo horizontal. Movemos la hoja al lado izquierdo aproximadamente en su sitio.

Para colocar las hojas con más exactitud, seleccionamos las tres hojas y con la herramienta del menú Objeto... Alinear y distribuir Alineamos los bordes inferiores y distribuimos los centros horizontalmente a distancias iguales.



La imagen se verá perfectamente simétrica.



7. Para continuar, dibujaremos un rectángulo horizontal sobre las hojas y lo duplicamos dos veces más con Control+D.

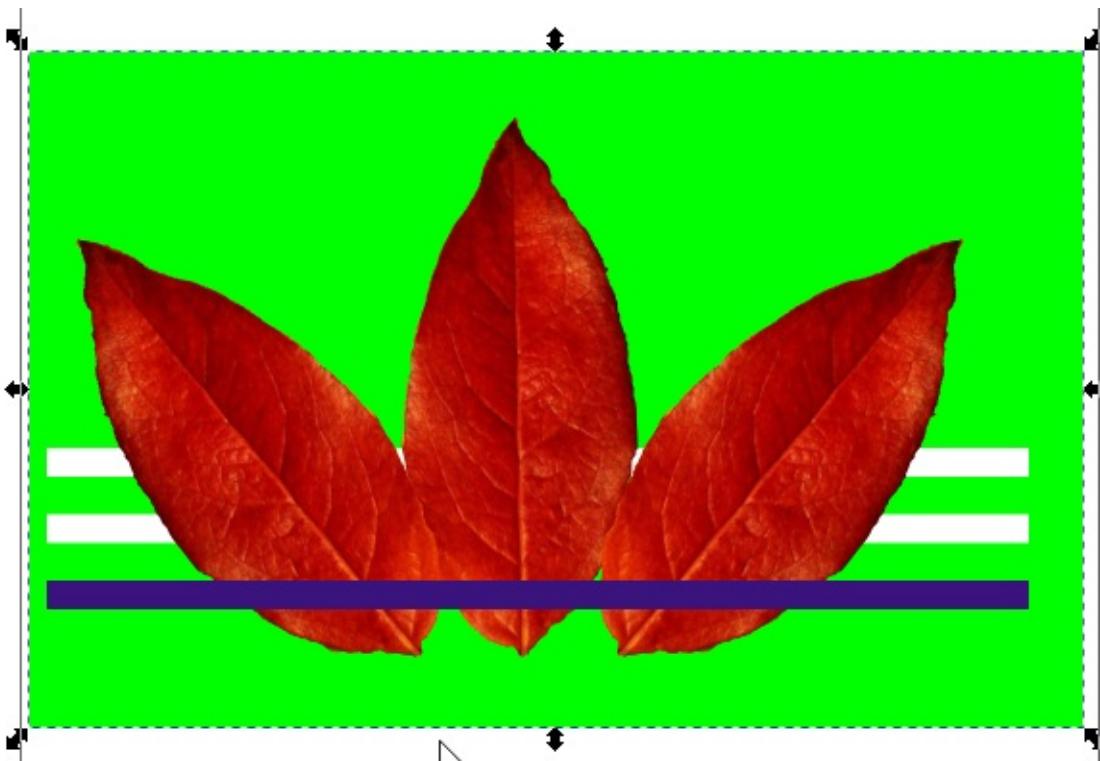


Seleccionamos los tres rectángulos y con la herramienta del menú Objeto... Alinear y distribuir nos aseguramos de que estén centrados y distribuidos a distancias iguales.

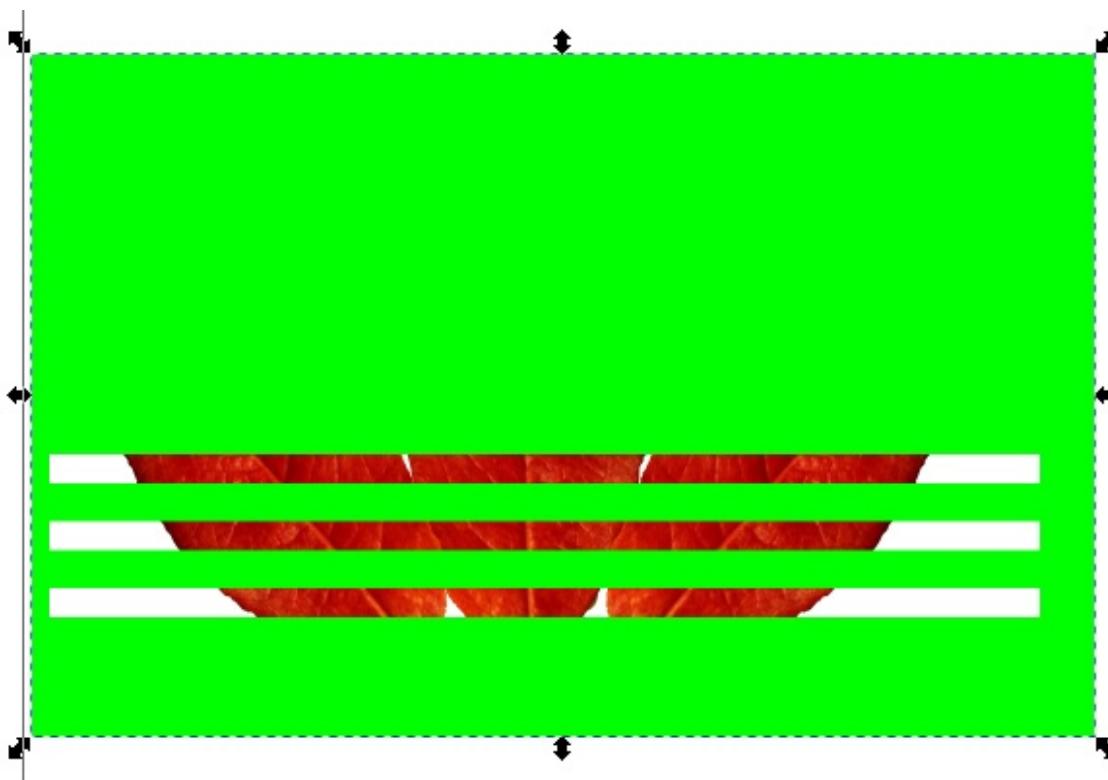


8. Ahora dibujamos un rectángulo verde que ocupe el área de las tres hojas y lo enviamos al fondo con el menú Objeto... Bajar al fondo porque la operación diferencia realiza agujeros en el objeto más al fondo.

Seleccionando el rectángulo verde y cada uno de los rectángulos morados elegimos la herramienta Trayecto... Diferencia para que al rectángulo verde se le resten las frajas horizontales.



9. Una vez terminadas las franjas horizontales, llevamos el rectángulo al frente con el menú Objeto . . . Traer al frente



Ahora seleccionamos todos los elementos del dibujo y realizamos la operación Objeto... Recorte... Aplicar.



Como se puede ver, solo ha quedado la parte de la imagen que tenía color sólido y se han eliminado las partes de la imagen que no existían en el rectángulo.

10. Para terminar añadimos el texto 'The new Fall Collection' con letra Candara, Espacio entre letras 0 y Espacio entre palabras 0.

Con la herramienta de selección dimensionamos el texto y le centramos debajo de las hojas.

Podemos tomar el color de relleno con la herramienta Seleccionar colores de la imagen, desde algún punto rojo de las hojas.

Y el logotipo estará terminado.



#### 6.8.10 Logotipo Phiten



1. Descargamos e instalamos la fuente Add City Boy antes de abrir Inkscape, para que esté disponible posteriormente.

Fuente Add City Boy.

Fuente Add City Boy en Dafont.com<sup>788</sup>

La fuente no es la misma que la del logotipo original, pero se parece lo suficiente para que nos sirva en este ejercicio.

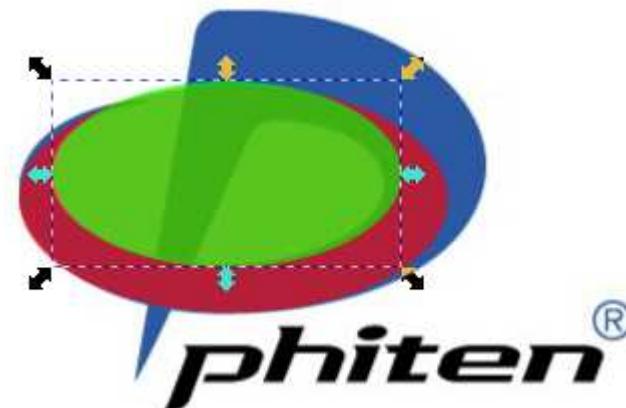
2. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.

---

<sup>788</sup> <https://www.dafont.com/es/add-city-boy.font>

3. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
4. Dibujamos dos elipses y con la herramienta de edición las redimensionamos y situamos aproximadamente para que coincidan con el comienzo del logotipo. Habrá que dar a las elipses un relleno de color con transparencia para poder ver los dos dibujos a la vez y poder ajustarles.

No importa si no coinciden exactamente las formas, más adelante lasaremos coincidir con la edición de los nodos.



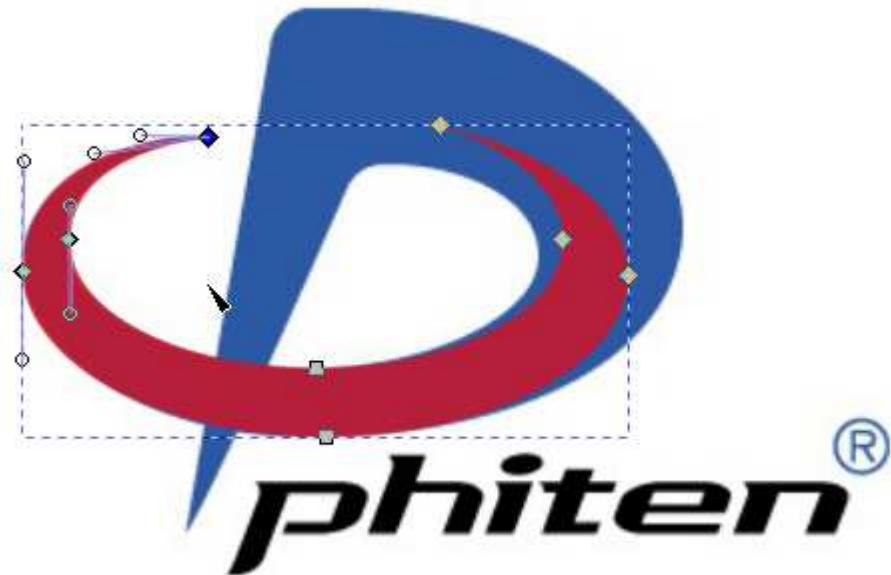
5. Ahora nos aseguramos de que la elipse más pequeña esté encima de la elipse más grande y restamos las dos elipses con la herramienta del menú Trayecto... Diferencia.



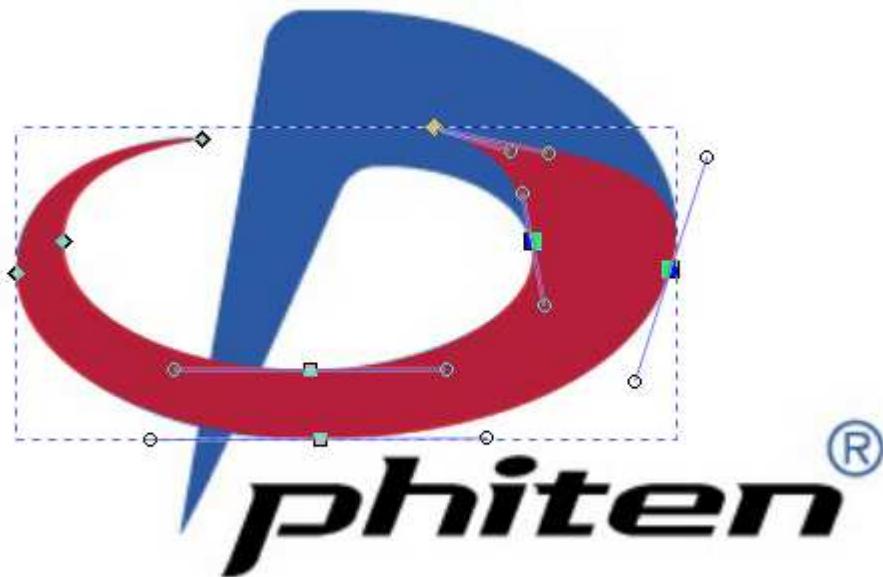
6. Convertimos el nuevo objeto en trayecto con la herramienta del menú Trayecto... Objeto a trayecto y editamos los nodos con la herramienta de edición de nodos



7. Hacemos coincidir los primeros nodos de la izquierda con la esquina del logotipo y la primera curva editando los tiradores de cada nodo.



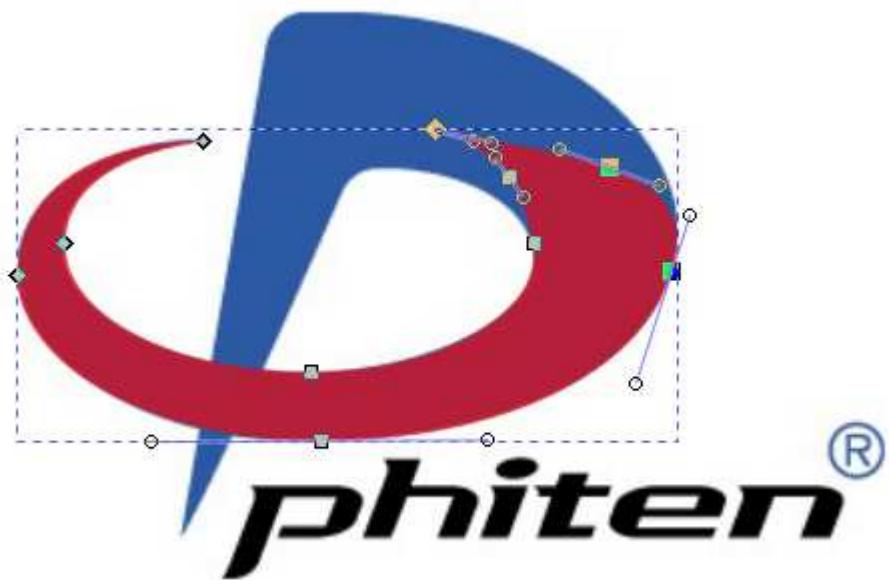
Continuamos editando los nodos para hacer coincidir la forma con el logotipo



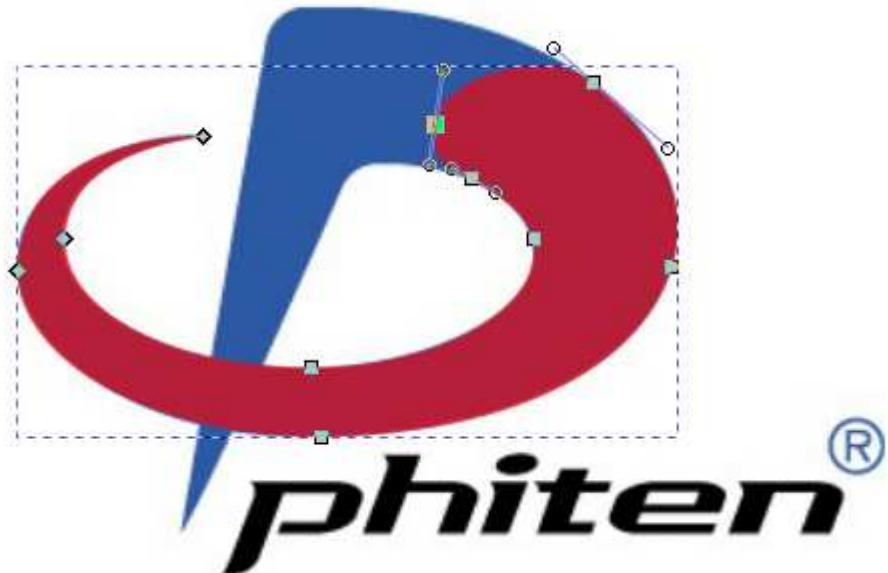
8. Llegado este momento no hay más nodos que editar y todavía queda un buen tramo del logotipo por dibujar. La solución está en añadir nuevos nodos.

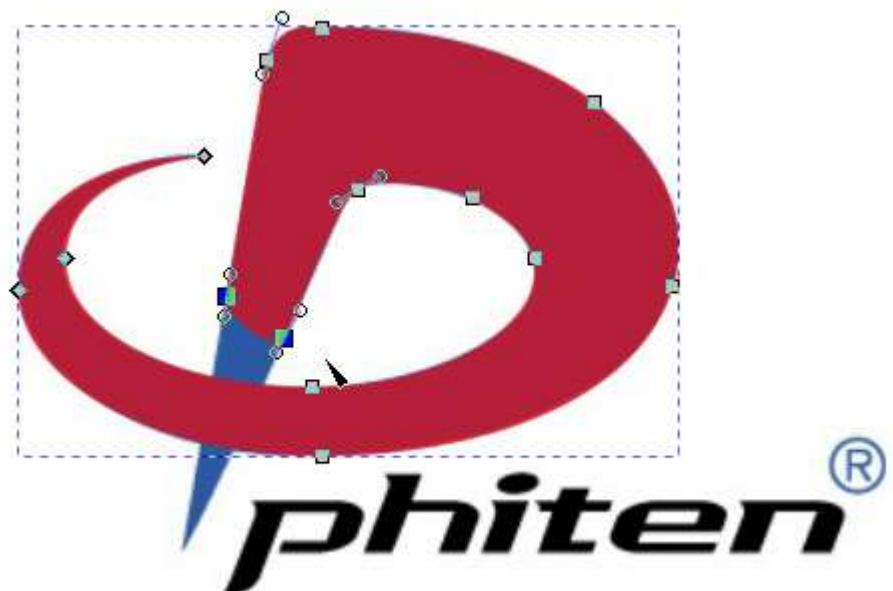
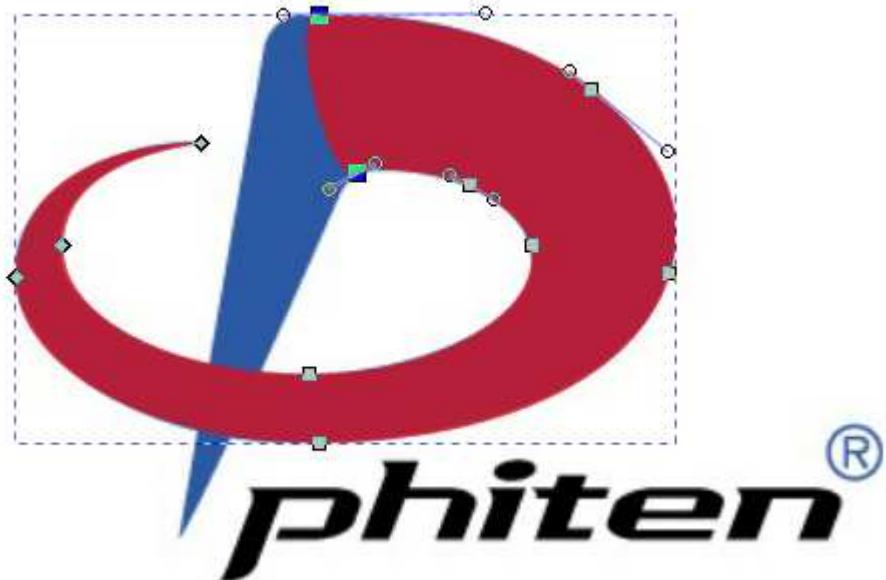
Debemos seleccionar dos nodos del final y añadir un nuevo nodo entre ellos con el botón correspondiente de la barra superior.

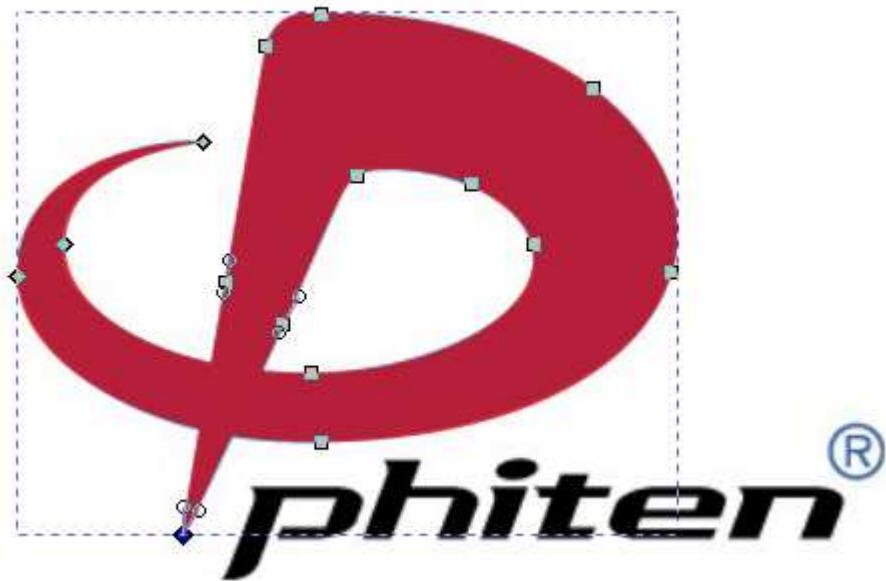




9. Con los nuevos nodos, seguimos ampliando el dibujo hasta completar el logotipo.







Es posible que durante el proceso de dibujado necesitemos convertir los nodos en esquina o suavizar el nodo de una esquina. Se puede hacer con los siguientes botones de la barra de herramientas superior.



10. Ahora podemos escribir el texto del logotipo con la fuente instalada al comienzo, Add City Boy.

Escribimos el carácter '®' (puedes copiarlo y pegarlo en Inkscape) con fuente Arial azul.



11. Ya podemos mover más abajo el logotipo en formato de mapa de bits. Nos servirá de modelo para dar color a los dibujos y textos que hemos dibujado, con la herramienta de Relleno y borde, copiar color.

Y el logotipo estará terminado.



#### 6.8.11 Logotipo Volkswagen



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.

3. Dibujamos un triángulo invertido, mientras pulsamos la tecla Control para asegurarnos de que sea perfectamente vertical.

Con la herramienta de selección  nos aseguramos de que el triángulo coincida exactamente con el logotipo.

Recuerda pulsar la tecla Shift  mientras cambias el tamaño horizontal para que la figura cambie de anchura de forma simétrica.

Recuerda pulsar la tecla Control  mientras cambias el tamaño vertical del triángulo para que no cambie el ángulo que forma la uve.



4. Ahora duplicamos el logotipo (teclas Control+D) y lo desplazamos en vertical mientras pulsamos la tecla Control para asegurarnos de que no se desplaza hacia los lados.



5. En este punto podemos restar un triángulo del otro con el menú Trayecto... Diferencia, con lo que aparece una de las dos uves del logotipo.



6. Duplicamos la uve (teclas Control+D) y la desplazamos horizontalmente mientras presionamos la tecla Control para que no se desplace en vertical.

La posición debe coincidir con el logotipo inferior.



7. Seleccionamos las dos uves recién creadas y las unimos en un solo trayecto con el menú **Trayecto**.  
... **Unión**
8. Ahora dibujamos un círculo verde transparente que coincide con el círculo interior en el que está inscrita la doble uve.



9. Para recortar el dibujo tenemos dos opciones.  
Seleccionamos las V y el círculo y en el menú **Objeto**... **Recorte**... **Aplicar**.  
O bien seleccionamos la doble uve y el círculo y en el menú **Trayecto**... **Intersección**



10. La pequeña separación entre la V superior y la W inferior la podemos realizar dibujando un rectángulo en el lugar apropiado.



Después seleccionamos la doble uve y el rectángulo y en el menú **Trayecto... Diferencia**. Ya tenemos la V pequeña separada de la W inferior.



11. Ahora vamos a dibujar otro círculo que coincida con el borde exterior del círculo donde están inscritas las letras.



Duplicamos este círculo (teclas Control+D) y, presionando las teclas Control y Shift para mantener las proporciones, hacemos el círculo duplicado más pequeño hasta el borde interior del círculo del logotipo.



Restando los dos círculos con el menú Trayecto... Diferencia tenemos una circunferencia como la del logotipo.



12. Para continuar seleccionamos la circunferencia y las letras V y W. En el menú Objeto... . Alinear y distribuir centramos los dibujos y unimos todo con el menú Trayecto... Unión



13. Ahora realizamos la misma operación anterior con la circunferencia más exterior del logotipo.



14. Duplicamos el dibujo interior y le unimos con la circunferencia exterior en el menú Trayecto... Unión.

Y podemos separar este dibujo del logotipo que nos sirve de modelo.



15. Añadimos un círculo azul con las mismas dimensiones que el dibujo recién separado y nos aseguramos de que esté correctamente centrado.



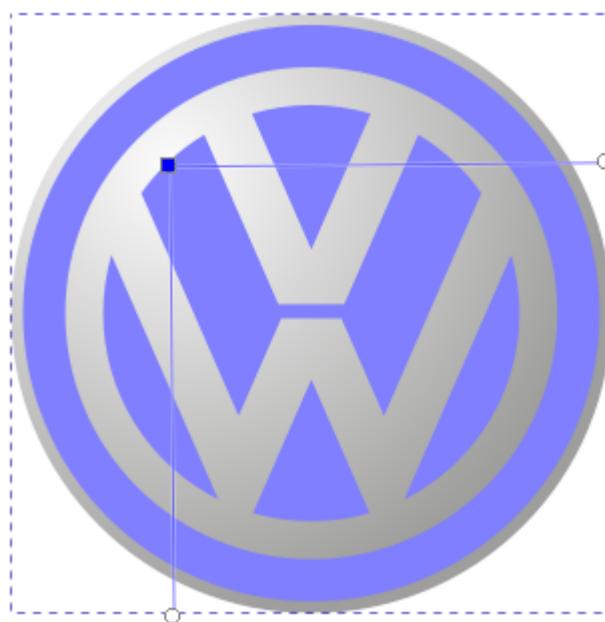
16. El círculo azul debe ir al fondo. Escogemos en el menú Objeto... Bajar para que se vea el círculo azul en el fondo.



17. Ahora seleccionamos el dibujo verde y cambiamos su color de relleno por un degradado radial con el centro de color blanco y el exterior de color gris.

Objeto... Relleno y borde... Pestaña de Relleno... Degrado radial.

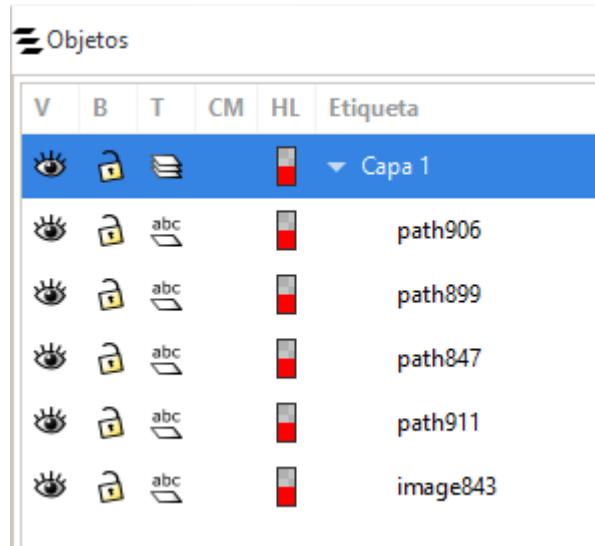
Herramienta de edición de degradados



18. Para continuar debemos seleccionar el círculo azul que se encuentra debajo del dibujo que acabamos de editar. Para seleccionar el círculo podemos presionar varias veces la tecla de



Otra opción es elegir en el menú la opción Objeto... Objetos... y aparecerá la siguiente ventana a la derecha con todos los objetos que están actualmente en Inkscape. En esta ventana podemos pinchar sobre el objeto que nos interese para seleccionarlo, podemos cambiar su nombre, cambiar el objeto de capa mostrar y ocultar el objeto o bloquear y liberar el objeto.



19. Una vez seleccionado el círculo azul, cambiamos su color de relleno por un degradado radial, blanco en el centro y azul oscuro en el exterior.

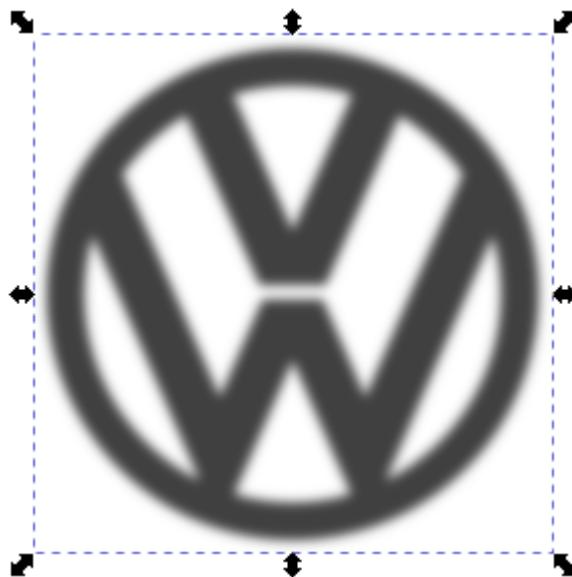


20. Ahora escogemos uno de los dibujos que habíamos duplicado anteriormente.



21. Cambiamos su color por negro con transparencia al 75 y desenfoque 15.

El desenfoque se escoge con la barra horizontal que se encuentra debajo de los colores de relleno.



22. Ahora podemos superponer la imagen negra sobre el logotipo con un poco de desplazamiento hacia abajo a la derecha.

Para que Inkscape no intente hacer coincidir los dos dibujos es necesario quitar temporalmente la herramienta de 'Ajustar nodos, trayectos y tiradores' situada en la barra de herramientas de la derecha.



23. Bajamos el dibujo de sombra negra una posición hacia abajo con el menú Objeto... Bajar`.



24. Para terminar vamos a dibujar un círculo (presionando Control). Cambiaremos su relleno a ninguno y su trazo a gris oscuro con un estilo de trazo de 0,4 milímetros de grosor para conseguir la circunferencia de la imagen.



25. Con la herramienta de seleccionar y con las herramientas de alineación colocaremos la circunferencia en el exterior del logotipo.

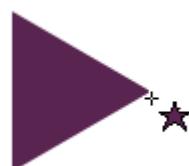
Todavía se podrían hacer más ajustes en los degradados y en los bordes de las figuras para darle más sensación de tres dimensiones, pero por el momento vamos a dar el logotipo por terminado.



### 6.8.12 Logotipo Cubes



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Comenzamos dibujando un triángulo con la herramienta de dibujar polígonos .

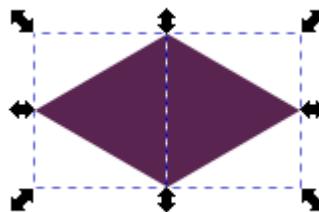


Y le damos un color de relleno morado.

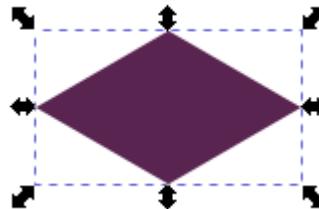
3. A continuación duplicamos el triángulo dibujado y le reflejamos en horizontal con el menú Objeto... Reflejo horizontal.



4. Después seleccionamos los dos triángulos y les alineamos para que coincidan sus caras verticales. Menú Objeto... Alinear y distribuir.



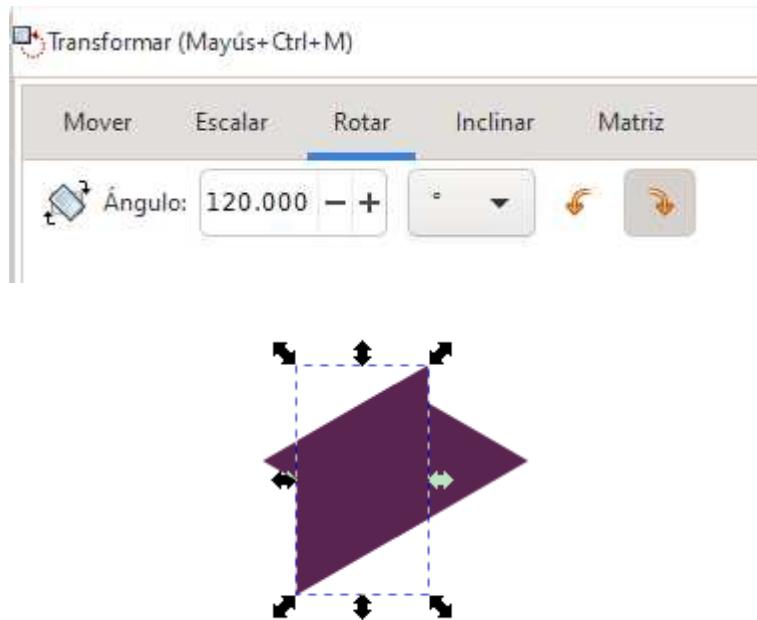
5. Una vez alineados, vamos a unir los dos triángulos en una sola pieza con el menú Trayecto... Unión



Ya tenemos la pieza básica con la que dibujar los cubos.

6. Ahora vamos a duplicar el rombo y a girarle 120º con la herramienta Objeto... Transformar... Pestaña rotar.

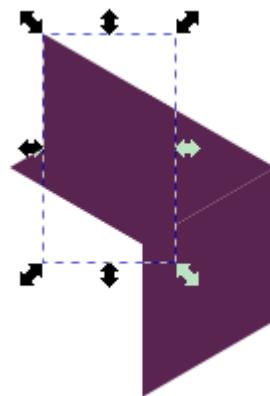
Rotaremos el rombo duplicado 120º hacia la derecha.



7. Movemos el nuevo rombo a su sitio, asegurándonos de que está activada la herramienta de ajustar nodos de manera que los vértices se junten automáticamente.



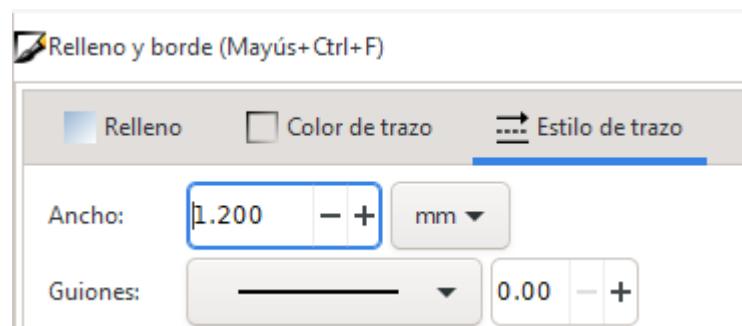
8. Repetimos la operación de duplicar el rombo superior y rotar el rombo, esta vez hacia la izquierda.

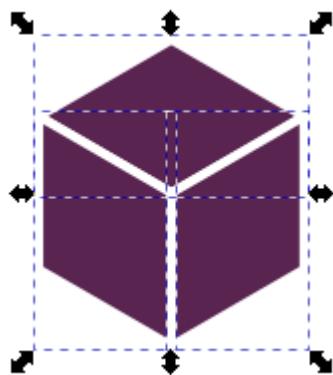


A continuación movemos el rombo a su posición.

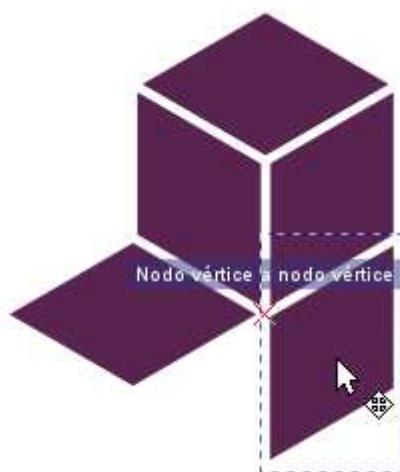
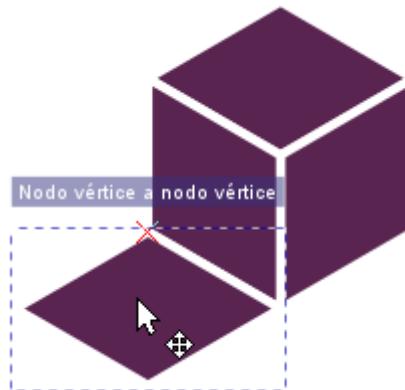


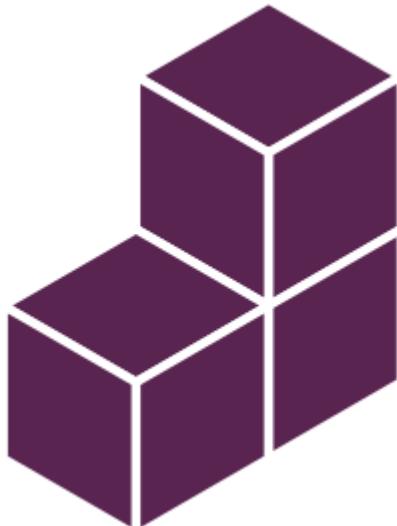
9. Ahora seleccionamos los tres rombos y cambiamos su borde exterior en el menú **Objeto... Relleno y borde** por una línea blanca de 1,2 milímetros de grosor.



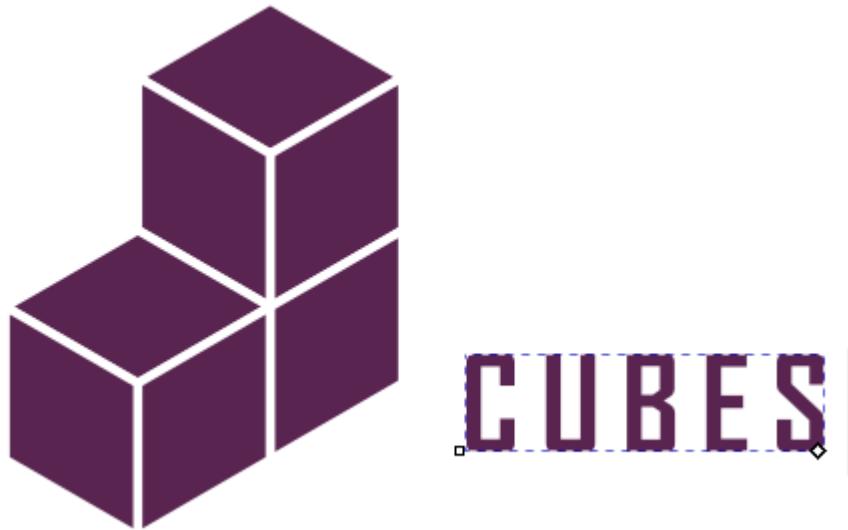


10. Para terminar esta parte del diseño, duplicamos los rombos necesarios y les colocamos en su lugar uno a uno, hasta que el diseño en tres dimensiones esté terminado.

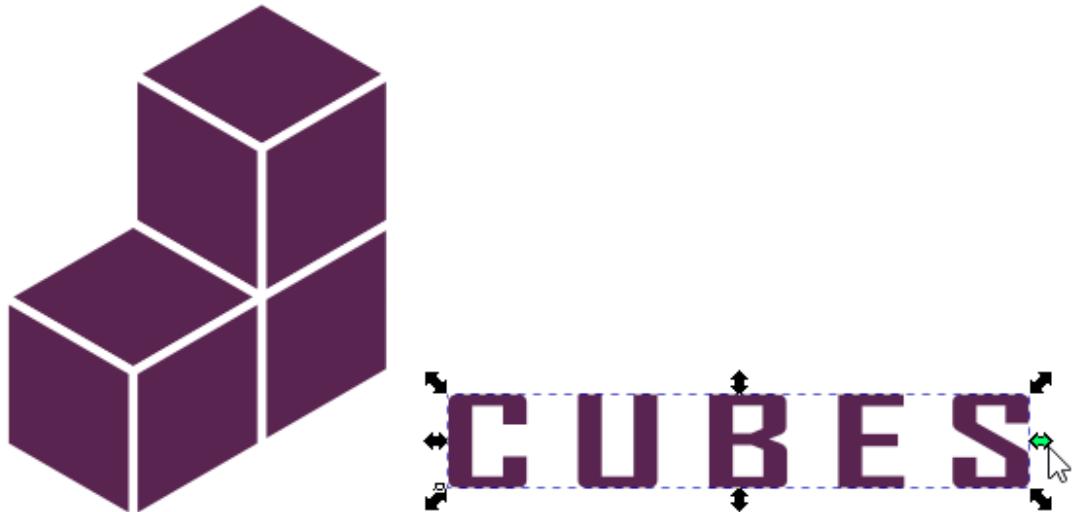




11. Añadimos el texto 'CUBES' con fuente Agency FB, estilo Bold, tamaño 48 puntos y separación entre caracteres de 10.



Con la herramienta de selección y edición  colocamos el texto en su sitio y le estiramos horizontalmente.



12. Para terminar, añadimos el texto RESIDENTIAL con la misma fuente Agency FB, estilo Bold, tamaño 25 puntos y separación entre caracteres de 10.

Estiramos el nuevo texto en horizontal.

Y alineamos los bordes derechos de ambos textos para que coincidan.

El logotipo estará terminado.



### 6.8.13 Logotipo Monoqool



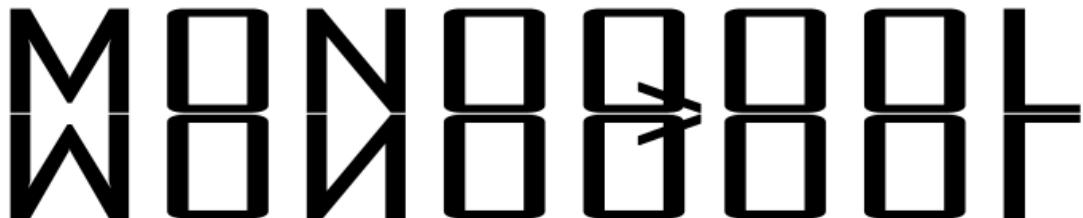
1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Con la herramienta de escribir texto escribimos la palabra "MONOQOOL" con fuente Agency FB, estilo tipográfico Condensed, tamaño 64 puntos y distancia entre letras 0.



3. Con la herramienta de selección estiramos el texto en horizontal hasta que la letra O sea más cuadrada.

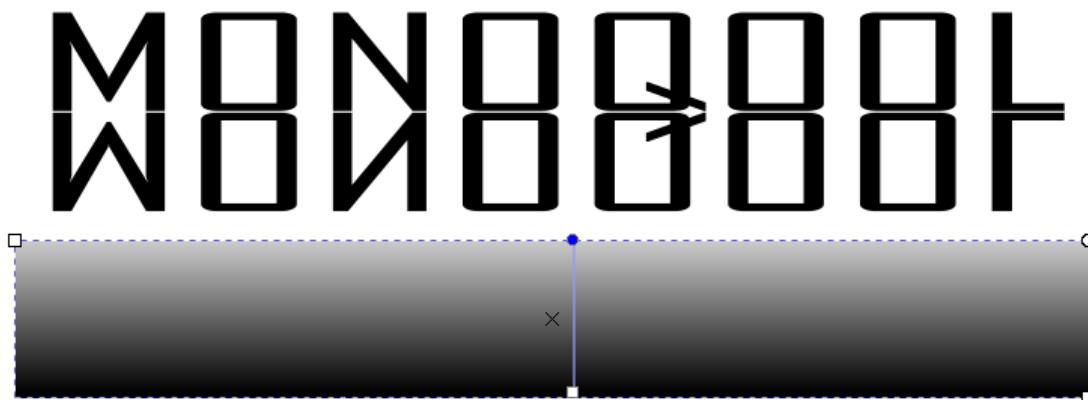


4. Duplicamos el texto con las teclas Control+D, lo reflejamos en vertical con el menú Objeto... Reflejo vertical y desplazamos el texto invertido debajo del primer texto ajustando su posición con exactitud con el menú Objeto... Alinear y distribuir.



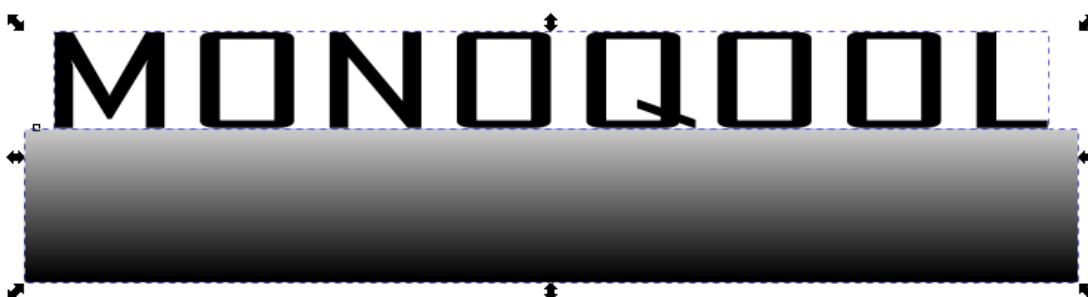
5. Para continuar vamos a dibujar un rectángulo que ocupe aproximadamente el mismo tamaño que el texto de abajo.

El rectángulo debe tener un degradado lineal con color negro debajo y color casi blanco arriba, sin transparencia.

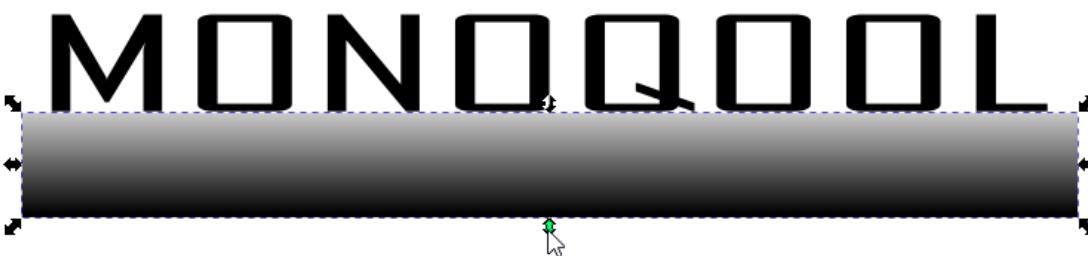


Este rectángulo nos servirá de máscara para degradar el color del texto. Las zonas más blancas dejarán el texto con color más oscuro y las zonas más negras dejarán el texto más claro, casi sin poder verse.

6. Seleccionamos el texto de arriba y el rectángulo y alineamos los dos objetos.

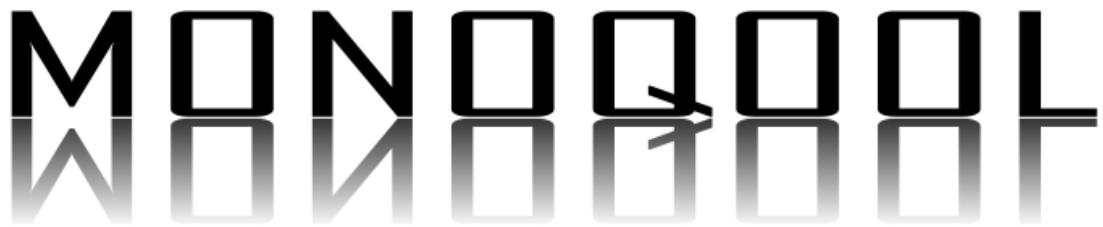


Volvemos a ajustar el tamaño vertical para que se parezca lo máximo posible al tamaño del texto.

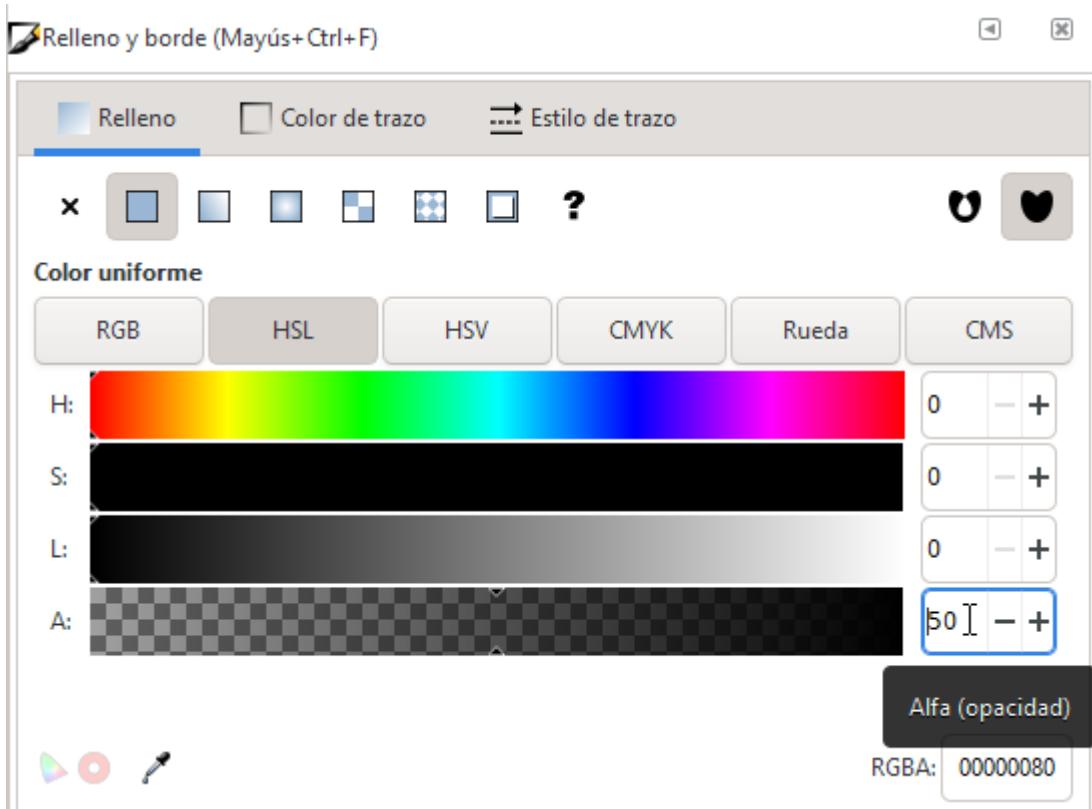


7. Ahora seleccionamos el rectángulo y el texto de debajo y seleccionamos la operación del menú Objeto... Máscara... Aplicar.

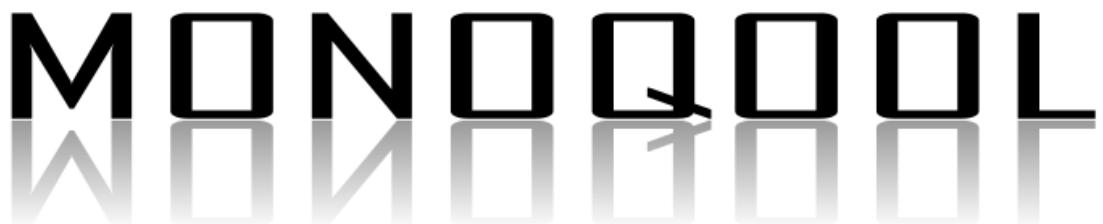
Ya hemos conseguido un efecto de reflejo del texto.



8. Para que el reflejo sea más sutil, vamos a seleccionar el texto de abajo y en el menú Objeto... Relleno y bordes... en las opciones de Relleno vamos a cambiar la transparencia al 50.



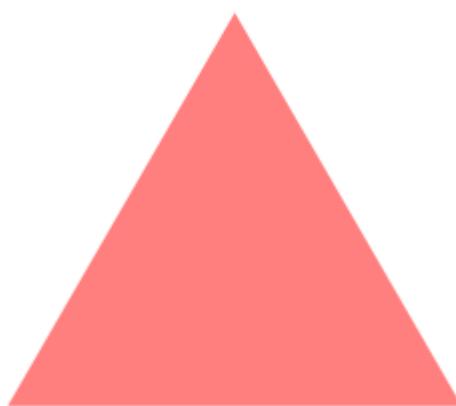
Y ya tenemos el logotipo terminado.



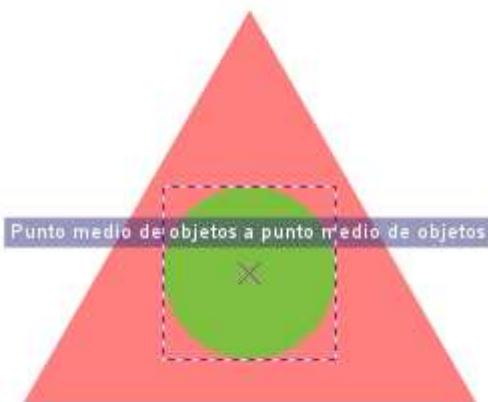
#### 6.8.14 Logotipo Quantum3D



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Dibujamos un triángulo rojo con transparencia al 50 mientras presionamos la tecla Control para que la base sea horizontal.

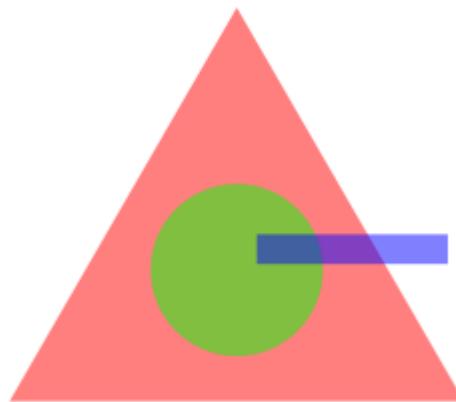


4. Dibujamos un círculo verde con transparencia al 50 y lo situamos en el centro del triángulo activando 'Ajustar nodos' en la barra de herramientas vertical de la derecha.

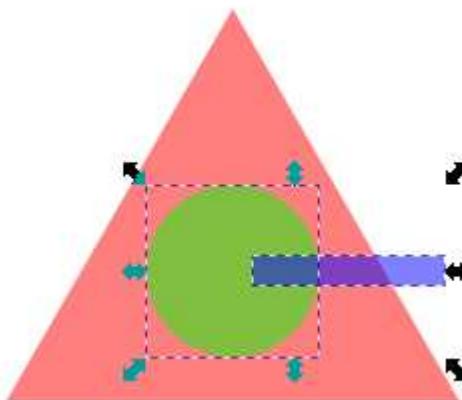


Podemos ajustar el tamaño del círculo con los tiradores exteriores mientras presionamos Control + Shift para que el círculo no se mueva del centro de la figura.

5. Continuamos creando un rectángulo de color azul con transparencia 50 que salga del círculo verde.



Seleccionamos el círculo y luego el rectángulo y con las herramientas de alineación, centramos verticalmente el rectángulo con el círculo.

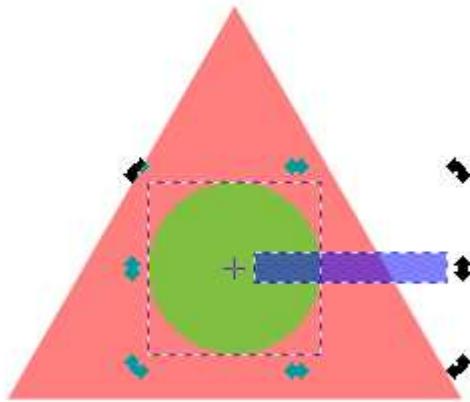


6. Ahora debemos activar 'Ajustar el centro de rotación de un elemento'

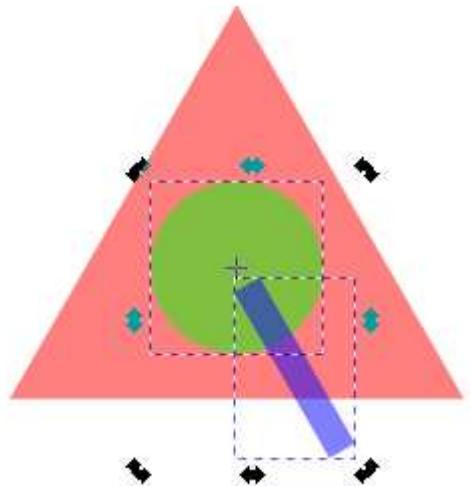


Y pulsamos dos veces sobre el círculo y el rectángulo seleccionados para que aparezcan los tiradores de giro y la cruz del centro de giro.

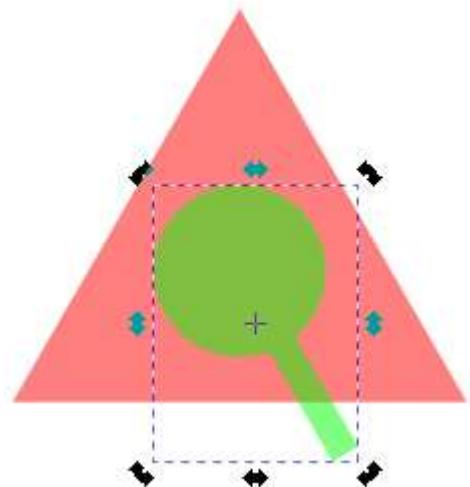
Debemos mover la cruz al centro del círculo, que será el centro de rotación.



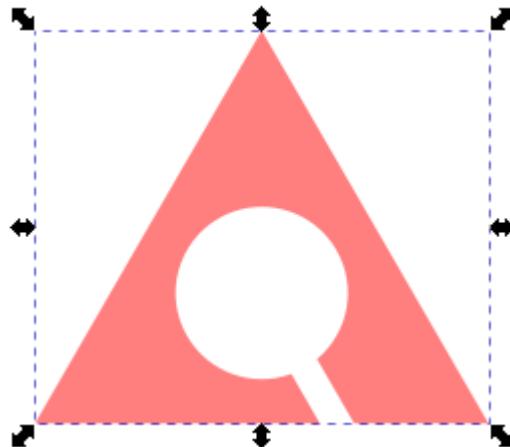
Con la herramienta del menú Objeto... Transformar... rotamos ambas figuras hacia la derecha 60 grados. También podríamos rotar el conjunto con los tiradores, aunque no conseguiríamos tanta precisión.



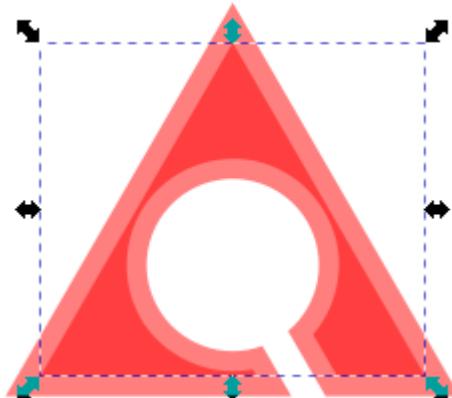
7. Unimos el círculo y el rectángulo con la opción del menú Trayecto... Unión



8. Seleccionamos todos los objetos y restamos uno de otro con la opción del menú **Trayecto... Diferencia**



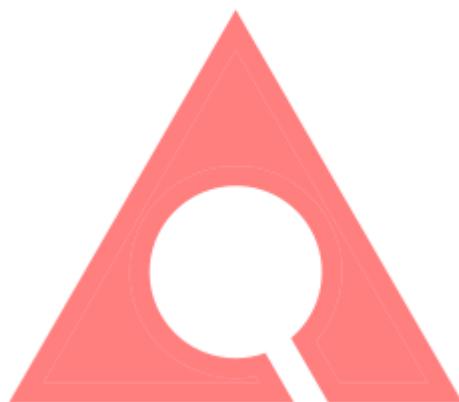
9. Para continuar, duplicaremos el objeto recién creado y le haremos más pequeño seleccionando varias veces la opción del menú **Trayecto... Reducir**.



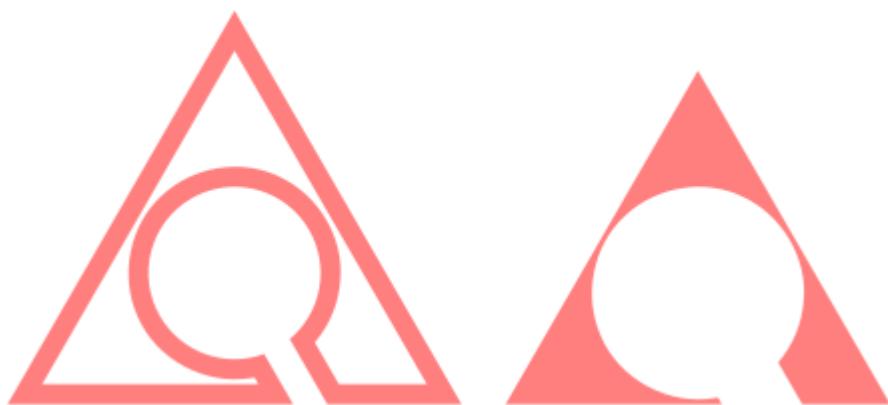
Esta opción hará el objeto más pequeño, reduciendo los bordes en perpendicular a los lados del dibujo.

10. Ahora debemos duplicar el nuevo objeto creado (el triángulo pequeño) y restarle del triángulo grande inferior **Trayecto... Diferencia**. Para seleccionar ambos, recuerda pinchar sobre ellos mientras pulsas la tecla Shift.

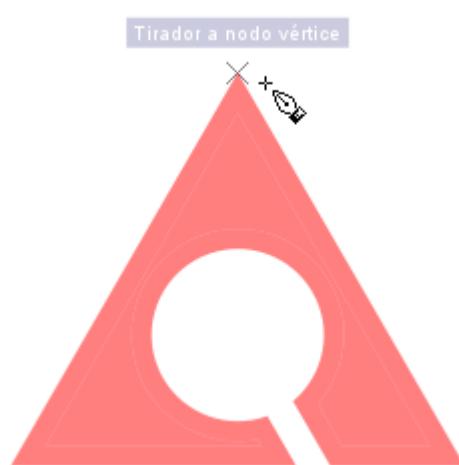
El resultado de la diferencia será un triángulo interior y otro exterior que coinciden en sus márgenes.

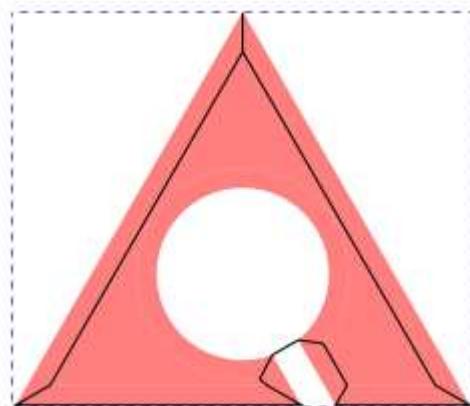


Separando ambos triángulos se pueden observar mejor las dos figuras.



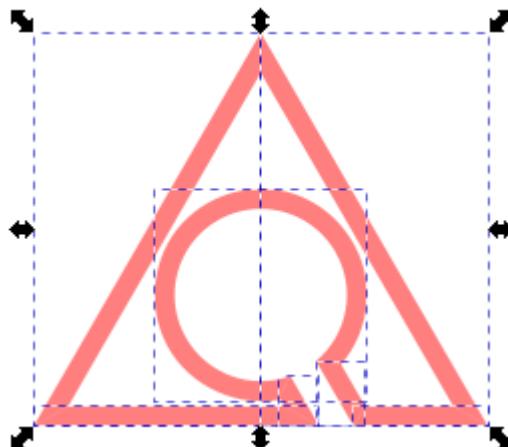
11. Para continuar, debemos dividir el margen exterior (el triángulo mayor) en partes que más tarde tendrán un color distinto. Para conseguirlo vamos a utilizar la herramienta de trazar rectas y curvas  junto con las opciones para ajustar nodos y trayectos.



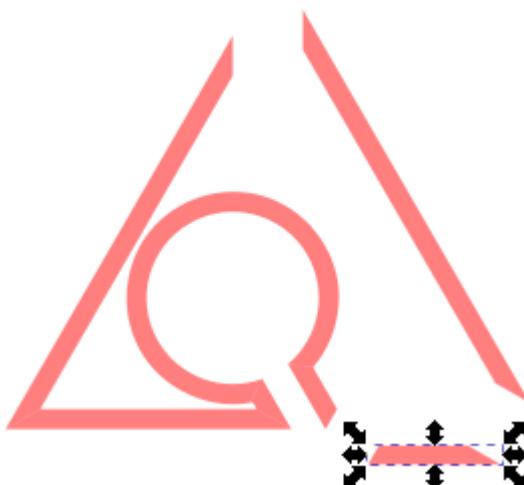


Ya está trazado el trayecto dividiendo todos los tramos exteriores y terminando en el punto del comienzo. Ahora seleccionamos el trayecto y el triángulo exterior y aplicamos la herramienta del menú **Trayecto... División**

Si nos resulta difícil seleccionar los dos objetos, podemos retirar temporalmente el triángulo interior o seleccionar los objetos a partir de la ventana de objetos que se abre en el menú **Objeto... Objetos....**

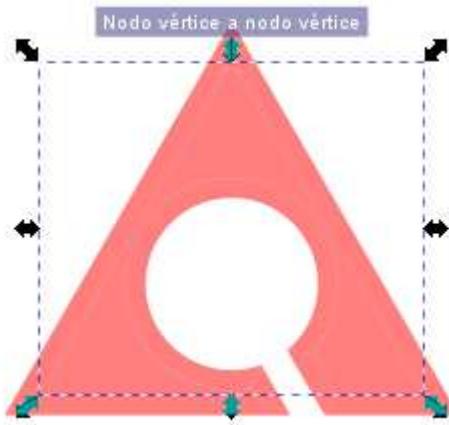


Los diferentes bordes podrán separarse entre sí.



Para volver a unirlos solo hay que presionar la tecla Control + Z o en el menú seleccionar Edición... Deshacer.

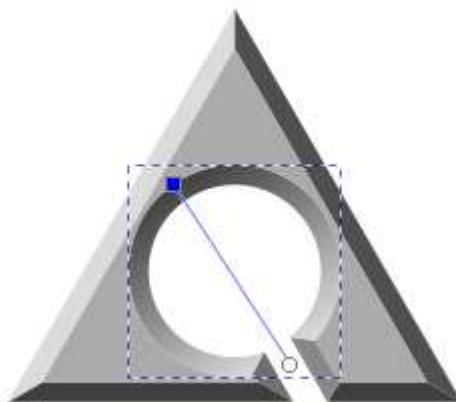
12. Ya podemos unir los dos triángulos gracias a que los nodos se juntarán de forma automática al acercar una figura a la otra.



13. Llegado este momento, seleccionaremos el color adecuado para cada pieza tomando como modelo el logotipo del inicio que hemos copiado, con la herramienta 'Seleccionar colores de la imagen' que se encuentra en la ventana del menu Objeto... Relleno y borde

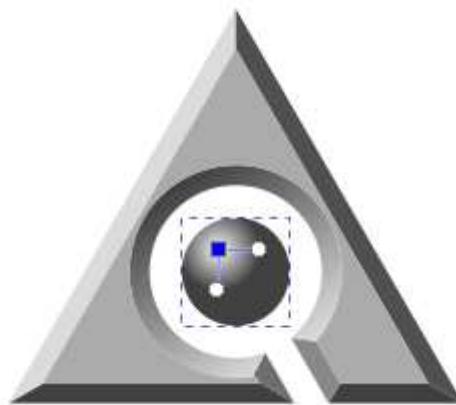


14. Debemos colorear el borde circular central con un gradiente que comience con un color oscuro arriba a la izquierda y termine con un color más claro abajo a la derecha.



15. Solo falta para terminar, crear un círculo y colocarle en el centro de los triángulos.

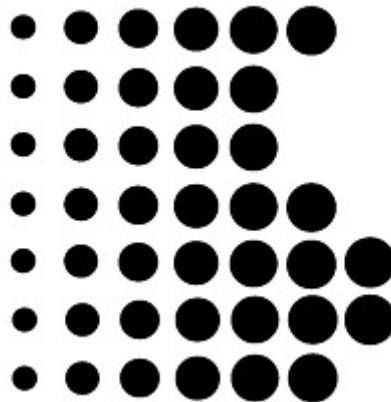
Daremos color al circulo con un degradado radial que tenga color blanco en el centro y gris oscuro en el extremo.



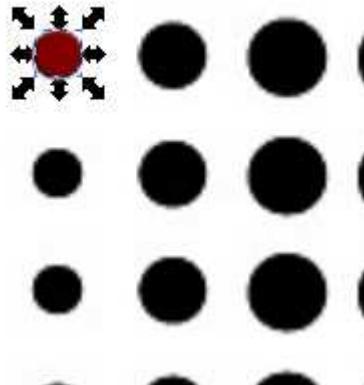
16. Deseleccionamos la esfera y ya tenemos el logotipo terminado.



### 6.8.15 Logotipo Sony



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. Copiamos el logotipo de más arriba y lo pegamos en Inkscape para que nos sirva de modelo.
3. Dibujamos un círculo rojo con transparencia al 50. Con la herramienta de selección seleccionamos el círculo y cambiamos en la barra superior su tamaño horizontal y vertical a 3 milímetros.  
Colocamos el círculo encima del primer punto del logotipo modelo.



4. Para continuar seleccionamos en el menú Edición... Clonar... Crear clones en mosaico  
En la ventana que aparece a la derecha pinchamos en el botón reiniciar.  
A continuación escribimos 7 en filas y en columnas para crear un mosaico cuadrado de 49 puntos (7 x 7).

Aplicar a clones en mosaico:

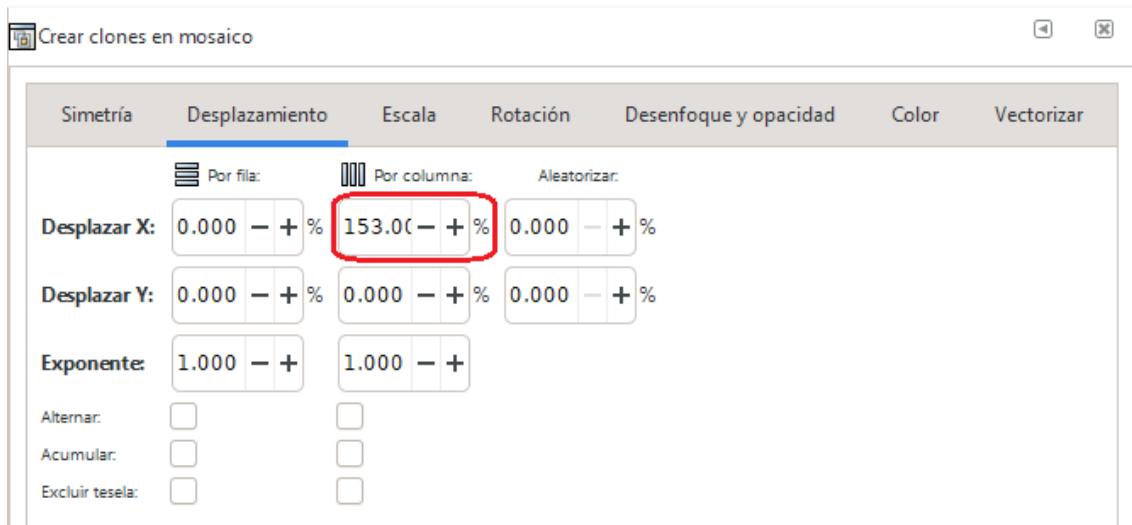
Filas, columnas: 7  $- +$   $\times$  7  $- +$

Anchura, altura: 0.0000  $- +$   $\times$  0.0000  $- +$  mm  $\downarrow$

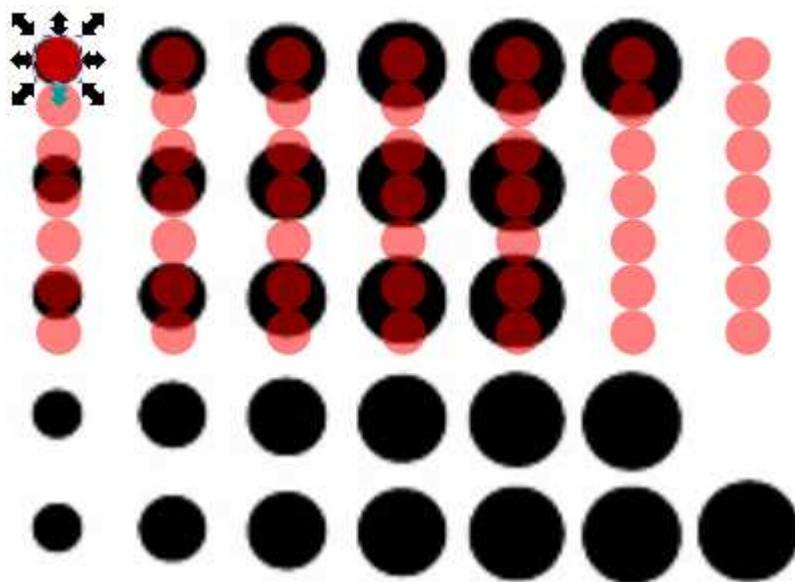
Usar el tamaño y posición de la tesela previamente guardados

**Reiniciar** **Eliminar** **Desaglomerar** **Crear**

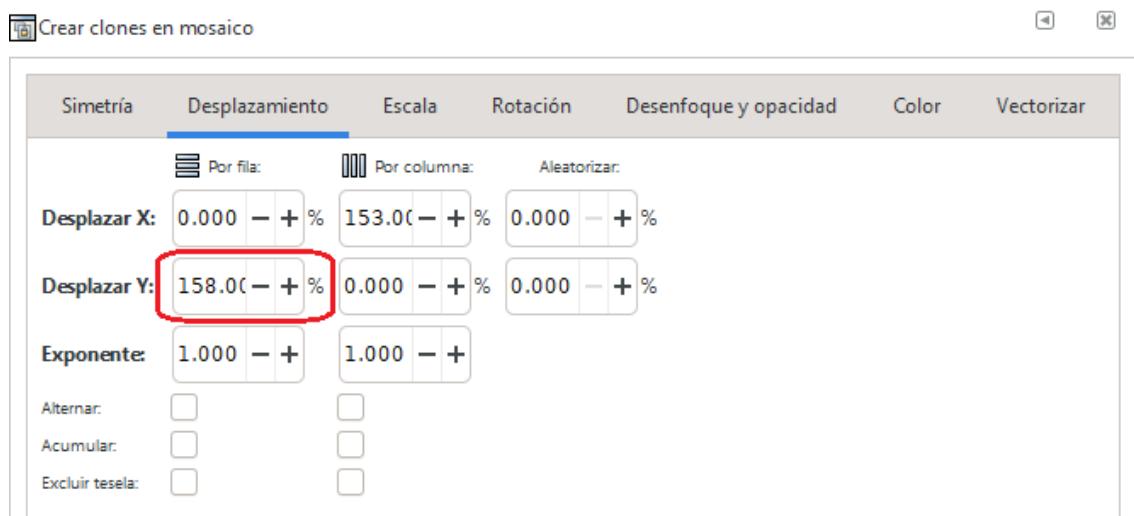
5. En la pestaña de desplazamiento escribimos 153 en la posición que aparece en la imagen, para que los puntos estén equiespaciados en horizontal igual que en el logotipo.



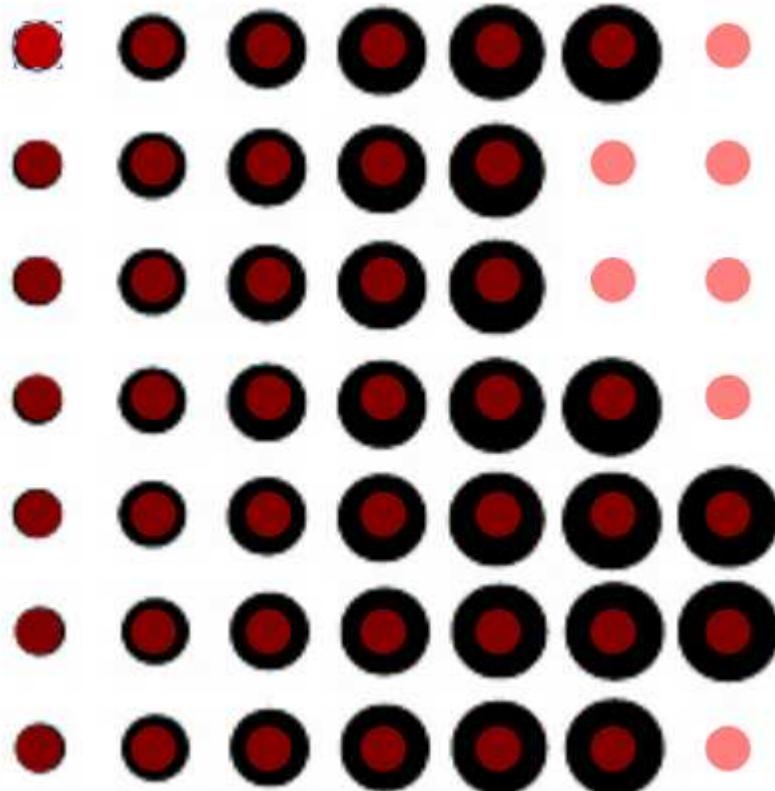
Pulsando en **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.



6. En la pestaña de desplazamiento escribimos 158 en la posición que aparece en la imagen, para que todos los puntos estén equiespaciados en vertical igual que en el logotipo.



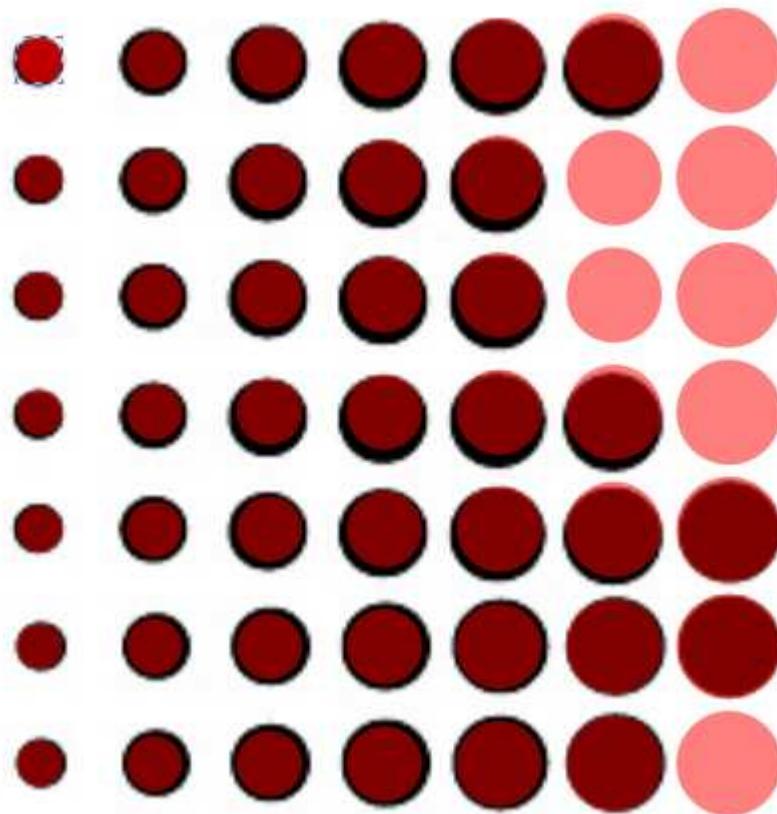
Pulsando el botón **Eliminar** desaparece el mosaico anterior. Pulsando **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.



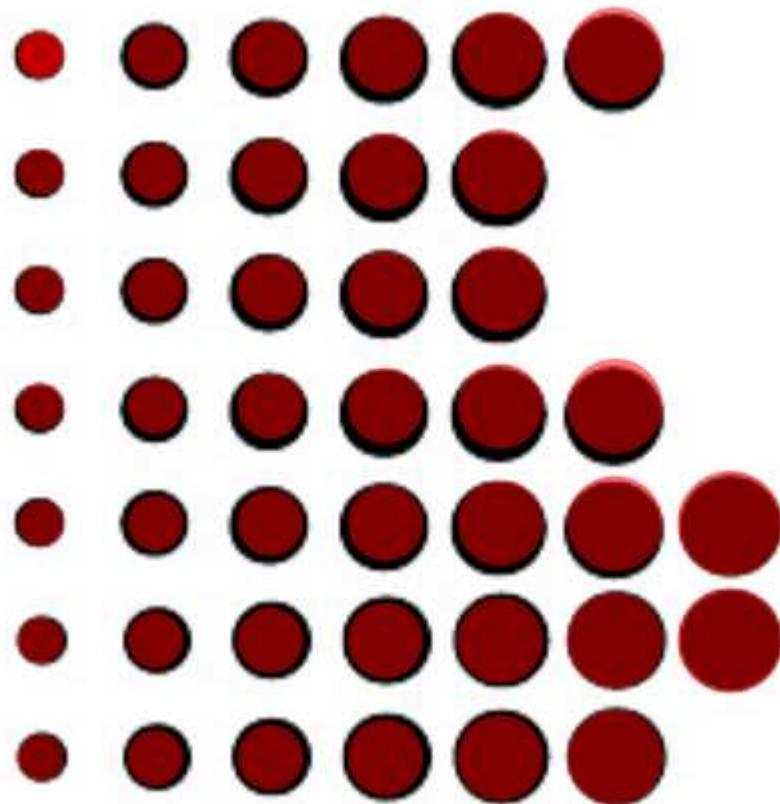
7. Ahora en la pestaña de escala, escribimos 22% en el aumento de tamaño por cada fila, tal y como aparece en la imagen.



Pulsando el botón **Eliminar** desaparece el mosaico anterior. Pulsando **Crear** aparecerá el siguiente mosaico.

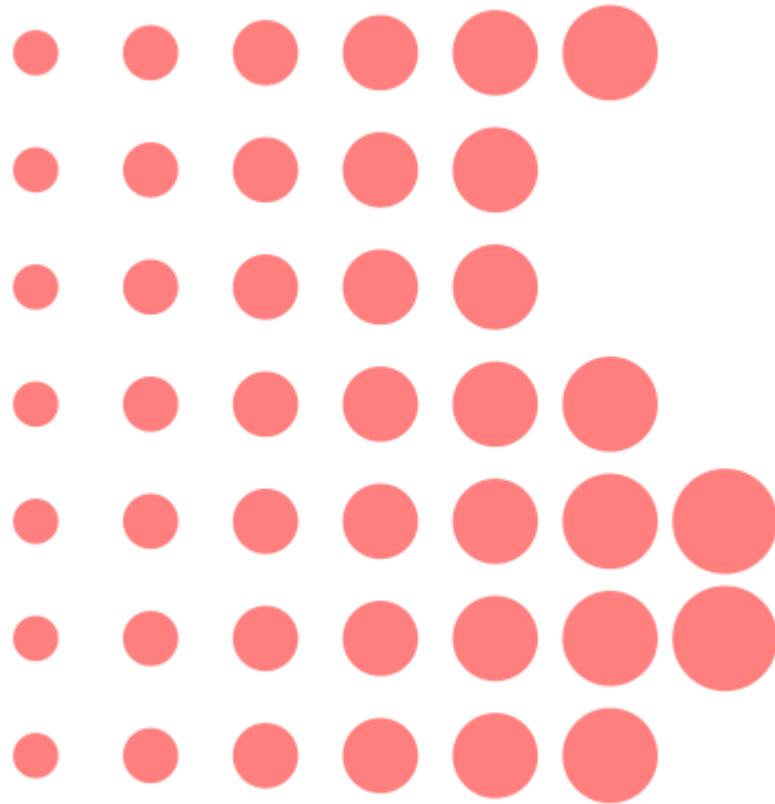


8. Continuamos eliminando los puntos rojos que sobran en el logotipo

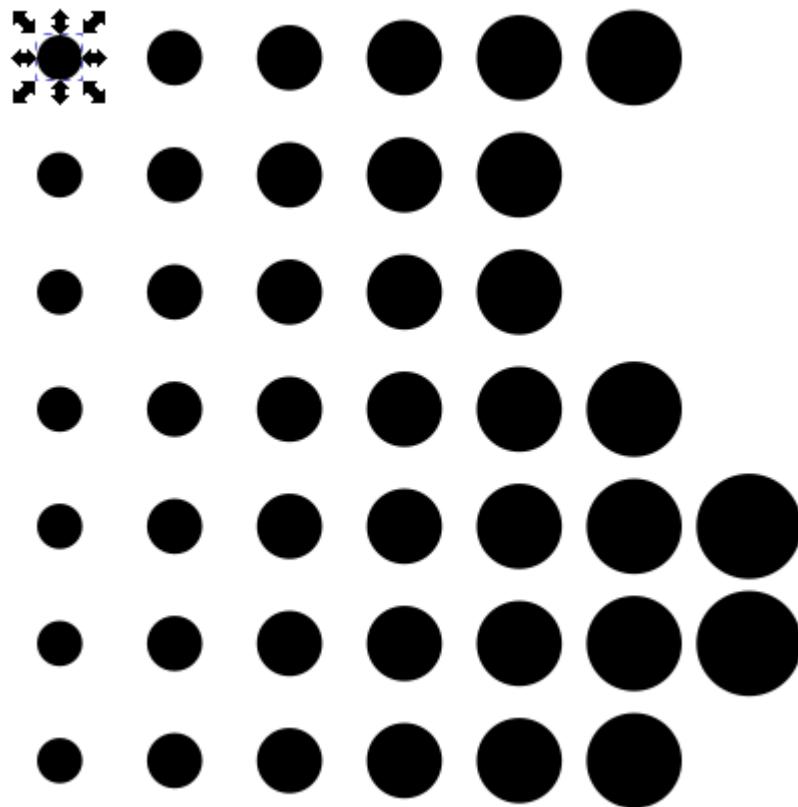


9. Eliminamos el logotipo que nos servía de modelo.

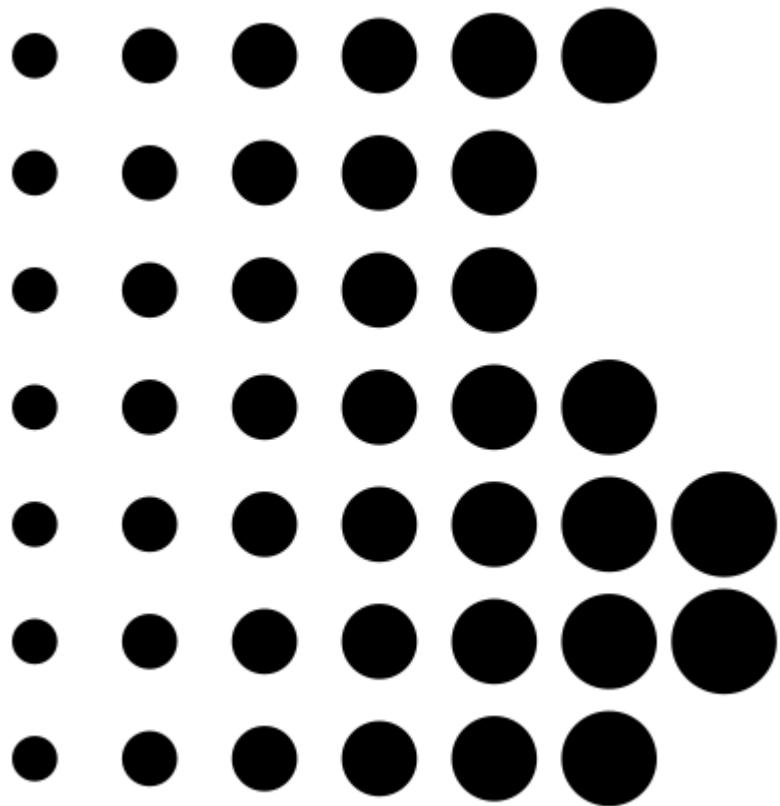
En la esquina superior izquierda tenemos el punto inicial y también uno de sus clones. Eliminamos el clon de la esquina superior izquierda.



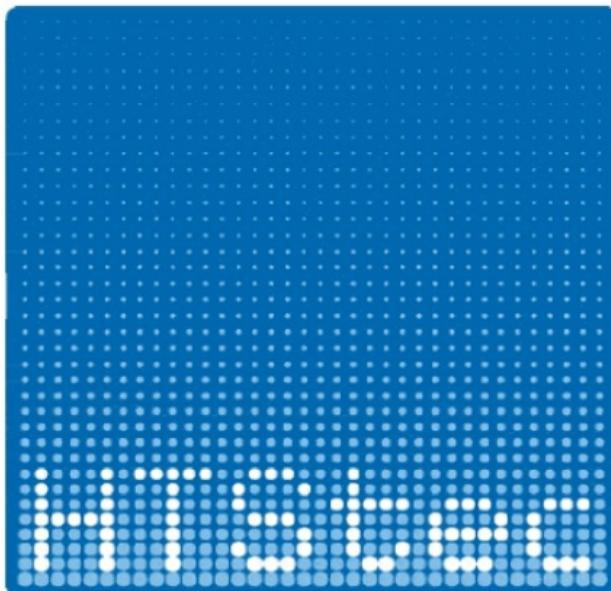
10. Para finalizar podemos cambiar el color del punto inicial a negro sin transparencia y todos los clones cambiarán también al mismo color de forma automática.



11. Deseleccionamos el punto inicial y ya tenemos el logotipo terminado.

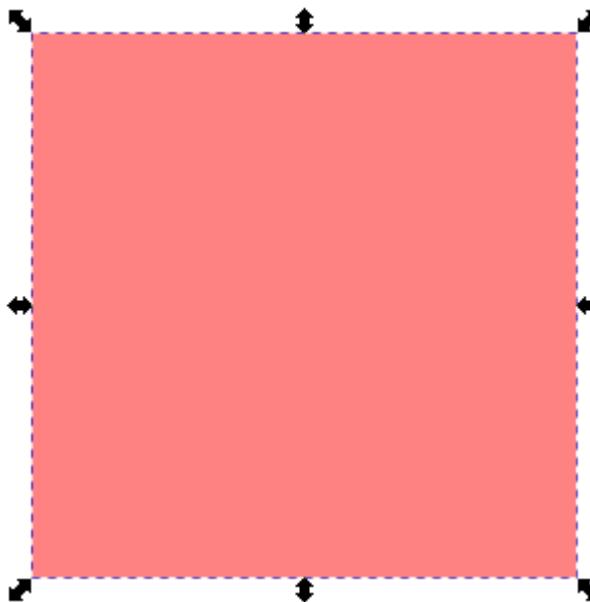
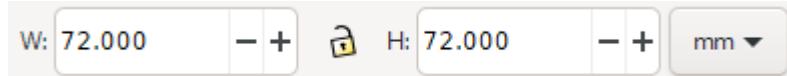


#### 6.8.16 Logotipo HTStec

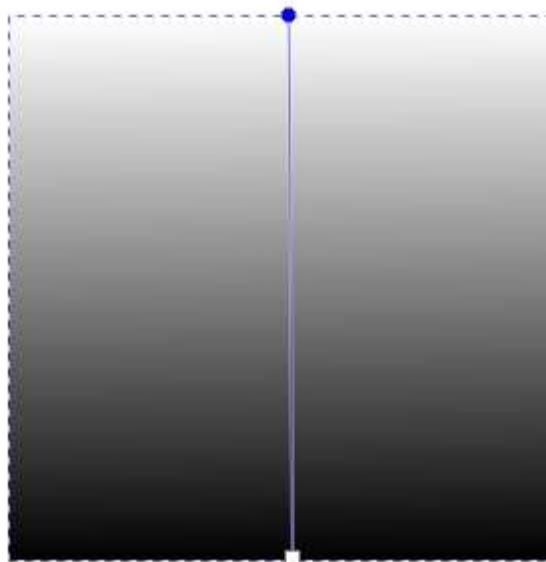


1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.

2. Creamos un cuadrado y con la herramienta de selección  cambiamos su tamaño a 72 milímetros en horizontal y 72 milímetros en vertical. De esta forma el cuadrado cubrirá todo el área que vamos a llenar con 36 círculos de 2 milímetros.

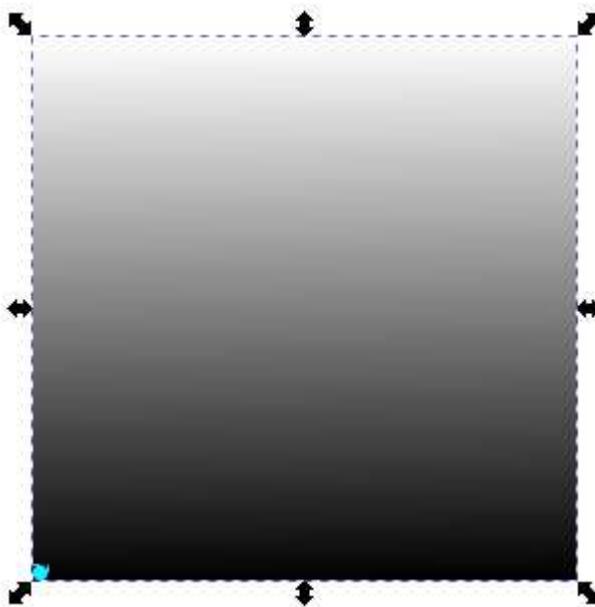


3. Cambiamos el color del cuadrado con un degradado lineal de color blanco no transparente arriba y de color negro no transparente abajo.



Este degradado servirá para cambiar el tamaño de los círculos en función del color, de manera que los círculos vayan haciéndose más pequeños a medida que aumenta la altura.

4. A continuación creamos un círculo azul cian y cambiamos su tamaño a 2 milímetros de ancho y 2 milímetros de alto.



Con las herramientas de alineación **Objeto... Alinear y distribuir...** alineamos los bordes inferiores y los bordes izquierdos.

5. Ahora seleccionamos solo el punto azul y escogemos la herramienta del menú **Edición... Clonar... Crear clones en mosaico**.

En la pestaña de Vectorizar seleccionamos las siguientes opciones.

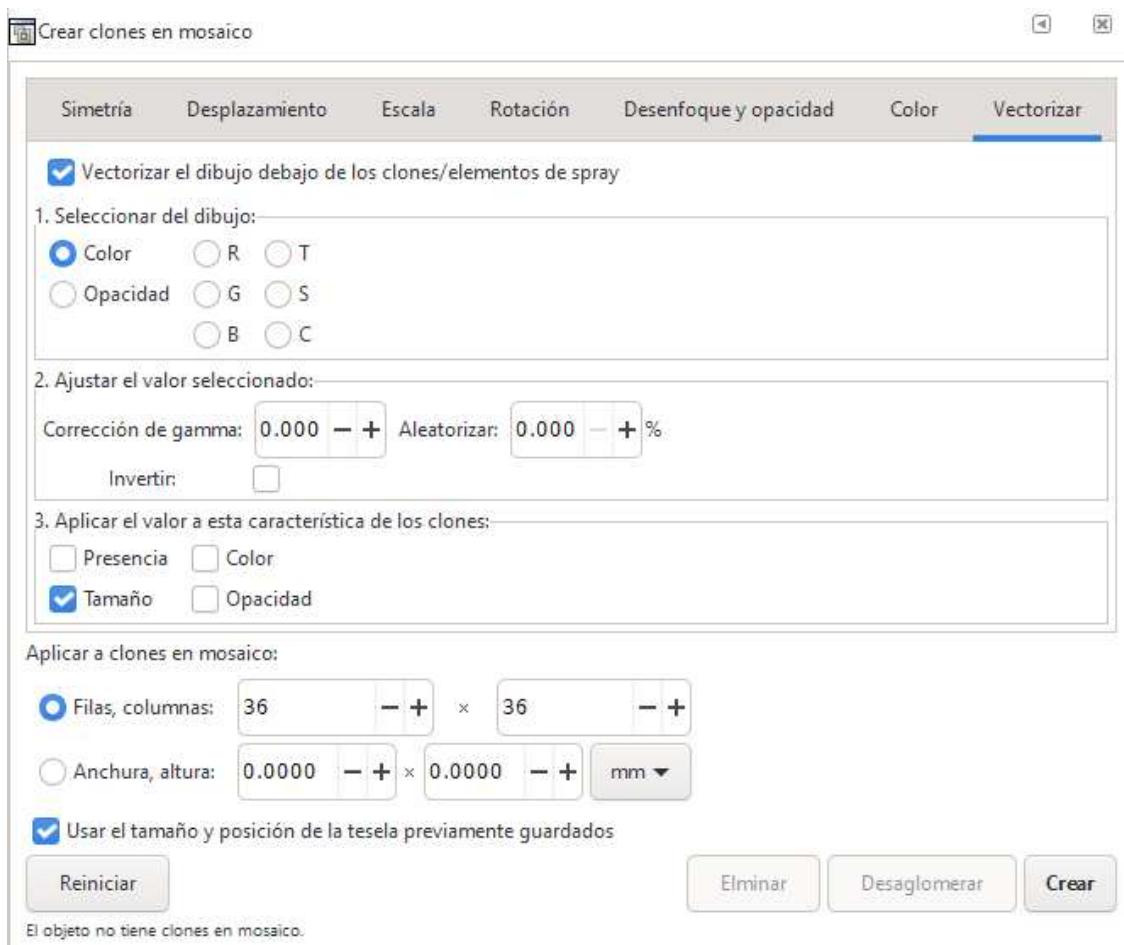
Reiniciamos pulsando el botón inferior de Reiniciar.

Activamos Vectorizar el dibujo debajo de los clones.

Seleccionamos por color

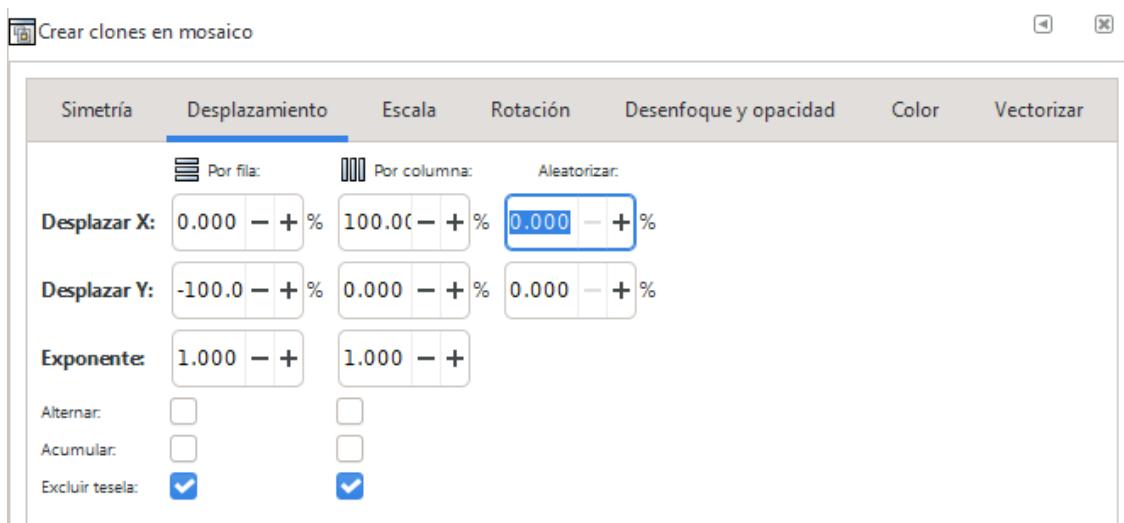
Aplicamos el valor al Tamaño de los clones

Seleccionamos 36 filas y 36 columnas de clones

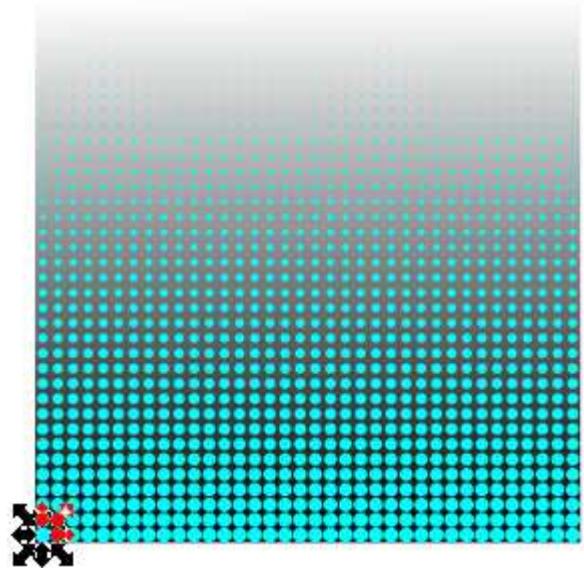


6. En la pestaña de desplazamiento escogemos las siguientes opciones.

Desplazar Y -100% por fila y desplazar X 100% por columna.

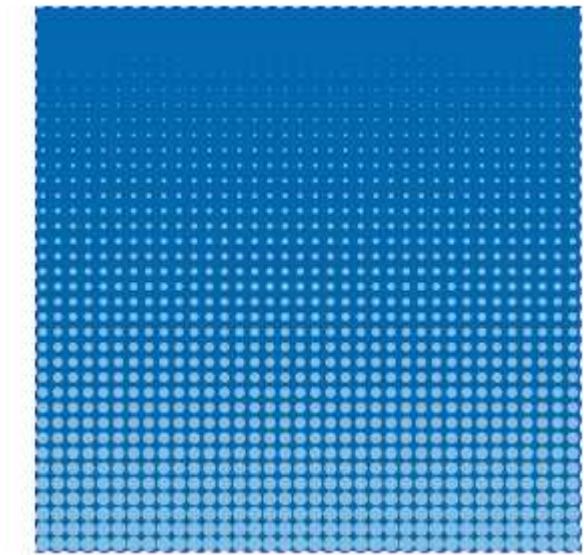


7. Continuamos presionando Crear para que se forme el mosaico de puntos.

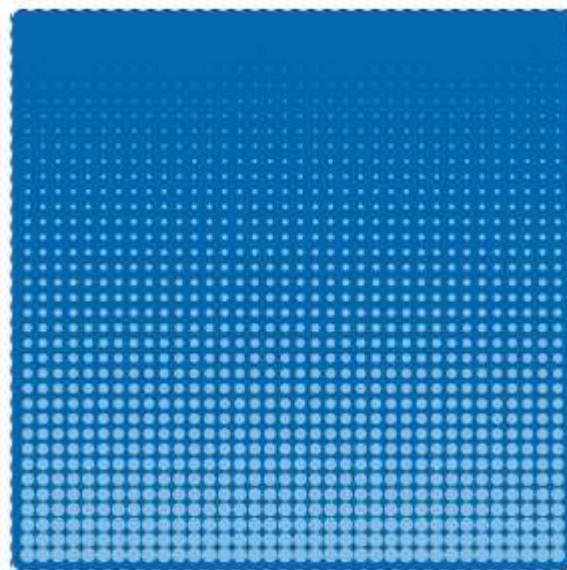


8. Ahora ya podemos cambiar el color de los puntos y del fondo, tomando como modelo el logotipo original.

Para cambiar el color de los puntos, recuerda borrar el clon que hay encima del punto original y cambia solo el color del punto original. Los demás puntos cambiarán también de color de forma automática.



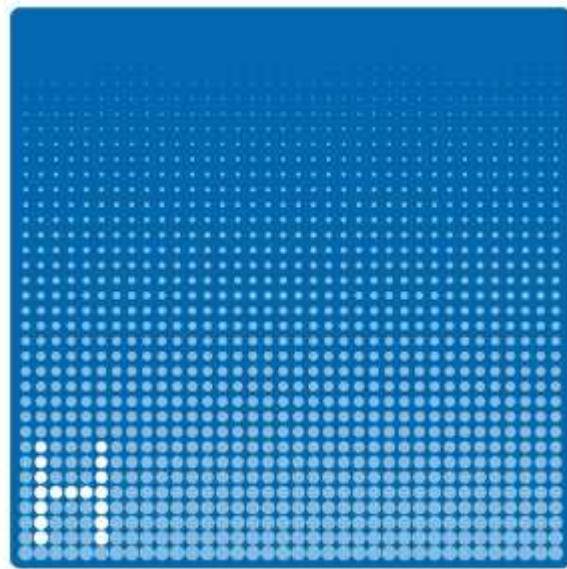
9. Para continuar vamos a aumentar el tamaño del cuadrado inferior. Seleccionamos el cuadrado y escogemos dos veces la herramienta **Trayecto... Ampliar**.



10. Ahora tenemos que separar los clones creados de la figura original para que podamos cambiar individualmente el color de los que queramos.

La operación se realiza seleccionando todos los clones y con la herramienta del menú Edición.. . Clonar... Desconectar clon. La operación tardará varios segundos en realizarse al haber muchos clones que separar.

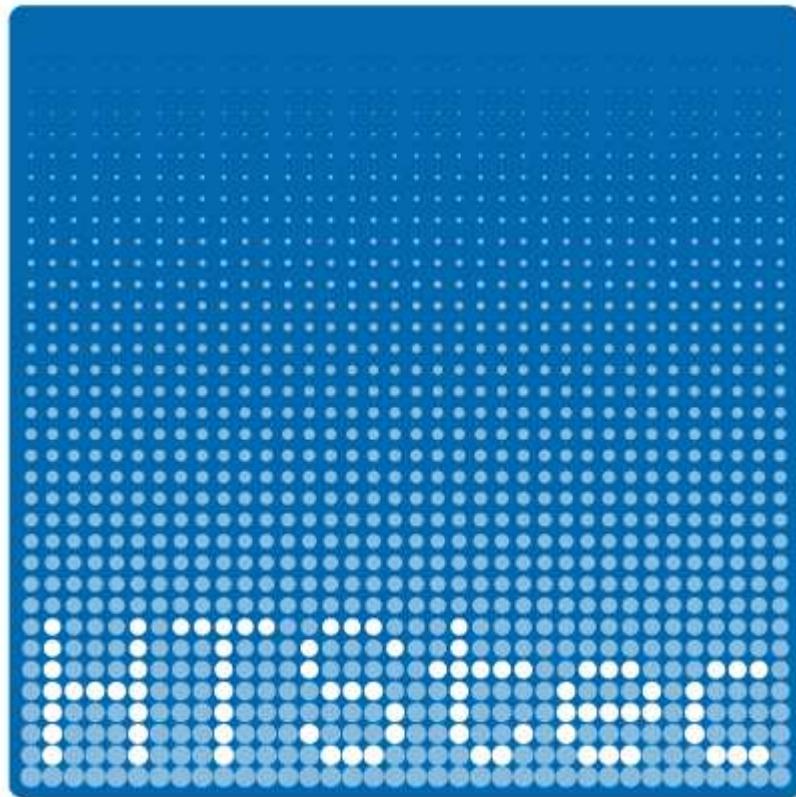
11. Una vez separados, podemos seleccionar los clones que deseemos y cambiar su color a blanco. Comenzaremos por la primera letra.



Recuerda presionar la tecla Shift para seleccionar varios puntos a la vez.

12. Cuando terminemos de cambiar el color de los puntos de las letras a blanco, el logotipo estará

terminado.

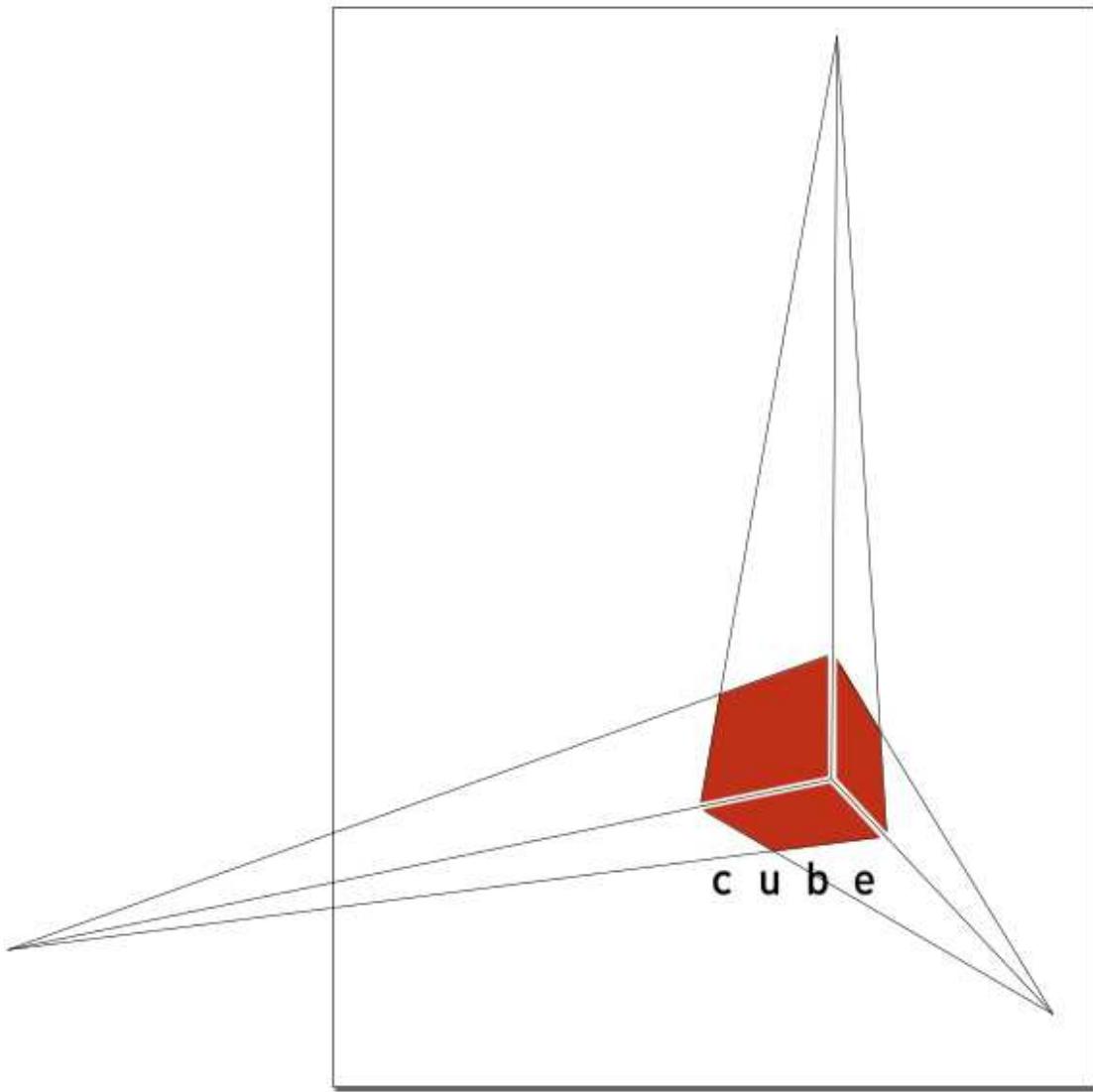


#### **6.8.17 Logotipo Cube**



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.

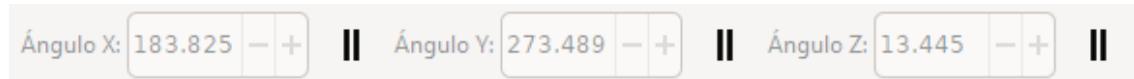
2. Si analizamos el logotipo del inicio de esta página, podemos ver que todas las líneas del cubo en perspectiva se concentran en tres puntos diferentes.



Este tipo de perspectiva se denomina cónica y en ella todas las líneas horizontales o todas las líneas verticales se dirigen hacia un punto denominado [punto de fuga](#)<sup>789</sup>.

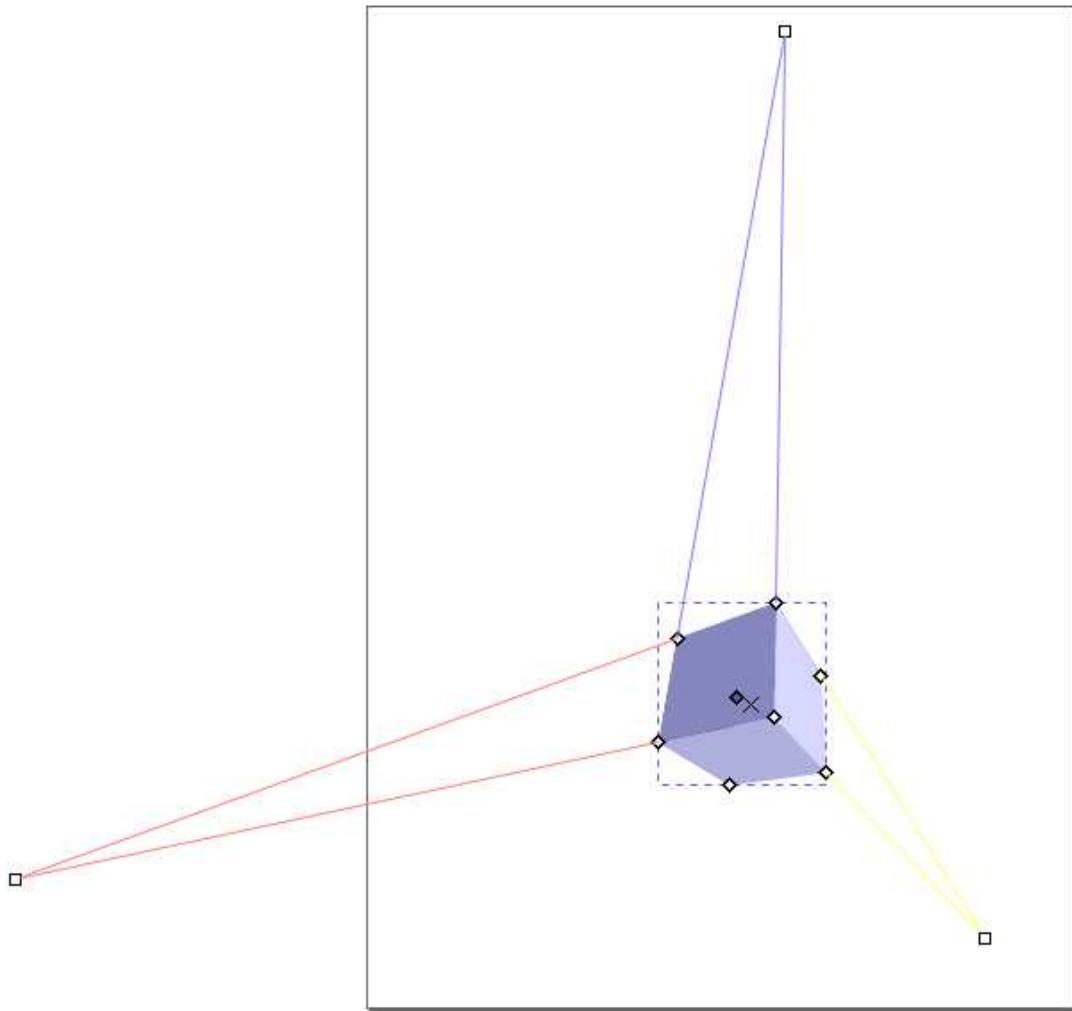
3. Para representar esta figura utilizaremos la herramienta para dibujar cubos en perspectiva .

Primero nos aseguramos de que haya tres puntos de fuga cercanos deseleccionando las líneas paralelas en los tres ejes.



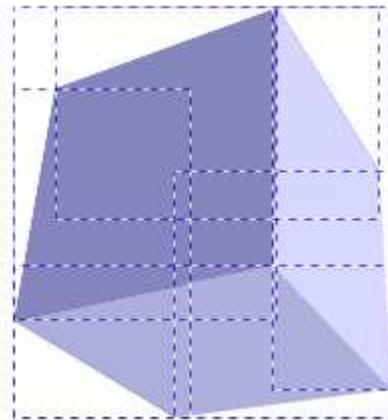
A continuación dibujamos el cubo, moviendo los puntos de fuga como muestra la imagen.

<sup>789</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Punto\\_de\\_fuga](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_de_fuga)

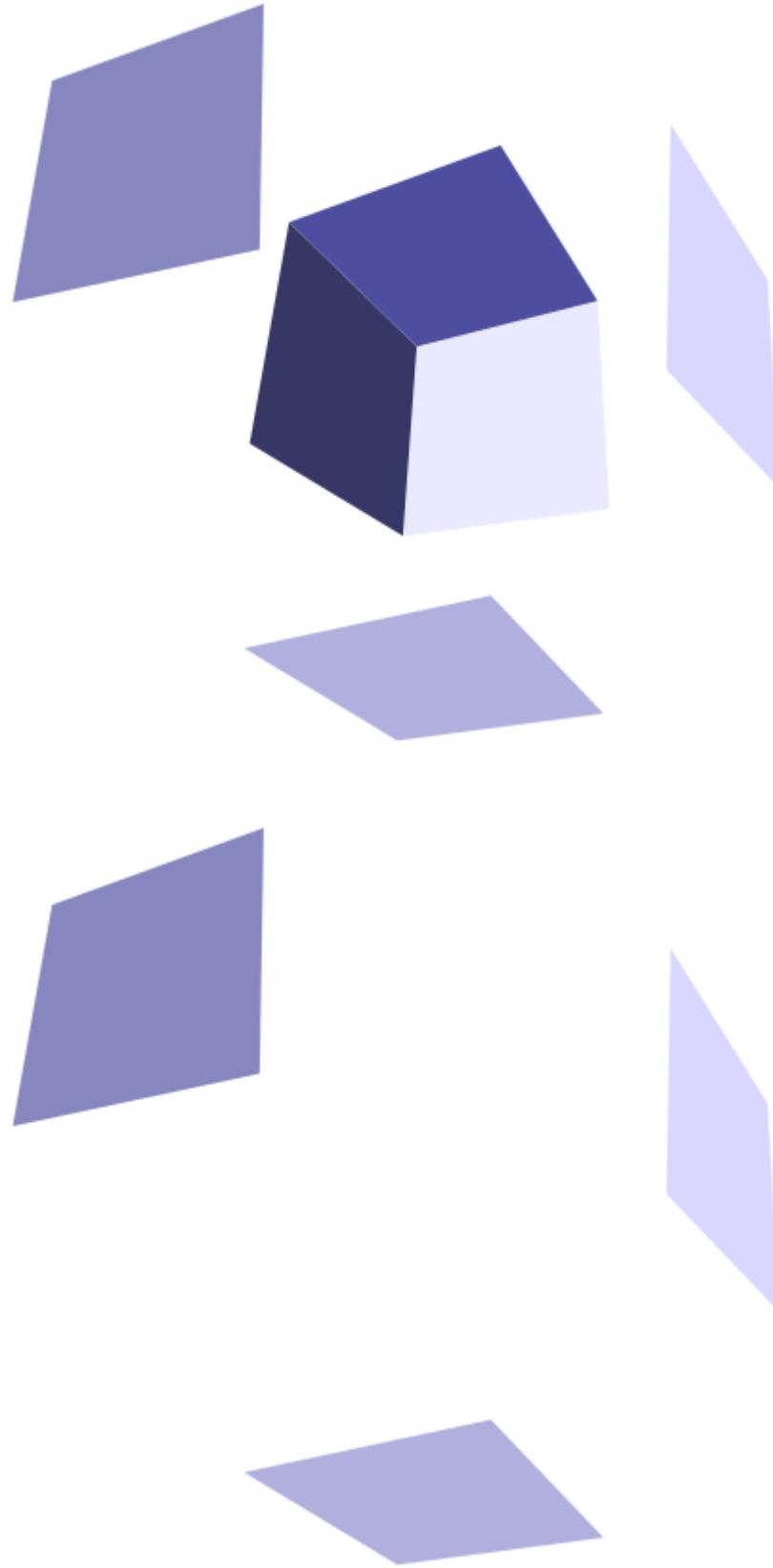


Puedes copiar la imagen anterior en Inkscape para utilizarla como modelo para dibujar el cubo.

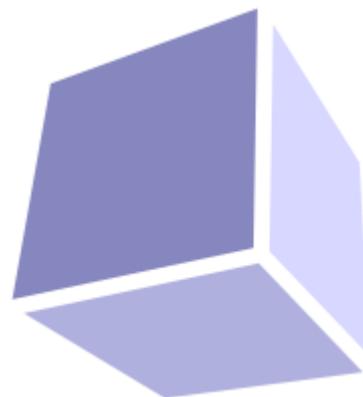
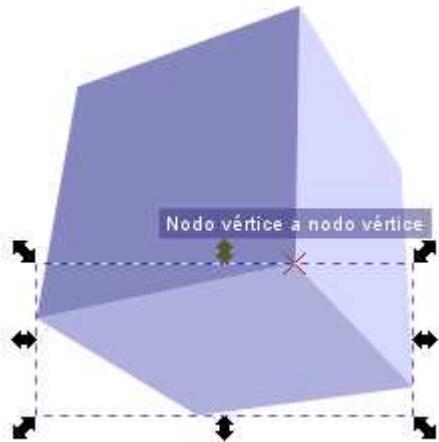
4. Para continuar, desagrupamos los elementos del cubo en perspectiva. Primero seleccionamos el cubo y después en el menú Objeto... Desagrupar.



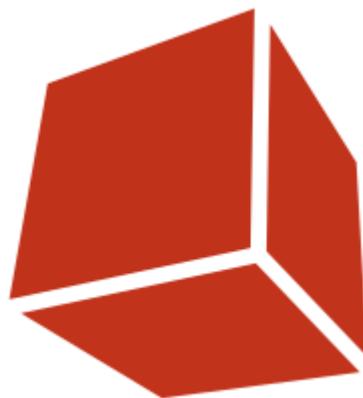
Nos encontramos con las seis caras del cubo, por lo que habrá que separarlas entre sí y borrar las caras traseras.



5. Volvemos a unir las tres caras delanteras y reducimos su tamaño seleccionándolas una a una y aplicando la herramienta del menú Trayecto... Reducir.



6. Ahora cambiamos el color de las caras del cubo por el color naranja del cubo original.



7. Para terminar, añadimos la palabra Cube con letra Arial de 36 puntos y espacio entre letras de 20 puntos.

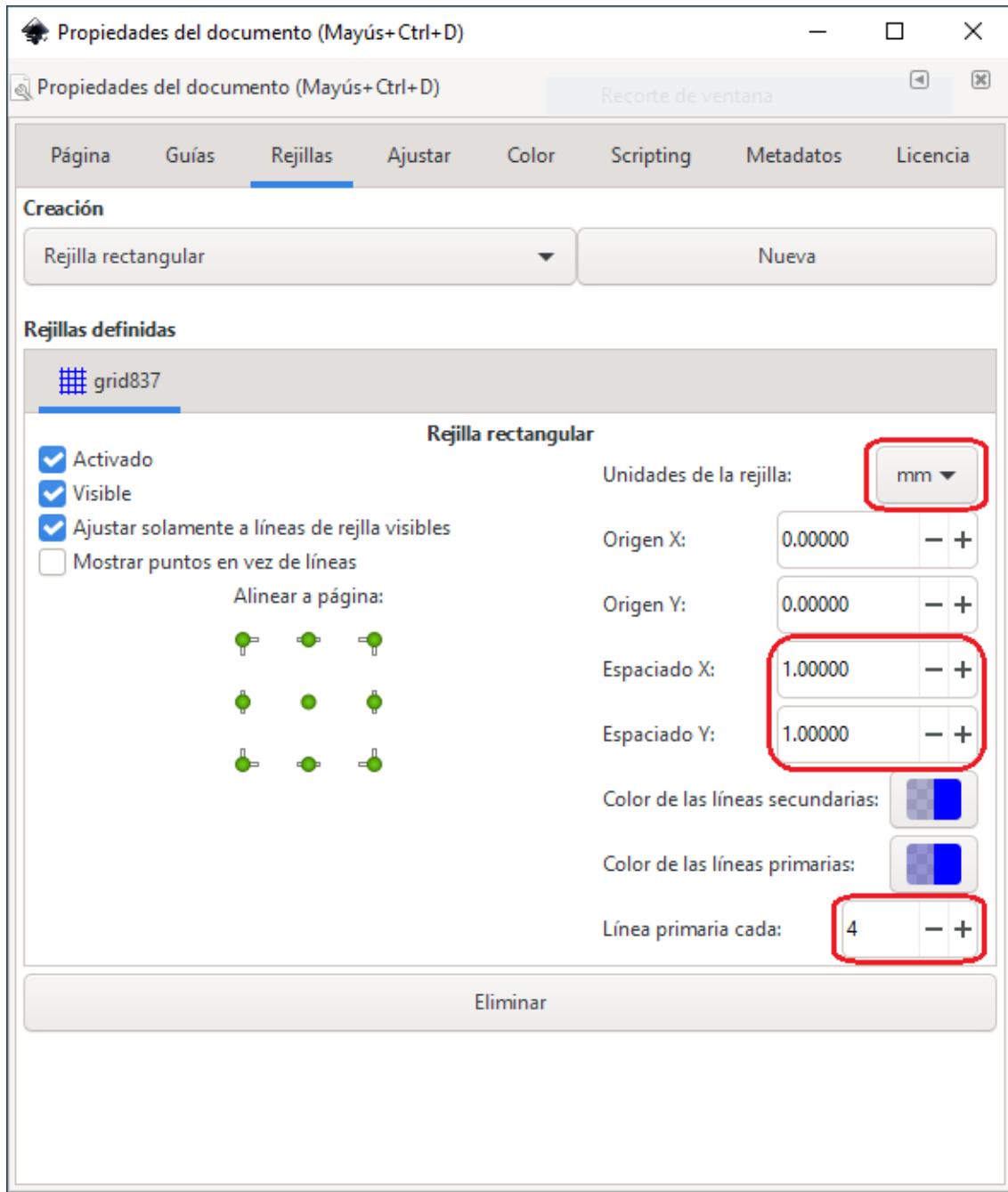
Y el logotipo estará acabado.



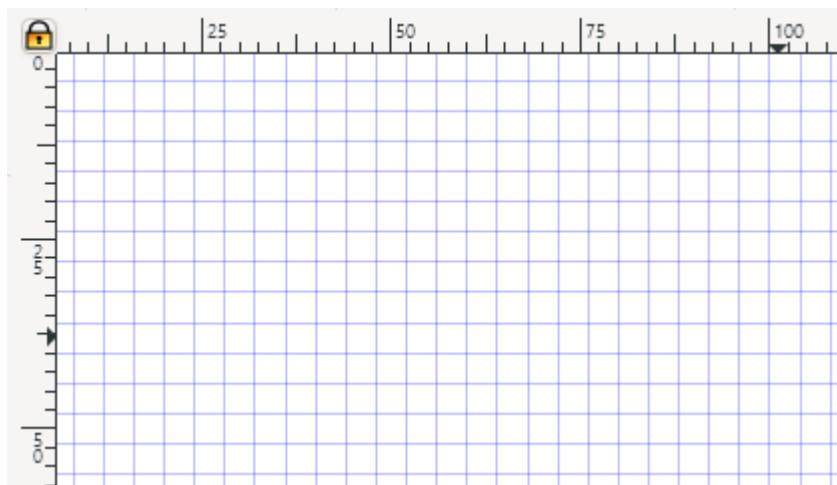
#### 6.8.18 Logotipo Exmouth Fish Co.



1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas añadimos una nueva rejilla rectangular al documento y cambiamos los siguientes parámetros.
  - Unidades de la rejilla en milímetros.
  - Espaciado X y espaciado Y en 1 milímetro.
  - Línea primaria cada 4.
  - Rejilla activada, visible y ajustar solamente a líneas de rejilla visibles.



Cuando terminemos, cerramos la ventana y veremos una rejilla rectangular en el nuevo documento de Inkscape.

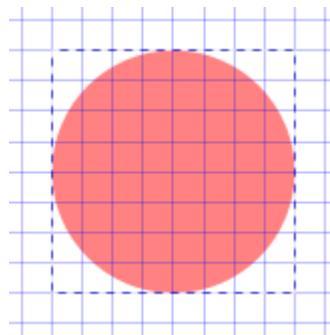


Esta rejilla nos va a ayudar a dibujar los puntos de forma simétrica.

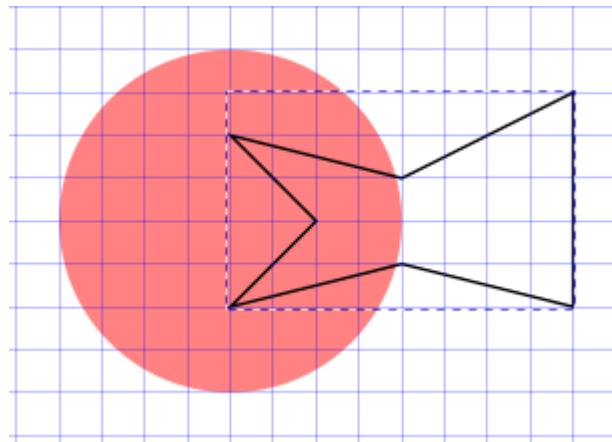
3. Para que la rejilla funcione debemos asegurarnos de activar el botón correspondiente de la barra de herramientas derecha.



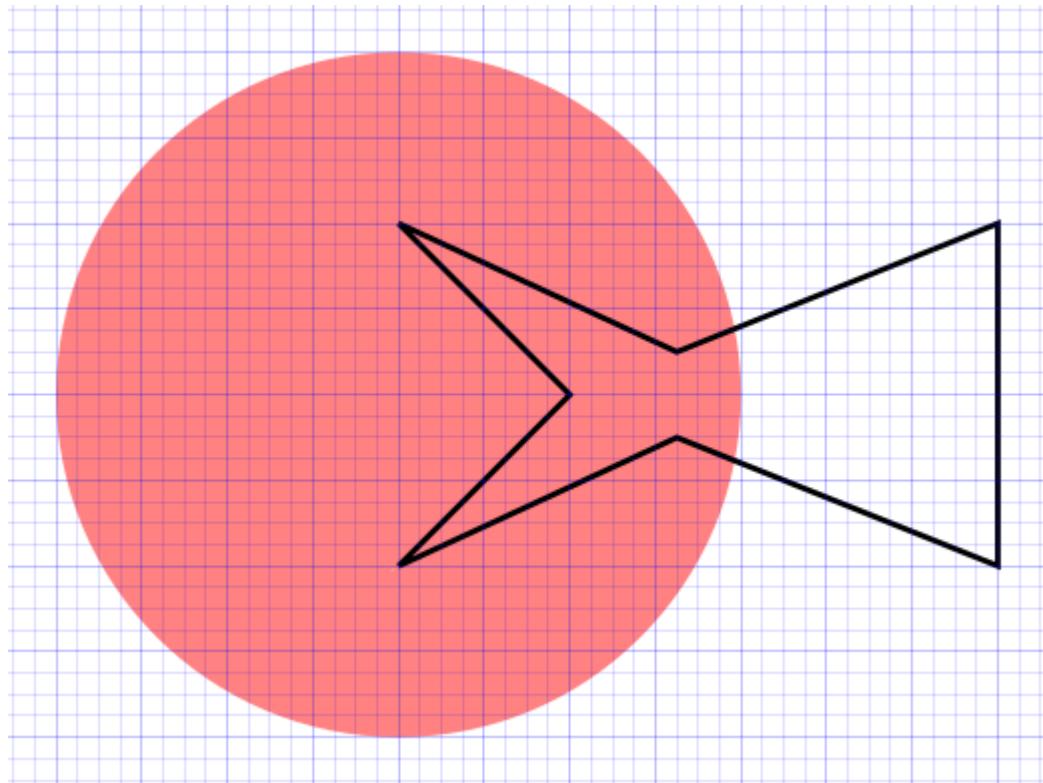
4. A continuación dibujaremos un círculo rojo transparente de un diámetro de 8 cuadrados de rejilla (32 milímetros).



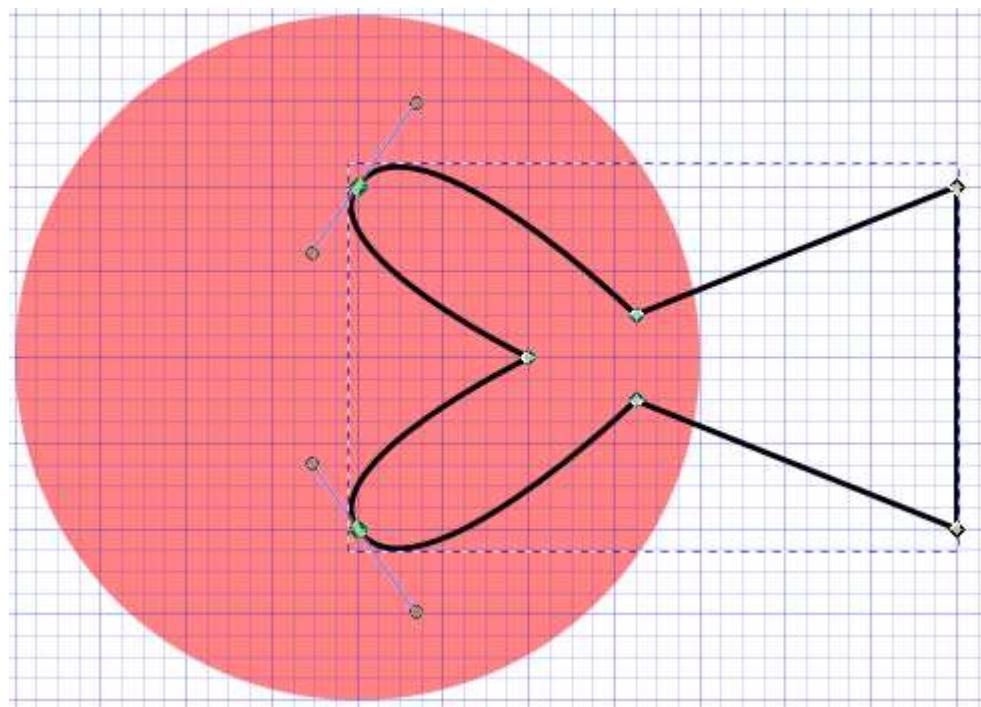
5. Para continuar dibujamos con la herramienta de dibujar rectas y curvas la siguiente figura cerrada parecida a una cola de pez. No nos preocupamos mucho de la posición de los puntos, que más tarde colocaremos en su sitio.



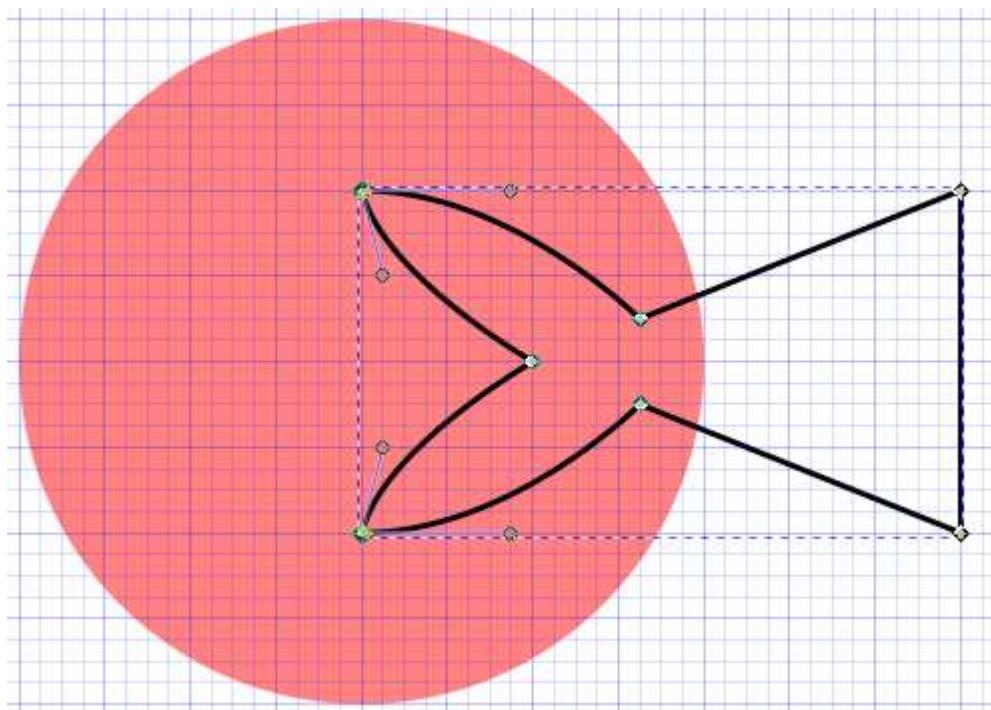
6. Hacemos zoom en la figura y con la herramienta de editar nodos  colocamos los puntos de la cola de pez en su sitio tal y como muestra la siguiente imagen.



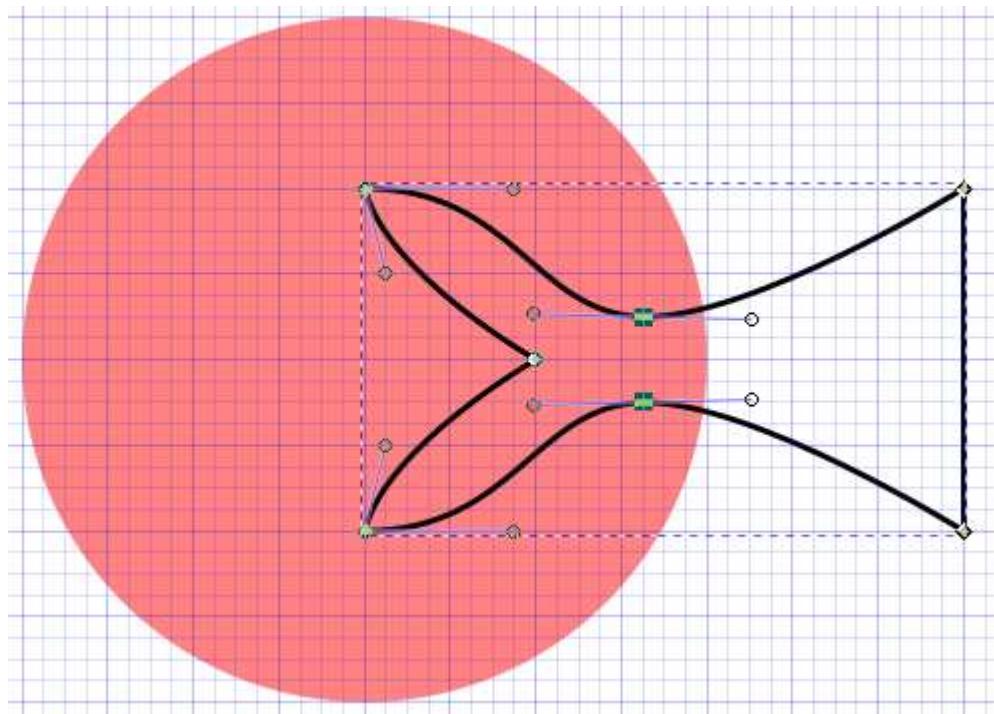
7. Ahora es necesario curvar las líneas para conseguir el efecto de cola de pez. Para ello, seleccionamos los dos nodos de la izquierda y pulsamos en el botón de suavizar los nodos seleccionados y luego en el botón de convertir en esquina los nodos seleccionados.



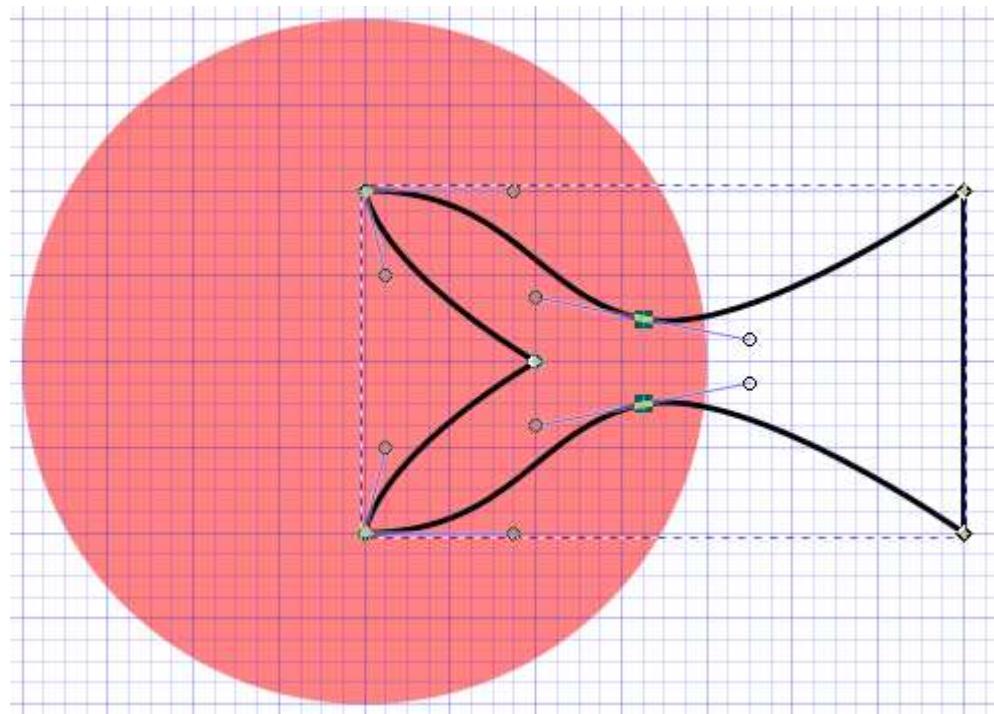
Movemos los tiradores para que se ajusten a la posición que muestra la siguiente figura.



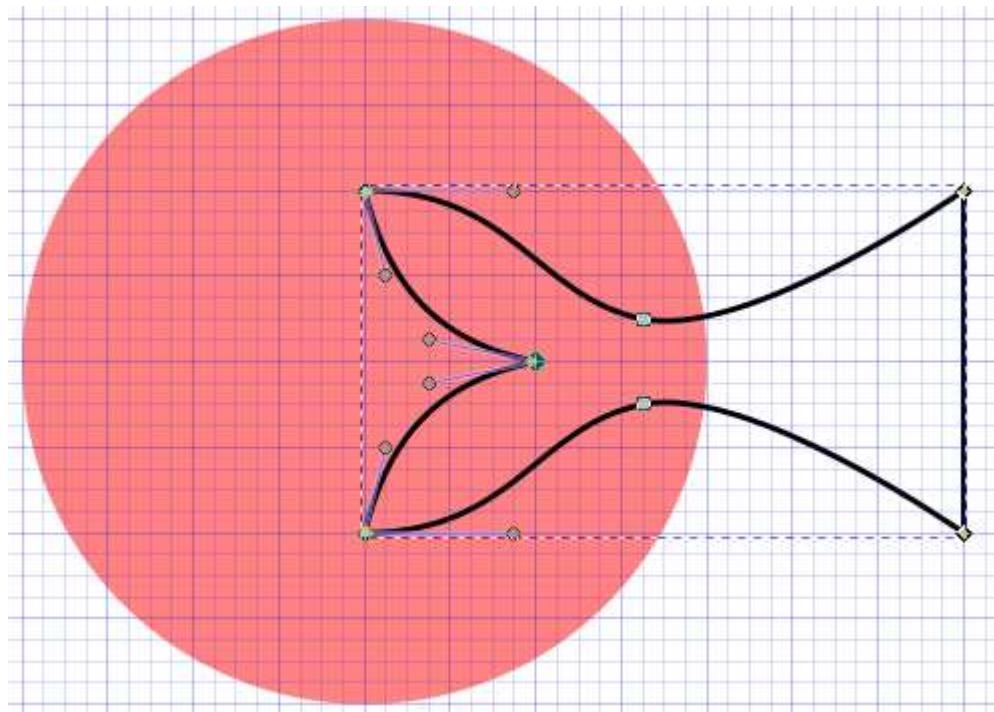
8. Continuamos suavizando las líneas correspondientes a los nodos centrales. Esta vez seleccionamos los dos nodos y pulsamos en el botón de hacer simétricos los nodos seleccionados y nos quedará el siguiente dibujo.



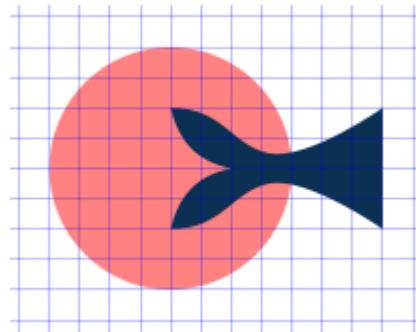
Movemos los tiradores para ajustar el dibujo.



9. Para terminar de dibujar la cola de pez, seleccionamos el nodo central, le suavizamos y le convertimos en esquina. Ajustamos los tiradores tal y como se muestra en la figura y ya tenemos terminada la cola de pez con un dibujo simétrico.

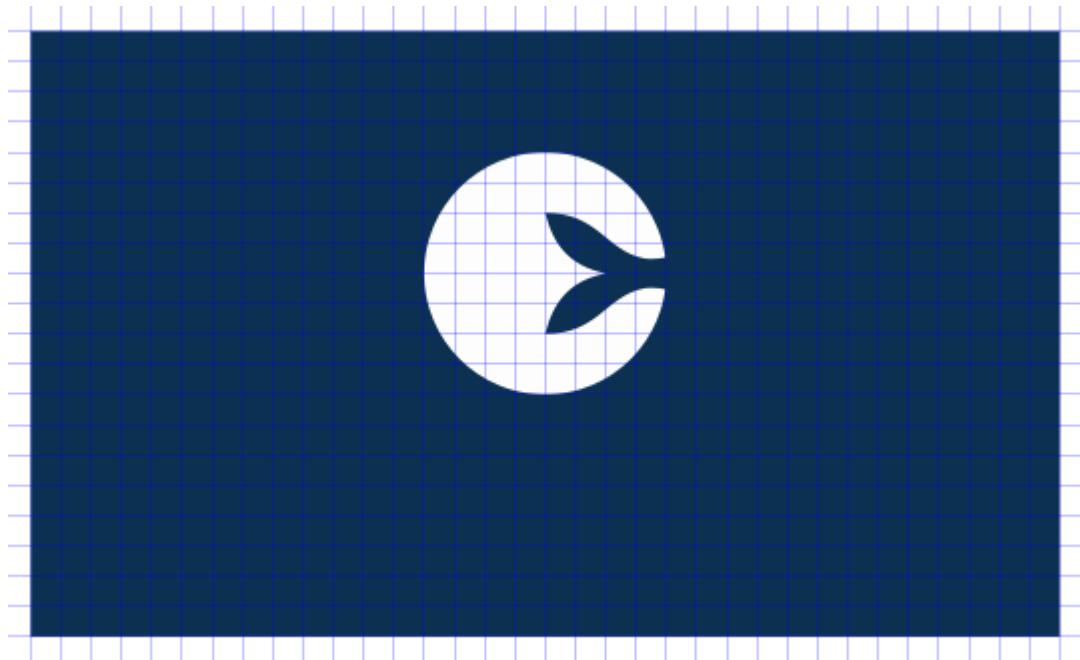


10. Copiamos el logotipo del comienzo de esta página en Inkscape para poder copiar el color del fondo del logotipo en la cola de pez. También quitaremos el borde negro.

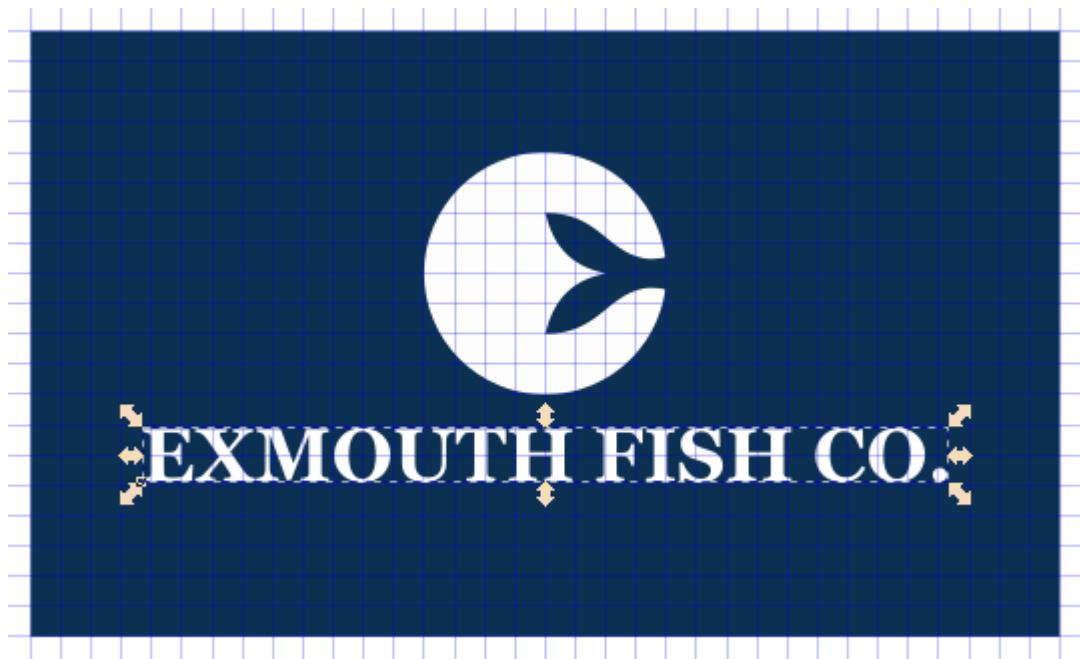


11. Dibujamos un rectángulo de 136 milímetros de ancho por 80 milímetros de alto. Movemos al fondo el rectángulo con el menú Objeto... Bajar al fondo y lo colocamos detrás de los dibujos anteriores.

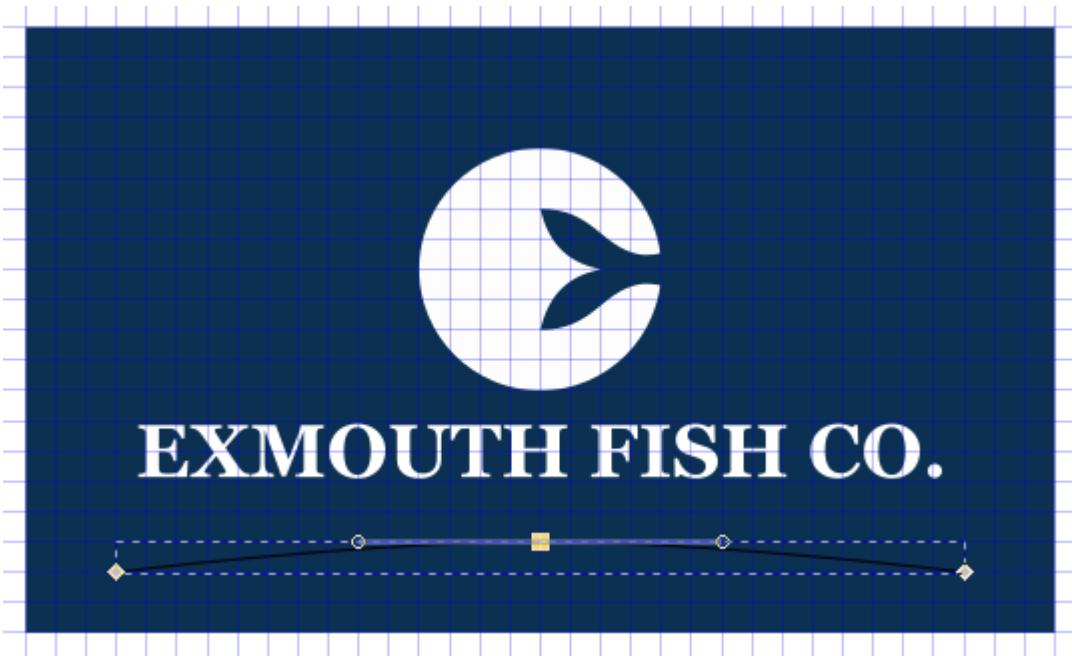
Ahora ya podemos cambiar el color del círculo a blanco sin transparencia.



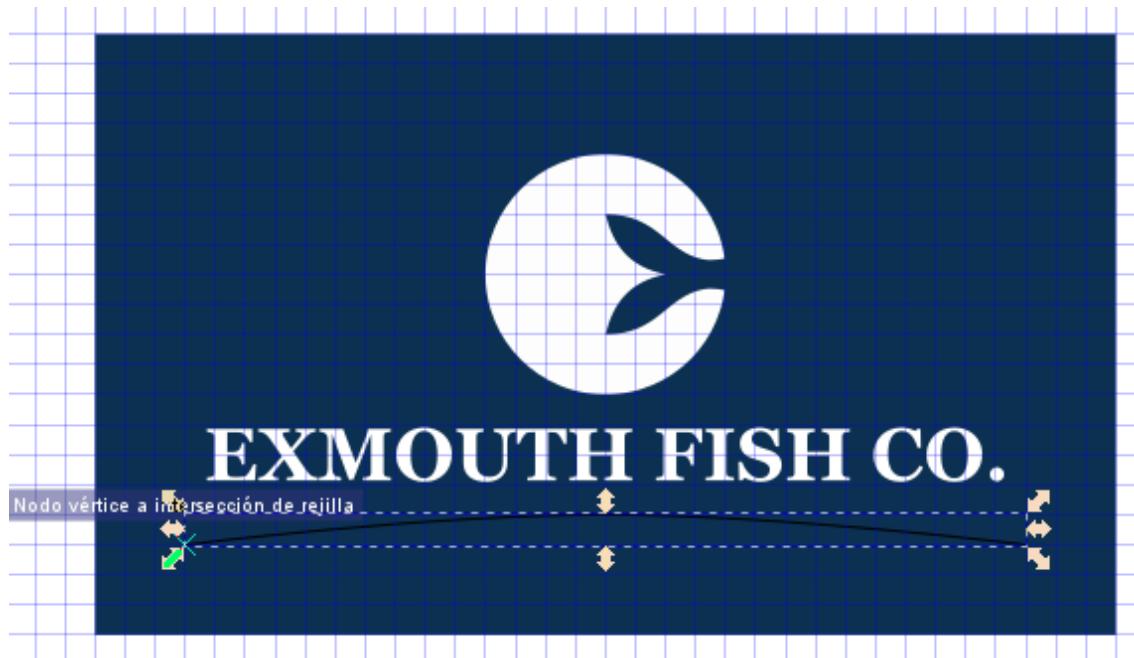
12. Para continuar escribiremos el texto "EXMOUTH FISH CO." en color blanco tamaño 28 puntos y tipo de letra Georgia. Por ahora no vamos a intentar que el tipo de letra se parezca.



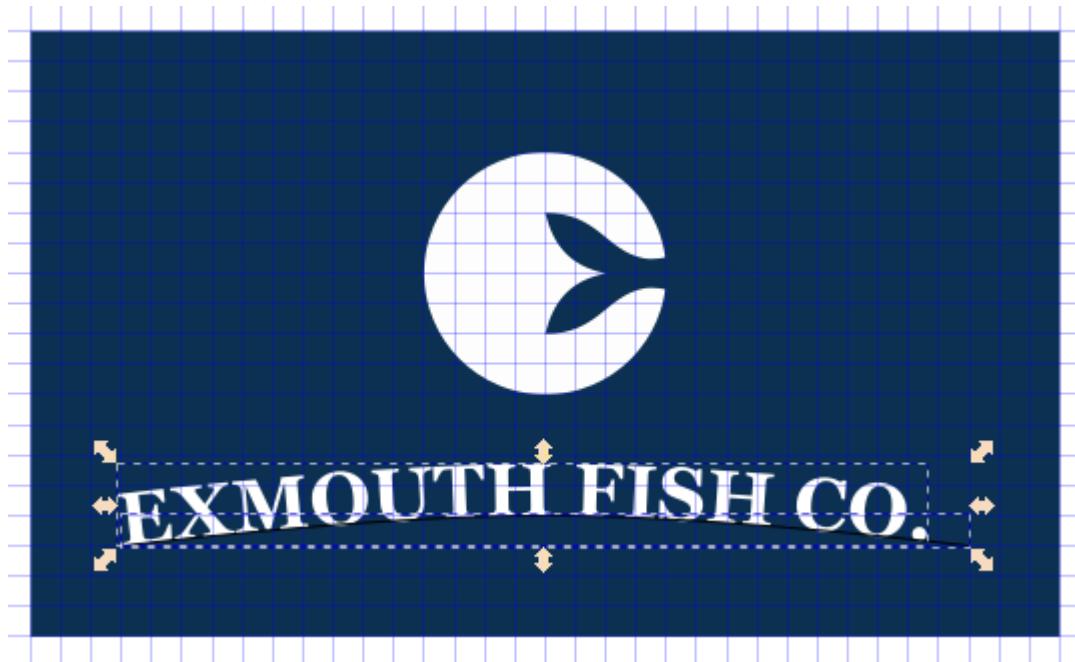
13. Para curvar las letras debemos dibujar un trayecto con la herramienta de dibujar líneas y curvas  y posteriormente curvar el punto central.



Movemos la línea curva al centro y la subimos hasta la tercera marca de la rejilla desde abajo.



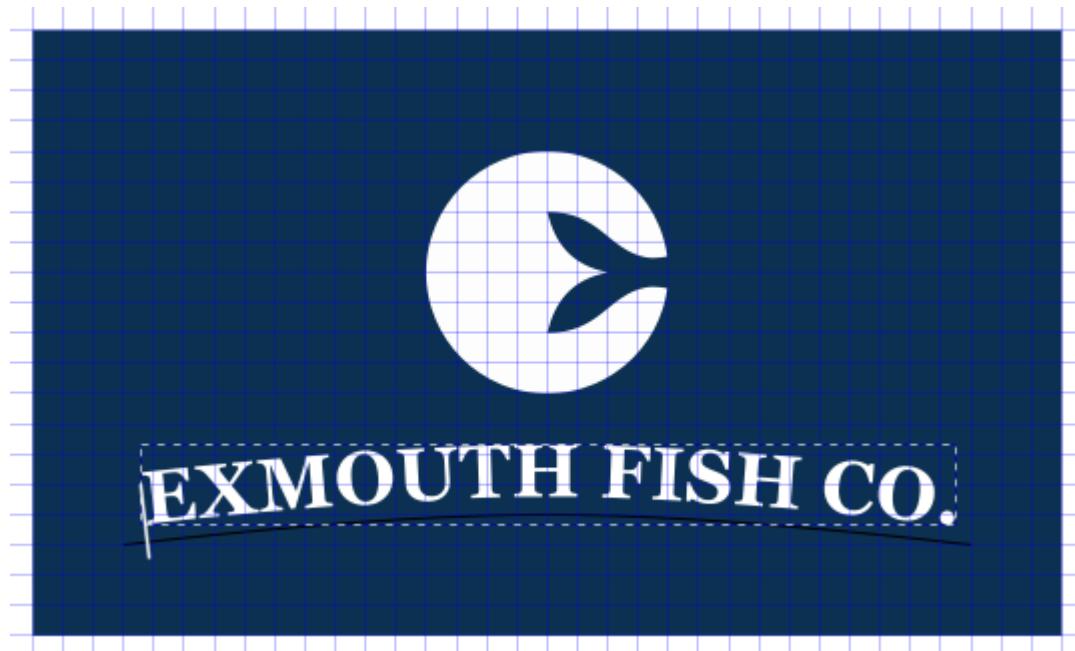
14. Ahora seleccionamos el texto y la línea curva y seleccionamos la herramienta del menú Texto... Poner en trayecto



15. El texto no está exactamente en el centro de la línea. Para moverle hacia la derecha seleccionamos el texto con la herramienta de texto y colocamos el cursor antes de la primera letra "E".

Ahora podemos pulsar las teclas **Alt + cursor derecha** para mover el texto hacia la derecha a la posición deseada en el centro de la línea.

Con la combinación de teclas **Alt + cursor arriba** podremos mover el texto hacia arriba tal y como muestra la imagen.



16. Para terminar, seleccionamos solamente la línea curva inferior y la movemos al fondo con el menú **Objeto... Bajar al fondo** para que no se pueda ver.

En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas quitamos la visualización de la rejilla y ya tenemos el logotipo terminado.

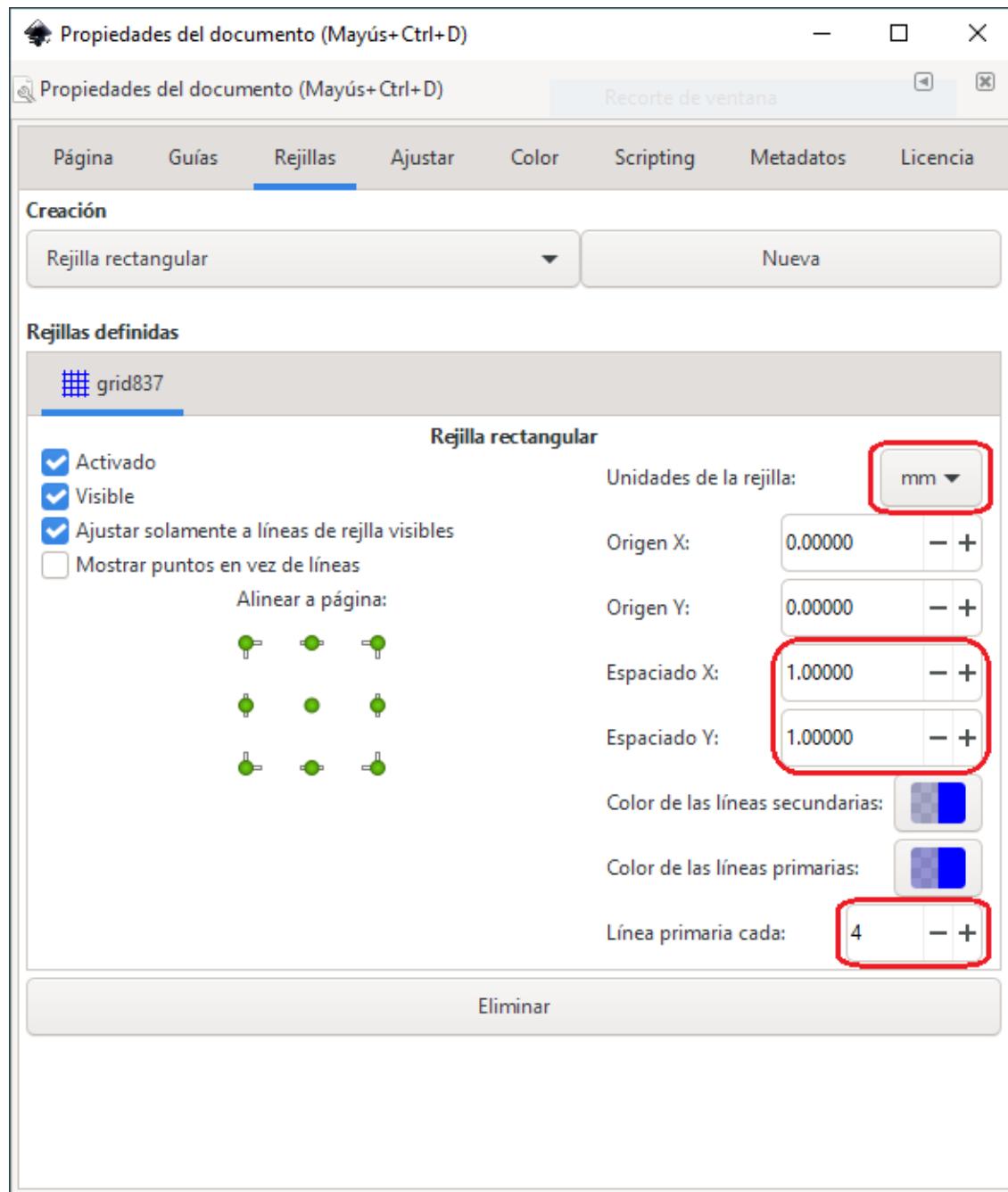


#### 6.8.19 Logotipo Mutewatch

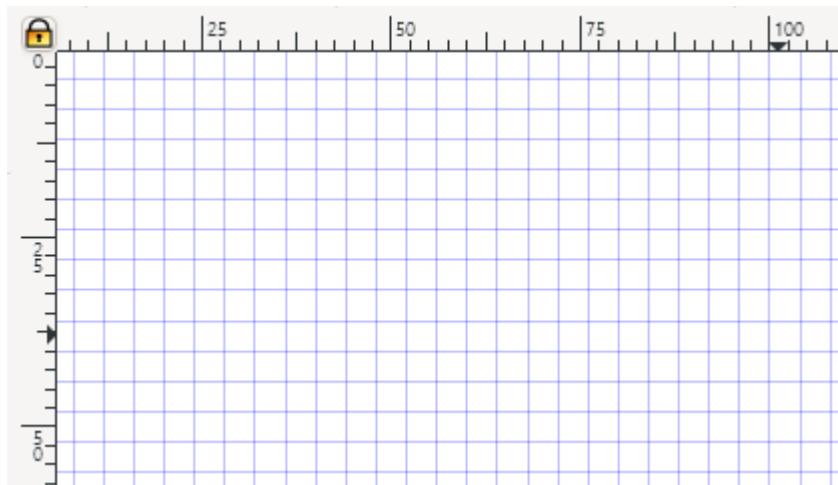


1. Abrimos un nuevo documento con Inkscape.
2. En el menú Archivo... Propiedades del documento... dentro de la pestaña Rejillas añadimos una nueva rejilla rectangular al documento y cambiamos los siguientes parámetros.
  - Unidades de la rejilla en milímetros.
  - Espaciado X y espaciado Y en 1 milímetro.
  - Línea primaria cada 4.

Rejilla activada, visible y ajustar solamente a líneas de rejilla visibles.

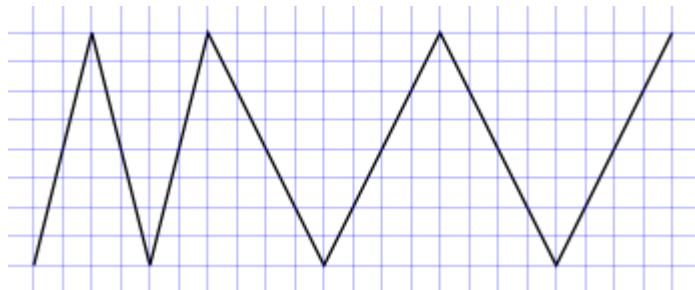


Cuando terminemos, cerramos la ventana y veremos una rejilla rectangular en el nuevo documento de Inkscape.

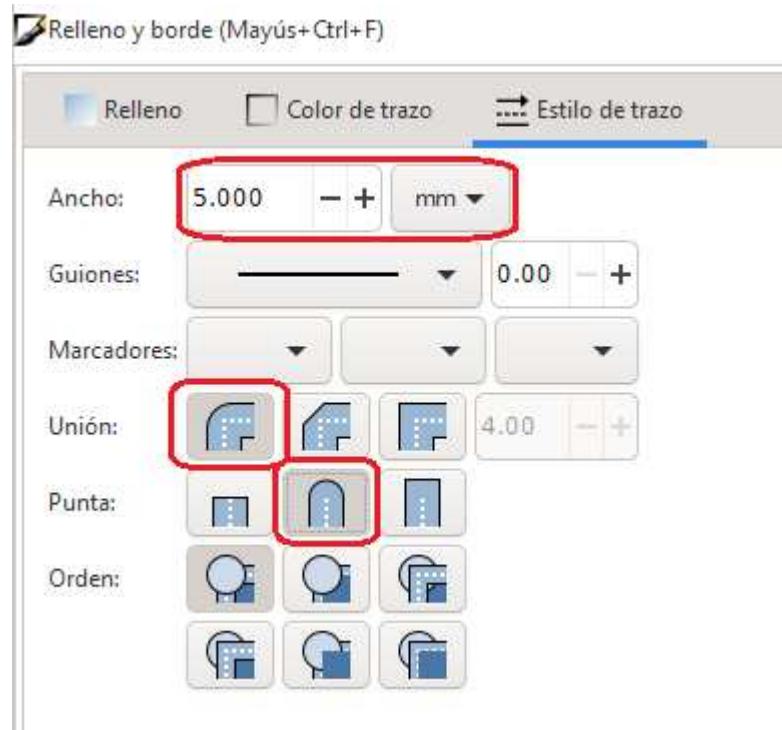


Esta rejilla nos va a ayudar a dibujar los puntos en su sitio. No olvides activar el botón de la barra derecha "Ajustar nodos, trayectos y tiradores"

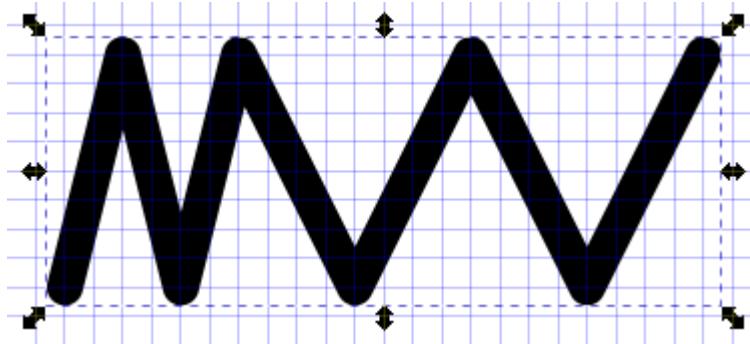
3. Con la herramienta de dibujar líneas  dibujamos las siguientes líneas en la pantalla.



4. Con el menú Objeto... Relleno y borde... cambiamos el grosor del borde a 5 milímetros y redondeamos las uniones y la punta del trazo.

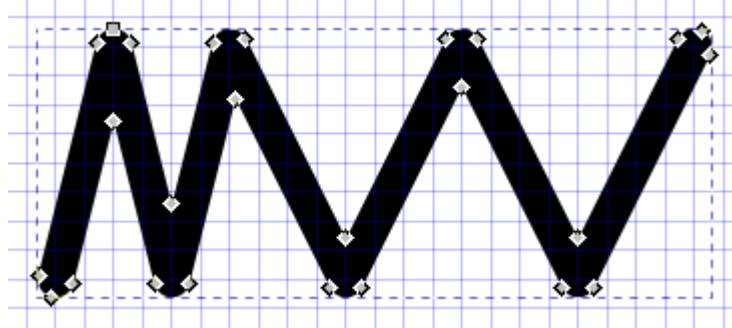


El trazo quedará como la siguiente figura.

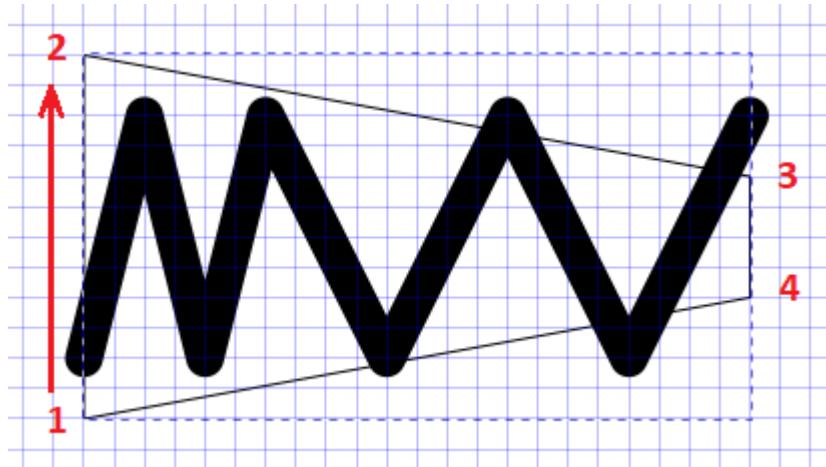


5. Para continuar, debemos convertir el trazo a un trayecto para que se pueda distorsionar más adelante.

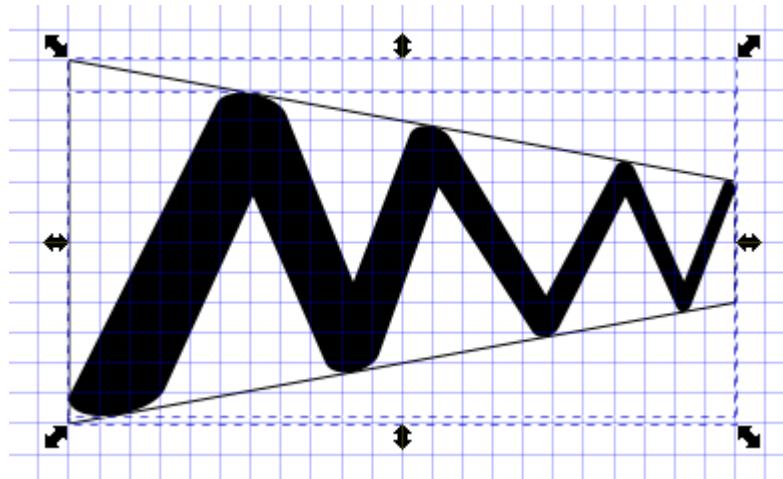
Aplicamos la herramienta del menú **Trayecto...** **Trazo a trayecto** y con la herramienta de edición de nodos podremos comprobar que el trazo se ha convertido en muchos puntos de trayecto.



6. Ahora vamos a dibujar un trapecio que nos servirá como modelo para distorsionar la perspectiva del trazo. Debemos dibujar los puntos del trapecio en el orden representado en la siguiente imagen.



7. Seleccionamos los dos objetos y aplicamos la herramienta del menú Extensiones... Modificar trayecto... Perspectiva... y el trayecto se distorsionará como en la siguiente imagen.



8. Para terminar, eliminamos el trayecto trapezoidal.

Quitamos la visualización de la rejilla en el menú Archivo... Propiedades del documento... Rejillas.

Añadimos el texto "mutewatch" en letra Arial normal de tamaño adecuado.

Y ya tenemos el logotipo terminado.



9. Otra forma de plantearse la realización de este logo es mediante el dibujo de los trazos uno a uno, cambiando su grosor poco a poco a medida que los trazos están más a la derecha. Se deja como ejercicio abierto realizar el logo de esta otra manera.

#### 6.8.20 Tutorial en PDF

Tutorial de Inkscape de Joaquín Herrera en formato PDF.

Inkscape logo a logo (2<sup>a</sup> Edición)

##### Créditos del tutorial en PDF

Autor: Joaquín Herrera Goás

Licencia: Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España<sup>790</sup>

Página original del trabajo<sup>791</sup>

### 6.9 Tutorial de HTML

Tutorial de HTML para crear páginas web.

El código HTML se utiliza para almacenar el contenido de las páginas web. Es un lenguaje basado en **<etiquetas>** que identifican las diferentes secciones de un documento.

En las siguientes prácticas se verán una a una las etiquetas más importantes del lenguaje HTML y cómo se utilizan para crear páginas web.

---

<sup>790</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es>

<sup>791</sup> <https://joaclintistgud.wordpress.com/2011/04/14/inkscape-logo-a-logo-2%C2%AA-edicion/>



### 6.9.1 Introducción a los ejercicios HTML y CSS

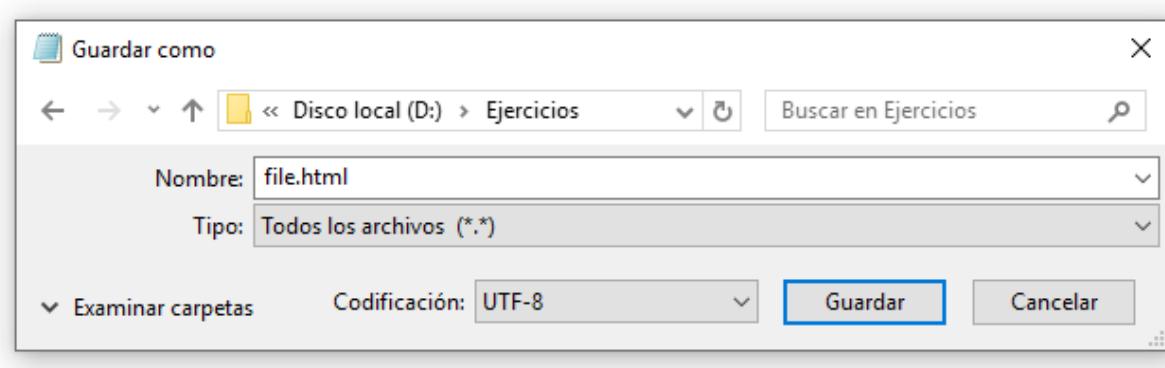
#### Editor de texto

Para crear los archivos que se van a ver en este tutorial solo se necesita un simple editor de texto.

En Windows, el más simple es el Block de notas, que tiene la ventaja de encontrarse en todas las versiones de Windows.



A la hora de guardar por primera vez el código HTML o el código CSS hay que seleccionar dos opciones para no tener problemas con el archivo.



1. El tipo de archivo debe ser "Todos los archivos (\*.\*)"

Con esta opción, la extensión del archivo se podrá elegir como .html o como .css en vez de guardar la extensión por defecto .txt, que no serviría.

2. La codificación debe ser UTF-8

De esta forma los caracteres especiales como los acentos o la eñe se guardarán y se visualizarán correctamente.

3. Para guardar las modificaciones posteriores del archivo .html no es necesario repetir todo este proceso.

Simplemente selecciona en el menú Archivo... Guardar o pulsa Ctrl-G y se guardará correctamente.

Si se quiere utilizar un editor de texto más profesional y con más opciones el [editor de texto Notepad++<sup>792</sup>](#) es libre, gratuito y una gran opción.

La ventaja de utilizar Notepad++ u otro editor de textos avanzado es que estos editores hacen **resaltado de sintaxis** y eso ayuda mucho a comprobar errores y evitarlos mientras se escribe el código.

### **Visualización en navegador y modificaciones**

Una vez guardado el archivo HTML, al pinchar sobre él se abrirá en el navegador y podemos ver el resultado.

Para realizar modificaciones, tendremos que volver a editar el archivo con el editor de textos. No es posible modificar un archivo HTML a través del navegador.

Para conseguirlo debemos pulsar el botón derecho del ratón sobre el archivo y elegir la opción Abrir con... para elegir el Block de notas.

Otra solución es arrastrar el archivo HTML sobre el Block de notas y se abrirá su contenido para editar lo.

### **Errores de código**

Normalmente el navegador no muestra los errores que se han cometido al escribir el código. En ocasiones no muestra nada si el código es incorrecto.

Para visualizar los errores de código, en el navegador Firefox seleccionamos en el menú de Herramientas... Desarrollador Web... Inspector

Aparecerá en la parte baja del navegador un conjunto de herramientas muy útil para comprobar qué parte del código corresponde a la pantalla y viceversa.

### **Errores habituales**

Esta es una pequeña lista con los errores más habituales. Conviene repasarla antes de buscar otros errores menos comunes.

- No se ha cerrado una etiqueta correctamente. Por ejemplo, en <h1>Título<h1> le falta la barra en la segunda etiqueta: </h1>
- No se ha cerrado un comentario correctamente.

---

<sup>792</sup> <https://notepad-plus-plus.org/>

## Editor de texto para Linux

Existen muchos editores de texto compatibles con el sistema operativo Linux. Los editores por defecto tales como Pluma Text Editor o Gedit sirven para realizar cualquier práctica de este tutorial.

Se recomienda utilizar Gedit con resaltado de sintaxis (syntax hightlighting) para encontrar los errores con más facilidad. Para activar esta opción hay que seleccionar en el menú View... Highlight mode... y el lenguaje utilizado.

### 6.9.2 Estructura de una página HTML

Una página HTML es un documento de texto que está estructurado con etiquetas. Las etiquetas definen lo que significa cada bloque de texto y realizan divisiones entre unos bloques de texto y otros.

En esta primera práctica vamos a crear una simple página HTML con una estructura mínima.

#### Etiquetas utilizadas

**<html> </html>**

Etiqueta inicial y final de todos los documentos de tipo HTML.

**<head> </head>**

Sección de cabecera del documento. En esta sección se define el título de la página, los estilos, etc.

**<title> </title>**

Título de la página HTML. Debe aparecer en la sección <head>.

**<body> </body>**

Cuerpo del documento. En esta sección estarán todos los contenidos que aparecen en la página web. Textos, imágenes, listas, tablas, etc.

**<p> </p>**

Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

#### Código de la página

```

<html>
  <head>
    <title> Estructura de una página HTML </title>
  </head>

  <body>
    <p> Hola Mundo. </p>
  </body>

</html>

```

Plantilla de documento HTML.

```
<html>

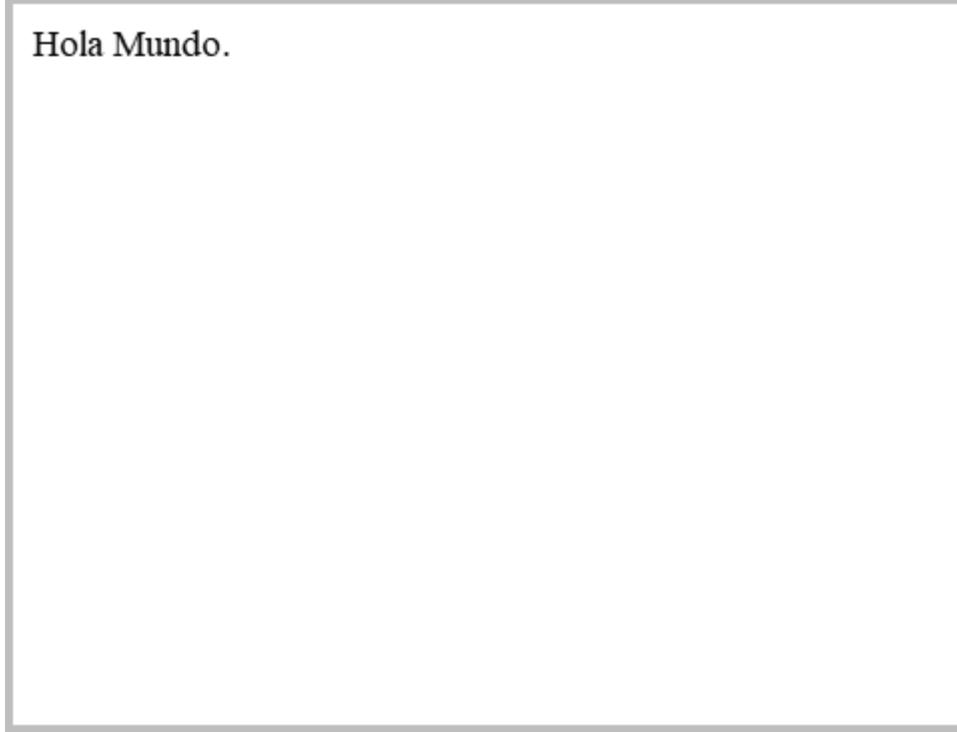
<!-- Cabecera -->
<head>
    <title> </title>
</head>

<!-- Cuerpo -->
<body>

</body>

</html>
```

### **Resultado**



Hola Mundo.

#### **6.9.3 Párrafos de texto**

Los párrafos agrupan palabras y frases que se muestran juntas. Todos los espacios y nuevas líneas dentro de un párrafo se eliminan.

Los párrafos siempre terminan en un punto y aparte por lo que al final del párrafo se muestra una nueva línea.

## Etiquetas utilizadas

<p> </p>

Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Párrafos de texto </title>
</head>

<body>

<p>
    El texto dentro de un párrafo
    aparece sin saltos de línea.

    Las frases separadas aparecen
    juntas.

    Los      espacios      repetidos
    no        se          muestran.
</p>

<p>
    El siguiente párrafo aparece
    en una nueva línea.
</p>

<p>
    Otro párrafo más en una nueva
    línea.
</p>

</body>

</html>
```

## Resultado

El texto dentro de un párrafo aparece sin saltos de línea. Las frases separadas aparecen juntas. Los espacios repetidos no se muestran.

El siguiente párrafo aparece en una nueva línea.

Otro párrafo más en una nueva línea.

### 6.9.4 Encabezados de distintos niveles

En esta práctica veremos cómo estructurar un contenido con encabezados de diferente nivel.

En una misma página web no es recomendable utilizar más de cuatro niveles de encabezados. El objetivo de los encabezados es estructurar el contenido para que sea más sencillo de comprender. Si se utilizan demasiadas divisiones, la comprensión se hace más difícil.

#### Etiquetas utilizadas

**<h1> </h1>**

Encabezado de primer nivel. Equivale a un título de capítulo.

**<h2> </h2>**

Encabezado de segundo nivel. Equivale a un título de sección.

**<h3> </h3>**

Encabezado de tercer nivel. Equivale a un título de subsección.

**<h4> </h4>**

Encabezado de cuarto nivel.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: encabezados </title>
</head>

<body>

    <h1> Elementos de un ordenador </h1>

    <h2>1. Periféricos de entrada</h2>
    <h3>1.1 Ratón</h3>
    <h3>1.2 Teclado</h3>
    <h3>1.3 Micrófono</h3>
    <h3>1.4 Scanner</h3>

    <h2>2. Periféricos de salida</h2>
    <h3>2.1 Monitor</h3>
    <h3>2.2 Proyector</h3>
    <h3>2.3 Altavoces</h3>
    <h3>2.4 Impresora</h3>

    <h2>3. Dispositivos de almacenamiento</h2>
    <h3>3.1 Disco Duro</h3>
    <h3>3.2 Almacenamiento óptico</h3>
        <h4>3.2.1 CD-ROM</h4>
        <h4>3.2.2 DVD</h4>
        <h4>3.2.3 BLU-RAY</h4>
    <h3>3.3 Memorias flash</h3>

</body>

</html>
```

**Resultado**

# **Elementos de un ordenador**

## **1. Periféricos de entrada**

**1.1 Ratón**

**1.2 Teclado**

**1.3 Micrófono**

**1.4 Scanner**

## **2. Periféricos de salida**

**2.1 Monitor**

**2.2 Proyector**

**2.3 Altavoces**

**2.4 Impresora**

## **3. Dispositivos de almacenamiento**

**3.1 Disco Duro**

**3.2 Almacenamiento óptico**

**3.2.1 CD-ROM**

**3.2.2 DVD**

**3.2.3 BLU-RAY**

**3.3 Memorias flash**

## 6.9.5 Comentarios

### Etiquetas utilizadas

<!-- comentario -->

Etiqueta para incluir un comentario dentro del código HTML. Los comentarios sirven para explicar el código HTML pero no se visualizarán en la página web.

### Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Ejercicio: comentarios </title>
  </head>

  <body>
    <!-- Inicio de la página HTML -->
    <h1> Comentarios </h1>

    <!-- Comentario del primer párrafo -->
    <p>
      Dentro del código HTML se pueden insertar
      comentarios, que no aparecerán en el
      navegador.
    </p>

    <!-- Comentario del segundo párrafo -->
    <p>
      Los comentarios sirven para aclarar y
      hacer más fácil la lectura del código
      HTML.
    </p>

    <!-- Final de la página HTML -->
  </body>
</html>
```

## Resultado

# Comentarios

Dentro del código HTML se pueden insertar comentarios, que no aparecerán en el navegador.

Los comentarios sirven para aclarar y hacer más fácil la lectura del código HTML.

### 6.9.6 Etiquetas de nueva línea

Normalmente los caracteres de nueva línea son ignorados y todo el texto escrito aparece junto.

Para forzar a que el navegador continúe el texto en una nueva línea es necesario escribir la etiqueta <br>.

La etiqueta <hr> además de un salto de línea, insertará una raya horizontal de separación.

#### Etiquetas utilizadas

##### <br>

Salto de línea. Lo que esté escrito a continuación aparecerá en la siguiente línea en el navegador.

##### <hr>

Línea horizontal de separación.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Nueva línea y línea horizontal </title>
</head>

<body>

    <h1> Nueva línea y línea horizontal </h1>

    <p>Este párrafo está separado en <br>
        varias líneas al utilizar la <br>
        etiqueta &lt;br&gt; de salto de línea.
    </p>

    <hr>

    <p>Este nuevo párrafo está separado <br>
        por una línea horizontal
    </p>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Nueva línea y línea horizontal

Este párrafo está separado en varias líneas al utilizar la etiqueta <br> de salto de línea.

---

Este nuevo párrafo está separado por una línea horizontal

### 6.9.7 Símbolos especiales

Utilización de símbolos especiales escritos entre los caracteres ampersand "&" y punto y coma ";".

Esta forma de escribir los símbolos permite que aparezcan en el navegador los caracteres menor que "<" y mayor que ">", que de otra forma se interpretan como inicio y final de etiqueta.

También se pueden escribir otros caracteres especiales como la Ñ utilizando solo texto ASCII<sup>793</sup> estándar en teclados que no dispongan de estas teclas.

#### Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Ejercicio: caracteres especiales </title>
  </head>

  <body>
    <h1> Utilización de caracteres especiales </h1>

    <p>1. Menor y mayor que: &lt; &gt;</p>
    <p>2. Ampersand y comillas: &amp; &quot; </p>
    <p>3. Espacio blanco: "&nbsp;" </p>
    <p>4. Vocal con acento: &aacute; &eacute; &iacute;;
       &oacute; &uacute;; </p>
    <p>5. Vocal con acento: &Aacute; &Eacute; &Iacute;;
       &Oacute; &Uacute;; </p>
    <p>6. Vocal con diéresis: &uuml; &Uuml; </p>
    <p>7. Símbolos monetarios: &pound; &cent; &yen;
       &euro; &dollar;; </p>
    <p>8. Eñe: &ntilde; &Ntilde; </p>
    <p>9. Ordinales y grados: 1&ordf; 2&ordm;
       20&deg;C </p>
    <p>10. Letras griegas: &alpha; &beta; &delta;
       &mu; &Omega; </p>
  </body>
</html>
```

---

<sup>793</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/ASCII>

## Resultado

# Utilización de caracteres especiales

1. Menor y mayor que: < >
2. Ampersand y comillas: & "
3. Espacio blanco: " "
4. Vocal con acento: á é í ó ú
5. Vocal con acento: Á É Í Ó Ú
6. Vocal con diéresis: ü Û
7. Símbolos monetarios: £ ¢ ¥ € \$
8. Eñe: ñ Ñ
9. Ordinales y grados: 1<sup>a</sup> 2<sup>o</sup> 20°C
10. Letras griegas: α β δ μ Ω

### 6.9.8 Texto preformatado

#### Etiquetas utilizadas

<pre> </pre>

Etiqueta de texto preformatado. Se preservan todos los espacios y saltos de línea. La fuente utilizada es de ancho fijo (monospaced).

<code> </code>

Etiqueta para incluir código para ordenador. El tipo de letra será de ancho fijo.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Texto preformatado </title>
</head>

<body>

    <h1> Texto preformatado </h1>
    <pre>
Este párrafo está escrito
en varias líneas separadas
con la etiqueta &lt;pre>.
Por esta razón el texto
aparece en líneas separadas.
Los espacios múltiples
también se conservan.
</pre>

    <h1> Texto normal </h1>
    <p>
Este párrafo está escrito
en varias líneas separadas
con la etiqueta de párrafo.
Por esa razón aparece todo
el texto en una sola línea.
Los espacios múltiples
no se conservan.
</p>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Texto preformatado

Este párrafo está escrito en varias líneas separadas con la etiqueta <pre>. Por esta razón el texto aparece en líneas separadas. Los espacios múltiples también se conservan.

# Texto normal

Este párrafo está escrito en varias líneas separadas con la etiqueta de párrafo. Por esa razón aparece todo el texto en una sola línea. Los espacios múltiples no se conservan.

### 6.9.9 Etiquetas de énfasis

El texto destacado o las palabras clave se pueden indicar con dos etiquetas preparadas para ese cometido <em> y <strong>.

#### Etiquetas utilizadas

<em> </em>

Texto destacado con énfasis. El tipo de letra será *italica*.

<strong> </strong>

Texto importante con énfasis fuerte. El tipo de letra será **negrita**.

### Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Texto importante </title>
  </head>
  <body>
    <h1> Texto importante </h1>
    <p>
      Texto con <em>énfasis</em>
    </p>
    <p>
      Texto con <strong>énfasis fuerte</strong>
    </p>
  </body>
</html>
```

### Resultado

# Texto importante

Texto con *énfasis*

Texto con **énfasis fuerte**

### 6.9.10 Bloque de cita externa

#### Etiquetas utilizadas

**<blockquote cite="http://" > </blockquote>**

Etiqueta que incluye una sección de texto que se ha copiado de otra página. La etiqueta blockquote contiene un atributo cite que describe la dirección de donde se ha tomado el texto. Normalmente esta sección aparece desplazada hacia la derecha.

#### Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Citas de otra fuente </title>
</head>

<body>

    <h1> Citas de otra fuente </h1>

    <p>Párrafo normal.</p>

    <blockquote cite="https://definicion.de/html/">
        HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza
        para el desarrollo de páginas de Internet.
        Se trata de las siglas que corresponden a
        HyperText Markup Language, (Lenguaje de
        Hipertexto con Etiquetas).
    </blockquote>

    <p>Párrafo normal.</p>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Citas de otra fuente

Párrafo normal.

HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de las siglas que corresponden a HyperText Markup Language, (Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas).

Párrafo normal.

### 6.9.11 Hipervínculos

Los hipervínculos son enlaces desde un documento a otro documento o a otra parte del mismo documento y permiten navegar entre documentos con facilidad.

La letra H del nombre HTML se refiere a los Hipervínculos.

#### Etiquetas utilizadas

**<a href="salto"> Texto </a>**

Hipervínculo. En el navegador aparecerá el texto que se encuentra entre las etiquetas. Al pinchar sobre el texto, saltará a la referencia que contiene href.

**id="nombre"**

Este atributo aparece dentro de una etiqueta para darle nombre. el nombre tiene que ser único y no repetirse, para distinguir las etiquetas entre sí.

Archivos para descargar y pegar en el mismo directorio que la página html que estamos escribiendo.

**texto.rtf**

**html-link2.html**

---

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Ejercicio: hipervínculos </title>
</head>

<body>

    <h1 id="inicio"> Hipervínculos </h1>

    <h2>Hipervínculos internos</h2>
    <a href="#final">Ir al final</a>

    <h2>Hipervínculos a otra página HTML</h2>
    <a href="html-link2.html">
        Enlace a otra página HTML
    </a>

    <h2>Hipervínculos a un archivo</h2>
    <a href="texto.rtf">
        Enlace a un archivo en formato Word
    </a>

    <h2>Hipervínculos a una página web</h2>
    <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/HTML">
        Enlace a Wikipedia. Artículo HTML.
    </a>

    <p style="margin-top:800px"> Separación </p>

    <h2 id="final">Hipervínculos internos</h2>
    <a href="#inicio">Ir al inicio</a>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Hipervínculos

## Hipervínculos internos

[Ir al final](#)

## Hipervínculos a otra página HTML

[Enlace a otra página HTML](#)

## Hipervínculos a un archivo

[Enlace a un archivo en formato Word](#)

## Hipervínculos a una página web

[Enlace a Wikipedia. Artículo HTML.](#)

Separación

## Hipervínculos internos

[Ir al inicio](#)

## 6.9.12 Imágenes

### Etiquetas utilizadas

``  
Vínculo a una imagen que se insertará en el documento.

### Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Ejercicio: imágenes </title>
  </head>

  <body>
    <h1> Imágenes </h1>

    <p>
      En una página HTML se pueden incluir imágenes
      desde un archivo externo. Los formatos más usuales
      son JPG para fotografías y PNG o GIF para dibujos.
    </p>

    <p>Ejemplo de una fotografía insertada con formato
      JPG:</p>
    

    <p>Ejemplo de un dibujo insertado con formato
      PNG:</p>
    

  </body>
</html>
```

Imágenes para descargar:

Playa.

Gráfico

## Resultado

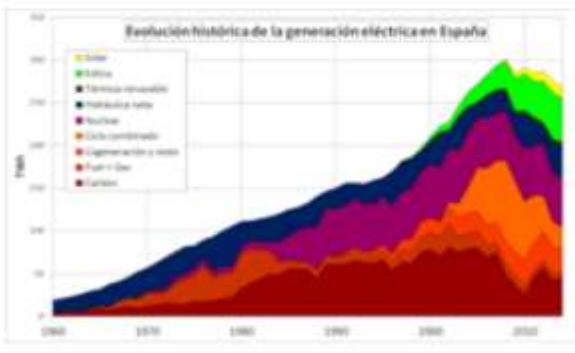
# Imágenes

En una página HTML se pueden incluir imágenes desde un archivo externo. Los formatos más usuales son JPG para fotografías y PNG o GIF para dibujos.

Ejemplo de una fotografía insertada con formato JPG:



Ejemplo de un dibujo insertado con formato PNG:



### 6.9.13 Objetos externos

#### Etiquetas utilizadas

`<object data=""> </object>`

Esta etiqueta inserta en la página HTML un elemento externo que puede ser un archivo de texto, un vídeo, sonidos, una página web, etc. El nombre y ruta del objeto se escribe dentro de el atributo data.

`<iframe src=""> </object>`

Esta etiqueta inserta un documento externo en la página HTML actual. Para insertar un vídeo de

Youtube, hay que pinchar sobre el vídeo con el botón derecho del ratón y seleccionar la opción 'Copiar código de inserción'. Por último se pega ese código dentro del documento HTML.

Descargas:

Página HTML a insertar.

Código Youtube.

```
<!-- Vídeo de Youtube insertado -->
<iframe width="320" height="180"
src="https://www.youtube.com/embed/cqMfPS8jPys"
frameborder="0"> </iframe>
```

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Objetos externos </title>
</head>

<body>

    <h1> Objetos externos insertados </h1>
    <p>
        Se pueden insertar objetos externos
        en una página HTML, tales como vídeos,
        sonidos, otra página HTML, etc.
    </p>

    <object data="html-object2.html"
            type="text/html">
        Página HTML externa.
    </object>

    <!-- Vídeo de Youtube insertado -->
    <iframe width="320" height="180"
src="https://www.youtube.com/embed/cqMfPS8jPys"
frameborder="0"> </iframe>

    <p>
        Este párrafo pertenece a la propia
        página HTML.
    </p>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Objetos externos insertados

Se pueden insertar objetos externos en una página HTML, tales como vídeos, sonidos, otra página HTML, etc.

Este es un ejemplo de página HTML que se encuentra en un fichero separado.

Todo el contenido de esta página HTML se insertará dentro de otra.



Este párrafo pertenece a la propia página HTML.

### 6.9.14 Combinar etiquetas imagen y link

Estas etiquetas se pueden combinar entre sí para conseguir ambos efectos.

En este Ejercicio HTML se insertará una imagen dentro de un hipervínculo. Al pinchar sobre la imagen, el navegador saltará a otra página.

## Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Imagen con enlace </title>
  </head>
  <body>
    <h1> Imagen con enlace </h1>
    <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Playa">
      
    </a>
  </body>
</html>
```

Imágenes para descargar.

Playa.

## Resultado



### **6.9.15 Ejercicio de enlaces internos**

Hacer una tabla de contenidos compuesta por una lista con enlaces internos a cada uno de los encabezados de la página. Cada grupo animal debe incluir una fotografía. La estructura de la página debe ser la siguiente.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Lista con enlaces internos </title>
    <style>
        img {
            margin-left: 16px;
            padding: 8px;
            border: 1px solid black;
        }
    </style>
</head>

<body>

    <h1> REINO ANIMAL </h1>
    <ol>
        <li><a href="#L1">Artrópodos </a> </li>
        <li><a href="#L2">Equinodermos </a> </li>
        <li><a href="#L3">Moluscos</a> </li>
        <li><a href="#L4">Esponjas </a> </li>
        <li><a href="#L5">Nematodos </a> </li>
    </ol>

    <h2 id="L1">1. Artrópodos </h2>
    <p>Exoesqueleto de quitina y patas articuladas.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L2">2. Equinodermos </h2>
    <p>Simetría pentarradiada, esqueleto externo de piezas calcáreas.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L3">3. Moluscos </h2>
    <p>Boca con rádula, pie muscular y manto alrededor de la concha.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L4">4. Esponjas </h2>
    <p>Parazoos; sin simetría definida; cuerpo perforado por poros inhalantes.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

    <h2 id="L5">5. Nematodos </h2>
    <p>Gusanos pseudocelomados de sección circular con cutícula quitinosa.</p>
    <img src="" alt="Fotografía" >

</body>

</html>
```



**Resultado**

# REINO ANIMAL

1. [Artrópodos](#)
2. [Equinodermos](#)
3. [Moluscos](#)
4. [Esponjas](#)
5. [Nematodos](#)

## 1. Artrópodos

Exoesqueleto de quitina y patas articuladas.

[Fotografía](#)

## 2. Equinodermos

Simetría pentarradiada, esqueleto externo de piezas calcáreas.

[Fotografía](#)

## 3. Moluscos

Boca con rádula, pie muscular y manto alrededor de la concha.

[Fotografía](#)

## 4. Esponjas

Parazoos; sin simetría definida; cuerpo perforado por poros inhalantes.

[Fotografía](#)

## 5. Nematodos

Gusanos pseudocelomados de sección circular con cutícula quitinosa.

[Fotografía](#)

### 6.9.16 Listas de datos

#### Etiquetas utilizadas

`<ol> </ol>`

Etiqueta de lista numerada.

`<ul> </ul>`

Etiqueta de lista no numerada.

`<li> </li>`

Etiqueta que contiene un elemento de la lista.

#### Código de la página

```
<html>
  <head>
    <title> Listas </title>
  </head>
  <body>
    <h1> Listas </h1>
    <h2>Lista numerada</h2>
    <ol>
      <li> Teclado </li>
      <li> Ratón </li>
      <li> Monitor </li>
    </ol>
    <h2>Lista no numerada</h2>
    <ul>
      <li> Teclado </li>
      <li> Ratón </li>
      <li> Monitor </li>
    </ul>
  </body>
</html>
```

## Resultado

# Listas

## Lista numerada

1. Teclado
2. Ratón
3. Monitor

## Lista no numerada

- Teclado
- Ratón
- Monitor

### 6.9.17 Listas anidadas

Las listas se pueden combinar para hacer listas de listas. La mayoría de las páginas web suelen agrupar los elementos del menú de esta manera.

En esta práctica veremos cómo realizar una lista de animales con jerarquía.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Listas anidadas </title>
</head>

<body>

    <h1> Listas anidadas </h1>

    <ol> <!-- Lista numerada -->

        <!-- 1 -->
        <li>
            Mamíferos:
            <ul> <!-- Lista anidada -->
                <li>Gato</li>
                <li>Perro</li>
                <li>Cerdo</li>
            </ul>
        </li>

        <!-- 2 -->
        <li>
            Pájaros:
            <ul>
                <li>Paloma</li>
                <li>Gorrión</li>
            </ul>
        </li>

        <!-- 3 -->
        <li>
            Peces:
            <ul>
                <li>Tiburón</li>
                <li>Sardina</li>
                <li>Atún</li>
            </ul>
        </li>

    </ol>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Listas anidadas

1. Mamíferos:
  - Gato
  - Perro
  - Cerdo
2. Pájaros:
  - Paloma
  - Gorrión
3. Peces:
  - Tiburón
  - Sardina
  - Atún

### 6.9.18 Definición de palabras

#### Etiquetas utilizadas

**<dl> </dl>**  
Etiqueta de definición de palabras.

**<dt> </dt>**  
Palabra a definir.

**<dd> </dd>**  
Definición de una palabra.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Definición de palabras </title>
</head>

<body>

    <h1> Definición de palabras </h1>

    <dl>
        <dt> HTML </dt>
        <dd>
            Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas
        </dd>
    </dl>

    <dl>
        <dt> Etiqueta </dt>
        <dd>
            Palabra entre signos mayor y menor.
        </dd>
    </dl>

    <dl>
        <dt> Café </dt>
        <dd>
            Bebida caliente y oscura.
        </dd>
    </dl>

</body>

</html>
```

## Resultado

# Definición de palabras

## HTML

Lenguaje de Hipertexto con Etiquetas

## Etiqueta

Palabra entre signos mayor y menor.

## Café

Bebida caliente y oscura.

### 6.9.19 Tablas de datos

**<table> </table>**

Etiqueta de tabla.

**<thead> </thead>**

Etiqueta la cabecera de una tabla. Está en la primera fila de una tabla.

**<tr> </tr>**

Etiqueta una fila dentro de una tabla.

**<th> </th>**

Etiqueta cada uno de los elementos de una cabecera de tabla.

**<tbody> </tbody>**

Cuerpo de una tabla, donde se encuentran los contenidos de la tabla. Permite separar la cabecera de los contenidos.

**<td> </td>**

Etiqueta un elemento de una tabla. Debe estar dentro de una fila.

**<!-- comentario -->**

Etiqueta para incluir un comentario dentro del código HTML. Los comentarios sirven para explicar el código HTML pero no se visualizarán en la página web.

## Código de una tabla simple

```
<html>

<head>
    <title> Tablas de datos </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas de datos </h1>

    <p>
        La etiqueta 'tr' agrupa una fila (row)
        de la tabla
    </p>
    <p>
        Dentro de cada fila, la etiqueta 'td'
        indica cada columna o celda individual
        de la tabla
    </p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td> Altura </td>
            <td> 170 cm </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Peso </td>
            <td> 72 kg </td>
        </tr>
    </table>

</body>

</html>
```

Plantilla de tabla de datos sin cabecera.

```
<table border="1">
    <tbody>
        <tr>
            <td>Uno</td> <td> 1 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Dos</td> <td> 2 </td>
        </tr>
    </tbody>
</table>
```

**Resultado**

# Tablas de datos

La etiqueta 'tr' agrupa una fila (row) de la tabla

Dentro de cada fila, la etiqueta 'td' indica cada columna o celda individual de la tabla

Altura	170 cm
Peso	72 kg

### Código de una tabla con encabezado

```
<html>

<head>
    <title> Tablas con encabezado </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas con encabezado </h1>

    <h2>Tabla con encabezado</h2>
    <p>Ejemplo de tabla de datos con
        encabezado utilizando las etiquetas
        &lt;thead> y &lt;tbody> </p>

    <table border="1">

        <thead>
            <tr>
                <th> Medida </th>    <th> Valor </th>
            </tr>
        </thead>

        <tbody>
            <tr>
                <td> Altura </td>  <td> 170 cm </td>
            </tr>
            <tr>
                <td> Peso </td>   <td> 72 kg </td>
            </tr>
        </tbody>

    </table>

</body>

</html>
```

Plantilla de tabla de datos con cabecera.

```
<table border="1">
    <thead>
        <tr>
            <th>Columna 1</th>  <th>Columna 2</th>
        </tr>
    </thead>

    <tbody>
        <tr>
            <td>Uno</td>  <td> 1 </td>
        </tr>
    </tbody>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

</tr>
<tr>
    <td>Dos</td>  <td> 2 </td>
</tr>
</tbody>
</table>

```

**Resultado**

# Tablas con encabezado

## Tabla con encabezado

Ejemplo de tabla de datos con encabezado utilizando las etiquetas `<thead>` y `<tbody>`

Medida	Valor
Altura	170 cm
Peso	72 kg

### 6.9.20 Unir celdas de una tabla

**Etiquetas utilizadas****<td rowspan=2>**

Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla `<td>`. Permite unir la celda actual con las celdas de la derecha de la misma fila, para hacer una sola celda más grande.

**<td colspan=2>**

Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla `<td>`. Permite unir la celda actual con las celdas de abajo de la misma columna, para hacer una sola celda más grande.



## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Tablas con celdas combinadas </title>
</head>

<body>

    <h1> Tablas con celdas combinadas </h1>

    <h2>Tabla con columnas combinadas</h2>
    <p>El atributo colspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas horizontales en una sola celda.</p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td> 11 </td>
            <td> 12 </td>
            <td> 13 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td colspan="2"> Dos celdas </td>
            <td> 23 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 31 </td>
            <td colspan="2"> Dos celdas </td>
        </tr>
        </table>

    <h2>Tabla con filas combinadas</h2>
    <p>El atributo rowspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas verticales en una sola celda.</p>

    <table border="1">
        <tr>
            <td rowspan="2"> Dos celdas </td>
            <td> 12 </td>
            <td> 13 </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 22 </td>
            <td rowspan="2"> Dos celdas </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 31 </td>
            <td> 32 </td>
        </tr>
        </table>

    </body>

</html>
```

## Resultado

# Tablas con celdas combinadas

## Tabla con columnas combinadas

El atributo colspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas horizontales en una sola celda.

11	12	13
Dos celdas		23
31	Dos celdas	

## Tabla con filas combinadas

El atributo rowspan="2" dentro de una etiqueta 'td' agrupa dos celdas verticales en una sola celda.

Dos celdas	12	13
	22	Dos celdas
31	32	

### 6.9.21 Combinar etiquetas lista y tabla

Estas etiquetas se pueden combinar para conseguir varios efectos simultáneos. En este Ejercicio HTML se insertará una lista dentro de una tabla.

## Código de la página

```
<html>

  <head>
    <title> Lista dentro de tabla </title>
  </head>

  <body>

    <h1> Lista dentro de tabla </h1>

    <table border="1">

      <!-- Primera fila -->
      <tr>
        <td> Periféricos de entrada </td>
        <td>
          <ul>
            <li> Teclado </li>
            <li> Ratón </li>
            <li> Micrófono </li>
          </ul>
        </td>
      </tr>

      <!-- Segunda fila -->
      <tr>
        <td> Periféricos de salida </td>
        <td>
          <ul>
            <li> Monitor </li>
            <li> Altavoz </li>
            <li> Impresora </li>
          </ul>
        </td>
      </tr>

    </table>

  </body>

</html>
```

**Resultado**

## Listado dentro de tabla

Periféricos de entrada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teclado</li><li>• Ratón</li><li>• Micrófono</li></ul>
Periféricos de salida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monitor</li><li>• Altavoz</li><li>• Impresora</li></ul>

### 6.9.22 Combinar etiquetas imagen y tabla

Estas etiquetas se pueden combinar entre si para conseguir los efectos de ambas. En este Ejercicio HTML se insertará una imagen dentro de una tabla.

## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Imagen dentro de tabla </title>
</head>

<body>

    <h1> Imagen dentro de tabla </h1>

    <table border="1">
        <tr> <!-- Primera fila -->
            <td> Fotografía de playa </td>
            <td>
                
            </td>
        </tr>
        <tr> <!-- Segunda fila -->
            <td> Gráfico </td>
            <td>
                
            </td>
        </tr>
    </table>

</body>

</html>
```

Imágenes para descargar.

Playa.

Gráfico

## Resultado

Imagen dentro de tabla																																																																
Fotografía de playa																																																																
Gráfico	<p>The chart displays the cumulative growth of electricity generation in Spain over five decades. The total generation has increased significantly, with a major surge in the late 1990s and early 2000s. The energy mix has shifted, with fossil fuels and nuclear power being the primary sources throughout the period.</p> <table border="1"><caption>Data extracted from the chart</caption><thead><tr><th>Año</th><th>Nuclear</th><th>Fósiles</th><th>Hidráulica neta</th><th>Viento</th><th>Geotérmica</th><th>Renovable hidráulica</th><th>Solar</th><th>Total</th></tr></thead><tbody><tr><td>1960</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1970</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1980</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1990</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2000</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2010</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Año	Nuclear	Fósiles	Hidráulica neta	Viento	Geotérmica	Renovable hidráulica	Solar	Total	1960	0	0	0	0	0	0	0	0	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	2010	0	0	0	0	0	0	0	0
Año	Nuclear	Fósiles	Hidráulica neta	Viento	Geotérmica	Renovable hidráulica	Solar	Total																																																								
1960	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								
1970	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								
1980	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								
1990	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								
2000	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								
2010	0	0	0	0	0	0	0	0																																																								

### 6.9.23 Proyecto de página Web

Escribe una página HTML para hacer una ficha con tu nombre de pila.

La página web comenzará con un nombre de pila como título, continuará con varias informaciones sobre el nombre, tal y como se muestra al final de esta página, y terminará con las imágenes de dos personas famosas con ese mismo nombre y con hipervínculos a la Wikipedia de cada famoso.

Se adjunta un ejemplo de estructura de página web para que sirva de guía a la hora de hacer el ejercicio.



## Código de la página

```
<html>

<head>
    <title> Ficha con un nombre de pila </title>
</head>

<body>

    <h1> NOMBRE DE PILA </h1>
    <table border="1">
        <tr>
            <td> Procedencia y significado </td>
            <td>
                <p>Texto explicativo que incluya
                <strong>palabras</strong> marcadas con
                <strong>énfasis</strong> fuerte.</p>
                <p>Debe haber al menos <strong>dos</strong>
                párrafos.</p>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Santoral </td>
            <td> Fecha <br>
                Santo (separados en dos líneas) </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Variantes en otros idiomas </td>
            <td>
                <ul>
                    <li> Idioma 1: Nombre </li>
                    <li> Idioma 2: Nombre </li>
                    <li> Idioma 3: Nombre </li>
                </ul>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td rowspan="2"> Personajes famosos </td>
            <td>
                <a href="(Vínculo a Wikipedia)">
                    Famoso 1 </a>
                <br> <br>
                
                <br> <br>
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td>
                <a href="(Vínculo a Wikipedia)">
                    Famoso 2 </a>
                <br> <br>
                
                <br> <br>
            </td>
        </tr>
    </table>

</body>
```



Resultado

# NOMBRE DE PILA

Procedencia y significado	Texto explicativo que incluya <b>palabras</b> marcadas con <b>énfasis</b> fuerte. Debe haber al menos <b>dos</b> párrafos.
Santoral	Fecha Santo (separados en dos líneas)
Variantes en otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Idioma 1: Nombre</li><li>• Idioma 2: Nombre</li><li>• Idioma 3: Nombre</li></ul>
	<a href="#">Famoso 1</a> 
Personajes famosos	<a href="#">Famoso 2</a> 

## 6.9.24 Resumen de etiquetas HTML

### Etiquetas básicas

**<html> </html>**

Etiqueta inicial y final de todos los documentos de tipo HTML.

**<head> </head>**

Sección de cabecera del documento. En esta sección se define el título de la página, los estilos, etc.

**<title> </title>**

Título de la página HTML. Debe aparecer en la sección <head>.

**<body> </body>**

Cuerpo del documento. En esta sección estarán todos los contenidos que aparecen en la página web. Textos, imágenes, listas, tablas, etc.

**<!-- Comentario -->**

Esta etiqueta es un comentario que no se verá en el navegador. Sirve para comentar aclarar el contenido HTML y facilitar su comprensión.

Plantilla de documento HTML.

```
<html>
  <!-- Cabecera -->
  <head>
    <title> </title>
  </head>

  <!-- Cuerpo -->
  <body>

  </body>
</html>
```

### Etiquetas de contenido

**<p> </p>**

Etiqueta de párrafo. Engloba un párrafo de texto con varias frases consecutivas. Terminan en un punto y aparte.

**<h1> </h1>**

Encabezado de primer nivel. Equivale a un título de capítulo.

**<h2> </h2>**

Encabezado de segundo nivel. Equivale a un título de sección.

**<h3> </h3>**

Encabezado de tercer nivel. Equivale a un título de subsección.

**<h4> </h4>**

Encabezado de cuarto nivel.

## Salto de línea

**<br>**

Salto de línea. Lo que esté escrito a continuación aparecerá en la siguiente línea en el navegador.

**<hr>**

Línea horizontal de separación.

## Tipos de texto

**<em> </em>**

Texto destacado con énfasis. El tipo de letra será *italica*.

**<strong> </strong>**

Texto importante con énfasis fuerte. El tipo de letra será **negrita**.

**<cite> </cite>**

El texto interior es una cita de otra fuente o de otro autor.

**<blockquote cite="http://"> </blockquote>**

Etiqueta que incluye una sección de texto que se ha copiado de otra página. La etiqueta blockquote contiene un atributo cite que describe la dirección de donde se ha tomado el texto. Normalmente esta sección aparece desplazada hacia la derecha.

**<pre> </pre>**

Etiqueta de texto preformateado. Se preservan todos los espacios y saltos de línea. La fuente utilizada es de ancho fijo (monospaced).

**<code> </code>**

Etiqueta para incluir código para ordenador. El tipo de letra será de ancho fijo.

## Hipervínculos, imágenes y objetos

**<a href="salto"> Texto </a>**

Hipervínculo. En el navegador aparecerá el texto que se encuentra entre las etiquetas. Al pinchar sobre el texto, saltará a la referencia que contiene href.

****

Vínculo a una imagen que se insertará en el documento.

**<object data=""> </object>**

Esta etiqueta inserta en la página HTML un elemento externo que puede ser un archivo de texto, un vídeo, sonidos, una página web, etc. El nombre y ruta del objeto se escribe dentro de el atributo data.

**id="nombre"**

Este atributo aparece dentro de una etiqueta para darle nombre. el nombre tiene que ser único y no repetirse, para distinguir las etiquetas entre sí.

## Listas y definiciones

**<ol> </ol>**

Etiqueta de lista numerada.

**<ul> </ul>**

Etiqueta de lista no numerada.

**<li> </li>**

Etiqueta que contiene un elemento de la lista.

**<dl> </dl>**

Etiqueta de definición de palabras.

**<dt> </dt>**

Palabra a definir.

**<dd> </dd>**

Definición de una palabra.

## Tablas de datos

**<table> </table>**

Etiqueta de tabla.

**<tr> </tr>**

Etiqueta una fila dentro de una tabla.

**<thead> </thead>**

Etiqueta la cabecera de una tabla. Está en la primera fila de una tabla.

**<th> </th>**

Etiqueta cada uno de los elementos de una cabecera de tabla.

**<tbody> </tbody>**

Cuerpo de una tabla, donde se encuentran los contenidos de la tabla. Permite separar la cabecera de los contenidos.

**<td> </td>**

Etiqueta un elemento de una tabla. Debe estar dentro de una fila.

**<td rowspan=2>**

Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla **<td>**. Permite unir la celda actual con las celdas de la derecha de la misma fila, para hacer una sola celda más grande.

**<td colspan=2>**

Este atributo aparece dentro de un elemento de tabla **<td>**. Permite unir la celda actual con las celdas de abajo de la misma columna, para hacer una sola celda más grande.

Plantilla de tabla de datos sin cabecera.

```
<table border="1">
  <tbody>
    <tr>
      <td>Uno</td>  <td> 1 </td>
    </tr>
    <tr>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
<td>Dos</td> <td> 2 </td>
</tr>
</tbody>
</table>
```

## 6.10 Tutorial de CSS

Tutorial de código CSS para crear páginas web.



### 6.10.1 Etiqueta de Estilo

La etiqueta `<style>` dentro del código HTML permite añadir estilos al contenido del documento HTML. Un ejemplo de estilo es el color de un texto, su tamaño, la separación entre líneas, etc.

#### Etiquetas utilizadas

`<style> </style>`

Etiqueta que permite incluir estilos en el documento HTML.

Esta etiqueta debe insertarse en la sección `<head>` del documento HTML.

`/* Comentario */`

Este es el formato que tienen los comentarios dentro de la sección `<style>` o dentro de un fichero CSS de hoja de estilos.

#### Ejercicio

En la página de colores CSS de w3schools<sup>794</sup> se pueden ver los 140 colores con nombre propio disponibles en todos los navegadores

Realiza un documento HTML igual que el siguiente, con los colores cambiados.

<sup>794</sup> [https://www.w3schools.com/cssref/css\\_colors.asp](https://www.w3schools.com/cssref/css_colors.asp)

```
<html>
<head>
    <title> Estilos en html </title>

    <style>
        /* Encabezado de color rojo */
        h1 { color: red; }

        /* Párrafo de color verde */
        p { color: green; }

        /* Lista de color azul */
        li { color: blue; }
    </style>

</head>

<body>

    <h1> Estilos </h1>

    <p>
        Los estilos cambian la presentación del
        contenido en la pantalla.
        Por ejemplo los estilos pueden cambiar:
    </p>

    <ul>
        <li>El color del texto y del fondo.</li>
        <li>Tipos y tamaños de letra.</li>
        <li>Posición y distancia de las frases.</li>
        <li>Márgenes y bordes.</li>
    </ul>

</body>
</html>
```

## Resultado

# Estilos

Los estilos cambian la presentación del contenido en la pantalla. Por ejemplo los estilos pueden cambiar:

- El color del texto y del fondo.
- Tipos y tamaños de letra.
- Posición y distancia de las frases.
- Márgenes y bordes.

### 6.10.2 Ficheros CSS

La mayoría de las páginas web utilizan un fichero separado para los estilos. Esto permite que varios documentos HTML puedan tener la misma hoja de estilo CSS. De esta manera las diferentes páginas tendrán una presentación semejante. Además, en el momento que se quiera cambiar un estilo, solo será necesario hacerlo en un fichero CSS y todos los documentos HTML que dependen de este fichero cambiarán a la vez.

En este ejercicio se separará la hoja de estilo CSS del fichero HTML. Para vincular las dos hojas se utiliza la etiqueta <link>.

#### Etiquetas utilizadas

Link a hoja de estilo css:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css"  
      href="file.css" >
```

Hay que sustituir file.css por la hoja de estilo que se quiera utilizar.

## Ejercicio

### Fichero **css-file.html**

```

1 <html>
2 <head>
3   <title> Fichero CSS </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-file.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11
12   <!-- Todo el texto siguiente es igual que
13     el ejercicio anterior. -->
14
15   <h1> Estilos </h1>
16
17   <p>
18     Los estilos cambian la presentación del
19     contenido en la pantalla.
20     Los estilos pueden cambiar por ejemplo:
21   </p>
22
23   <ul>
24     <li>El color del texto y del fondo.</li>
25     <li>Los tipos y tamaños de letra.</li>
26     <li>La posición y distancia de las frases.</li>
27     <li>Los márgenes y bordes.</li>
28   </ul>
29
30 </body>
31 </html>
```

### Fichero **css-file.css**

```

/* Encabezado de color rojo */
h1 { color: red; }

/* Párrafo de color verde */
p { color: green; }

/* Lista de color azul */
li { color: blue; }
```

## Resultado

# Estilos

Los estilos cambian la presentación del contenido en la pantalla. Los estilos pueden cambiar por ejemplo:

- El color del texto y del fondo.
- Los tipos y tamaños de letra.
- La posición y distancia de las frases.
- Los márgenes y bordes.

### 6.10.3 Clases CSS

Una clase es un nombre inventado por nosotros que va a guardar un estilo concreto. La clase y sus estilos se definen en la hoja CSS y se utiliza en el documento HTML.

#### Ejercicio

Fichero **css-clases.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Estilos definidos por Clases </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-clases.css" >
7
8 </head>
9 <body>
10
11   <h1> Estilos definidos por Clases </h1>
12
13   <p> Párrafo con estilo por defecto </p>
14   <p class="estilo2"> Párrafo con estilo propio. Con estilo2 </p>
15
16   <ul>
17     <li> Lista con estilo por defecto </li>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
18 <li class="estilo3"> Lista con estilo propio. Con estilo3 </li>
19 </ul>
20
21 </body>
22 </html>
```

Fichero **css-clases.css**

```
/* Estilos asociados a una etiqueta */

p { color: maroon; }
li { color: maroon; }

/* Estilos asociados a una clase */

.estilo2 { color: green; }
.estilo3 { color: blue; }
```

**Resultado**

# Estilos definidos por Clases

Párrafo con estilo por defecto

Párrafo con estilo propio. Con estilo2

- Lista con estilo por defecto
- Lista con estilo propio. Con estilo3

#### 6.10.4 Etiqueta span

```
<span class=""> </span>
```

La etiqueta span permite asignar un estilo a un **elemento pequeño** dentro de una etiqueta de bloque.

Por ejemplo, asigna un color a una palabra dentro de un párrafo.

```
<p> Frase con <span class="Azul"> color azul </span> </p>
```

#### Ejercicio

Fichero **css-span.html**

```
1  <html>
2  <head>
3
4      <title> Etiqueta span </title>
5
6      <link rel="stylesheet" type="text/css"
7          href="css-span.css" >
8
9  </head>
10 <body>
11
12     <h1> Etiqueta span </h1>
13
14     <p>
15         Ejemplo de utilización de la etiqueta
16         "span" para dar colores a palabras dentro
17         de una etiqueta de párrafo "p"
18     </p>
19
20     <p>
21         Los colores del arcoíris son:
22         <span class="rojo"> ROJO </span>,
23         <span class="naranja"> NARANJA </span>,
24         <span class="amarillo"> AMARILLO</span>,
25         <span class="verde"> VERDE </span>,
26         <span class="azul"> AZUL </span>,
27         <span class="anil"> AÑIL </span>,
28         <span class="violeta"> VIOLETA </span>.
29     </p>
30
31 </body>
32 </html>
```

Fichero **css-span.css**

```
/* Colores del arcoíris */  
  
.rojo      { color: red; }  
.naranja   { color: orange; }  
.amarillo  { color: yellow; }  
.verde     { color: green; }  
.azul      { color: cyan; }  
.anil      { color: blue; }  
.violeta   { color: violet; }
```

## Resultado

# Etiqueta span

Ejemplo de utilización de la etiqueta "span" para dar colores a palabras dentro de una etiqueta de párrafo "p"

Los colores del arcoíris son: **ROJO** , **NARANJA** , **AMARILLO**, **VERDE** , **AZUL** , **AÑIL** , **VIOLETA** .

## 6.10.5 Etiqueta div

<div class=""> </div>

La etiqueta div permite asignar un estilo a una sección, es decir un **conjunto grande** de bloques, dentro del documento HTML.

Por ejemplo, asigna un color diferente a todo el texto que esté en la cabecera de una página web.

## Ejercicio

### Fichero **css-div.html**

```
1 <html>
2 <head>
3     <title> Etiqueta div </title>
4     <link rel="stylesheet" type="text/css"
5         href="css-div.css" >
6 </head>
7
8 <body>
9
10    <h1> Etiqueta div </h1>
11
12    <p>
13        La etiqueta "div" permite agrupar varias
14        etiquetas en un sólo bloque y aplicarles un
15        estilo común a todas ellas.
16    </p>
17
18    <div class="estilo1">
19        <p>Periféricos de entrada</p>
20        <ul>
21            <li>Ratón</li>
22            <li>Teclado</li>
23        </ul>
24    </div>
25
26    <div class="estilo2">
27        <p>Periféricos de salida</p>
28        <ul>
29            <li>Impresora</li>
30            <li>Monitor</li>
31        </ul>
32    </div>
33
34 </body>
35 </html>
```

### Fichero **css-div.css**

```
/* Dos clases con colores */
.estilo1 { color: red; }
.estilo2 { color: blue; }
```

## Resultado

# Etiqueta div

La etiqueta "div" permite agrupar varias etiquetas en un sólo bloque y aplicarles un estilo común a todas ellas.

### Periféricos de entrada

- Ratón
- Teclado

### Periféricos de salida

- Impresora
- Monitor

## 6.10.6 Estilos en cascada

CSS son las siglas de Hoja de Estilos en Cascada (Cascading Style Sheet). Esto significa que los estilos se heredan en cascada desde las secciones superiores hasta los elementos que se encuentran dentro de ellas.

Por ejemplo, si hay un párrafo dentro de una lista: `<li> <p>Párrafo</p> </li>` El párrafo heredará los estilos que se han aplicado a la lista.

En este ejercicio vamos a introducir un bloque dentro de otro como en una 'matrioska' o muñeca rusa, de manera que los bloques interiores van a ir heredando todos los estilos del bloque donde se encuentran.

## Ejercicio

### Fichero css-cascading.html

```

1 <html>
2 <head>
3   <title> Estilos en cascada </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-cascading.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
12 <h1> Estilos en cascada </h1>
13
14 <div class="estilo1">
15   <p>Primer nivel (color azul)</p>
16   <div class="estilo2">
17     <p>Segundo nivel (letra grande)</p>
18     <div class="estilo3">
19       <p>Tercer nivel (fondo amarillo)</p>
20     </div>
21   </div>
22 </div>
23
24 </body>
25 </html>
```

Fichero **css-cascading.css**

```
/* Estilos en cascada */
.estilo1 { color: blue; }
.estilo2 { font-size: 28px; }
.estilo3 { background: yellow; }
```

**Resultado**

# Estilos en cascada

Primer nivel (color azul)

Segundo nivel (letra grande)

Tercer nivel (fondo amarillo)

### 6.10.7 Formato de fuentes

Para más información sobre los formatos de fuentes se pueden consultar las páginas de w3schools.

- Formato de fuentes<sup>795</sup>
- Formato de texto<sup>796</sup>
- Colores<sup>797</sup>

### Ejercicio

Fichero **css-fonts.html**

```

1 <html>
2 <head>
3   <title> Formato de Fuentes </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-fonts.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11
12   <h1> Formato de Fuentes </h1>
13
14   <p>Párrafo con tipo de fuente normal.</p>
15   <p class="sans-serif">Párrafo con fuente sans-serif.</p>
16   <p class="bold">Párrafo con fuente en negrita.</p>
17   <p class="italic">Párrafo con fuente itálica.</p>
18   <p class="size32">Párrafo con tamaño de fuente 32px.</p>
19
20 </body>
21 </html>
```

Fichero **css-fonts.css**

```

/* Formatos de fuente */
.sans-serif { font-family: sans-serif; }
.bold { font-weight: bold; }
.italic { font-style: italic; }
.size32 { font-size: 32px; }
```

<sup>795</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_font.asp](https://www.w3schools.com/css/css_font.asp)

<sup>796</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_text.asp](https://www.w3schools.com/css/css_text.asp)

<sup>797</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_colors.asp](https://www.w3schools.com/css/css_colors.asp)

## Resultado

# Formato de Fuentes

Párrafo con tipo de fuente normal.

Párrafo con fuente sans-serif.

**Párrafo con fuente en negrita.**

*Párrafo con fuente itálica.*

Párrafo con tamaño de fuente  
32px.

### 6.10.8 Tipos de letra sans-serif

En este ejercicio se estudian los tipos de letra sans-serif y su uso en pantallas como texto normal.

Referencias.

- Web Safe Fonts<sup>798</sup>
- Mejores fuentes seguras para la web<sup>799</sup>

## Ejercicio

Fichero **css-sans-serif.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Tipos de letra sans-serif </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-sans-serif.css" >
7
8 </head>
9
```

(continúa en la próxima página)

<sup>798</sup> [https://www.w3schools.com/cssref/css\\_websafe\\_fonts.asp](https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp)

<sup>799</sup> <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
10 <body>
11
12     <h1> Tipos de letra sans-serif </h1>
13
14     <p class="arial">
15         Las fuentes sans-serif no tienen pies o remates, por eso
16         se leen bien en la pantalla del ordenador que tiene baja
17         resolución y se leen peor impresas en papel. </p>
18
19     <p class="calibri">
20         Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en
21         la pantalla del ordenador y como letra grande o encabezados
22         en texto impreso. </p>
23
24     <p class="century-gothic">
25         En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se
26         especifica siempre la familia sans-serif. De esta forma
27         si el tipo de letra no está instalado, el navegador
28         seleccionará otro semejante. </p>
29
30 </body>
31 </html>
```

Fichero **css-sans-serif.css**

```
/* Tipos de letra sans-serif */
.arial { font-family: Arial, sans-serif; }
.calibri { font-family: Calibri, sans-serif; }
.century-gothic { font-family: Century Gothic, sans-serif; }
```

## Resultado

# Tipos de letra sans-serif

Las fuentes sans-serif no tienen pies o remates, por eso se leen bien en la pantalla del ordenador que tiene baja resolución y se leen peor impresas en papel.

Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en la pantalla del ordenador y como letra grande o encabezados en texto impreso.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia sans-serif. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

### 6.10.9 Tipos de letra serif

En este ejercicio se estudian los tipos de letra serif y su uso en pantallas como texto de encabezado.

Referencias.

- Web Safe Fonts<sup>800</sup>
- Mejores fuentes seguras para la web<sup>801</sup>

## Ejercicio

Fichero **css-serif.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Tipos de letra serif </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-serif.css" >
7
8 </head>
9
```

(continúa en la próxima página)

<sup>800</sup> [https://www.w3schools.com/cssref/css\\_websafe\\_fonts.asp](https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp)

<sup>801</sup> <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
10 <body>
11
12     <h1> Tipos de letra serif </h1>
13
14     <p class="times">
15         Las fuentes serif tienen pies o remates en la parte baja.
16         Estos pies se leen mal con letra pequeña en la pantalla
17         del ordenador, que tiene baja resolución. En texto impreso,
18         los pies o remates ayudan a leer mejor el texto. </p>
19
20     <p class="georgia">
21         Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en
22         texto impreso y como letra grande o encabezados en la
23         pantalla del ordenador. </p>
24
25     <p class="cambria">
26         En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se
27         especifica siempre la familia serif. De esta forma
28         si el tipo de letra no está instalado, el navegador
29         seleccionará otro semejante. </p>
30
31 </body>
32 </html>
```

Fichero **css-serif.css**

```
/* Tipos de letra serif */
.times  { font-family: Times New Roman, serif; }
.georgia { font-family: Georgia, serif; }
.cambria { font-family: Cambria, serif; }
```

## Resultado

# Tipos de letra serif

Las fuentes serif tienen pies o remates en la parte baja. Estos pies se leen mal con letra pequeña en la pantalla del ordenador, que tiene baja resolución. En texto impreso, los pies o remates ayudan a leer mejor el texto.

Esta familia de fuentes se utiliza como texto normal en texto impreso y como letra grande o encabezados en la pantalla del ordenador.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia serif. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

### 6.10.10 Tipos de letra monospace

En este ejercicio se estudian los tipos de letra monospace y su uso para representar código.

Referencias.

- Web Safe Fonts<sup>802</sup>
- Mejores fuentes seguras para la web<sup>803</sup>

## Ejercicio

Fichero **css-monospace.html**

```
1 <html>
2   <head>
3     <title> Tipos de letra monospace </title>
4
5     <link rel="stylesheet" type="text/css"
6       href="css-monospace.css" >
7
8   </head>
9
10  <body>
```

(continúa en la próxima página)

<sup>802</sup> [https://www.w3schools.com/cssref/css\\_websafe\\_fonts.asp](https://www.w3schools.com/cssref/css_websafe_fonts.asp)

<sup>803</sup> <https://kinsta.com/es/blog/fuentes-seguras-para-la-web/>

(proviene de la página anterior)

```
11 <h1> Tipos de letra monospace </h1>
12
13 <p class="Courier">
14 Las fuentes monospace o monoespaciadas tienen todas la
15 misma anchura, independientemente de la letra o número que
16 sea. Es decir, la anchura de la letra i será igual a la
17 anchura de la letra M.</p>
18
19
20 <p class="lucida">
21 Estos tipos de letra se utilizan para representar código
22 de ordenador, para imitar cómo escribe una máquina antigua
23 de escribir o un terminal de ordenador. También es útil para
24 representar números en varias filas de manera que las
25 columnas coincidan. </p>
26
27 <p class="consolas">
28 En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se
29 especifica siempre la familia monospace. De esta forma
30 si el tipo de letra no está instalado, el navegador
31 seleccionará otro semejante. </p>
32
33 </body>
34 </html>
```

Fichero css-monospace.css

```
/* Tipos de letra monospace */
.courier { font-family: Courier New, Courier, monospace; }
.lucida { font-family: Lucida Console, monospace; }
.consolas { font-family: Consolas, monaco, monospace; }
```

## Resultado

# Tipos de letra monospace

Las fuentes monospace o monoespaciadas tienen todas la misma anchura, independientemente de la letra o número que sea. Es decir, la anchura de la letra i será igual a la anchura de la letra M.

Estos tipos de letra se utilizan para representar código de ordenador, para imitar cómo escribe una máquina antigua de escribir o un terminal de ordenador. También es útil para representar números en varias filas de manera que las columnas coincidan.

En la hoja de estilo CSS, además del tipo de letra se especifica siempre la familia monospace. De esta forma si el tipo de letra no está instalado, el navegador seleccionará otro semejante.

### 6.10.11 Alineación del texto

En este ejercicio se estudian las diferentes alineaciones que se pueden dar al texto así como la sangría de primera línea.

#### Ejercicio

Fichero **css-text-align.html**

```
1 <html>
2   <head>
3     <title> Alineación de texto </title>
4
5     <link rel="stylesheet" type="text/css"
6       href="css-text-align.css" >
7
8   </head>
9
10  <body>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
11 <h1> Alineación de texto </h1>
12
13 <p class="sangria">
14     La sangría en la primera línea permite ver con mayor facilidad el
15     comienzo de cada párrafo. Reduce el ancho de la ventana para comprobar
16     el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.
17 </p>
18
19
20 <p class="derecha">    Texto con alineación derecha. </p>
21 <p class="izquierda"> Texto con alineación izquierda. </p>
22 <p class="centro">      Texto con alineación central. </p>
23 <p class="justificado">
24     Texto con alineación justificada.
25     Todas las líneas llegan justo al final de la pantalla.
26     Reduce el ancho de la ventana para comprobar
27     el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.
28 </p>
29
30 </body>
31 </html>
```

Fichero css-text-align.css

```
/* Sangría y alineación de texto */
.sangria { text-indent: 60px; }
.derecha { text-align: right; }
.izquierda { text-align: left; }
.centro { text-align: center; }
.justificado { text-align: justify; }
```

## Resultado

# Alineación de texto

La sangría en la primera línea permite ver con mayor facilidad el comienzo de cada párrafo. Reduce el ancho de la ventana para comprobar el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.

Texto con alineación derecha.

Texto con alineación izquierda.

Texto con alineación central.

Texto con alineación justificada. Todas las líneas llegan justo al final de la pantalla. Reduce el ancho de la ventana para comprobar el comportamiento de la sangría y la justificación del texto.

### 6.10.12 Estilos de lista

En este ejercicio se estudian los diferentes estilos que puede tener una lista.

#### Ejercicio

Fichero **css-list-style.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Estilos de listas </title>
4
5   <link rel="stylesheet" type="text/css"
6     href="css-list-style.css" >
7
8 </head>
9
10 <body>
11
12   <h1>Lista con diferentes estilos</h1>
13
14   <ul>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

15 <li> Lista con estilo por defecto </li>
16 <li class="circle"> Lista con círculo </li>
17 <li class="square"> Lista con cuadrado </li>
18 <li class="upper-alpha"> Lista numerada con letras </li>
19 <li class="upper-alpha"> Lista numerada con letras </li>
20 <li class="upper-roman"> Lista numerada con números romanos </li>
21 <li class="upper-roman"> Lista numerada con números romanos </li>
22 <li class="decimal"> Lista numerada en decimal </li>
23 <li class="decimal"> Lista numerada en decimal </li>
24 </ul>
25
26 </body>
27 </html>
```

Fichero **css-list-style.css**

```

/* Estilo de lista */
.circle { list-style-type: circle; }
.square { list-style-type: square; }
.upper-alpha { list-style-type: upper-alpha; }
.upper-roman { list-style-type: upper-roman; }
.decimal { list-style-type: decimal; }
```

**Resultado**

## Lista con diferentes estilos

- Lista con estilo por defecto
  - Lista con círculo
  - Lista con cuadrado
- D. Lista numerada con letras
- E. Lista numerada con letras
- VI. Lista numerada con números romanos
- VII. Lista numerada con números romanos
  - 8. Lista numerada en decimal
  - 9. Lista numerada en decimal

### 6.10.13 Color de fondo

En este ejercicio se estudia cómo dar color al fondo de pantalla.

Referencias.

- Colores CSS<sup>804</sup>
- HTML Color Picker<sup>805</sup>
- HTML Color Mixer<sup>806</sup>

#### Ejercicio

Fichero **css-background.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Fondo de pantalla </title>
4   <link rel="stylesheet" type="text/css"
5     href="css-background.css" >
6 </head>
7
8 <body>
9
10  <h1> Fondo de pantalla </h1>
11
12  <p>
13    El color del fondo de pantalla por defecto es verde. </p>
14
15  <p class="cyan">
16    Este es un ejemplo de fondo de pantalla de color celeste. </p>
17
18  <p class="yellow">
19    Este es un ejemplo de fondo de pantalla de color amarillo. </p>
20
21 </body>
22 </html>
```

Fichero **css-background.css**

```
/* Color de fondo de pantalla */
body { background-color: LightGreen; }
.cyan { background-color: Cyan; }
.yellow { background-color: #FFFF00; }
```

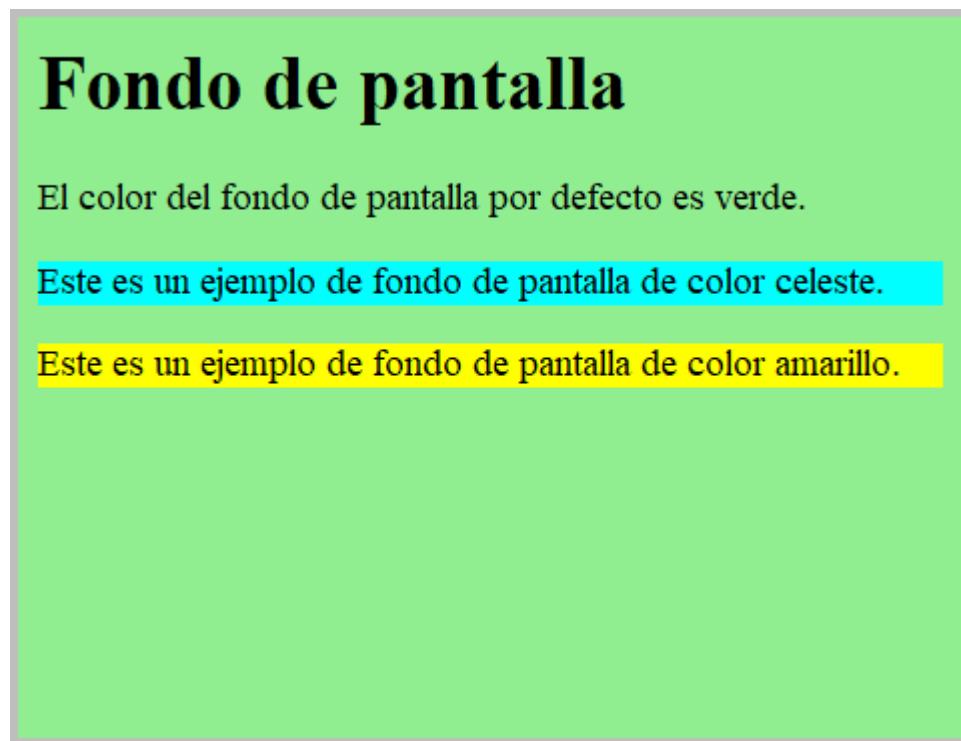
---

<sup>804</sup> [https://www.w3schools.com/cssref/css\\_colors.asp](https://www.w3schools.com/cssref/css_colors.asp)

<sup>805</sup> [https://www.w3schools.com/colors/colors\\_picker.asp](https://www.w3schools.com/colors/colors_picker.asp)

<sup>806</sup> [https://www.w3schools.com/colors/colors\\_mixer.asp](https://www.w3schools.com/colors/colors_mixer.asp)

## Resultado



### 6.10.14 Ancho y alto de caja

La caja donde se encuentra el contenido de un documento (texto o imágenes) se puede modificar en anchura y altura para que ocupe un tamaño a nuestro gusto, determinado por la hoja de estilo CSS y no un tamaño determinado por el contenido.

#### Ejercicio

Fichero **css-width-height.html**

```

1 <html>
2   <head>
3     <title> Ancho y alto de caja </title>
4     <link rel="stylesheet" type="text/css"
5       href="css-width-height.css" >
6
7   </head>
8
9   <body>
10
11    <h1> Ancho y alto de caja </h1>
12
13    <p>Los párrafos por defecto no tienen límite de ancho y su
14      altura es la necesaria para que aparezca todo el texto. </p>
15
16    <div class="width">
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
17 <p> Todos los párrafos dentro de esta división tienen la  
18 anchura limitada a 250 pixel, de manera que ya no ocupan  
19 todo el ancho de pantalla. </p>  
20  
21 <p class="height">  
22 Este párrafo además de una anchura de 250 pixel, tiene una  
23 altura de 150 pixel. El tamaño de la caja está definido por  
24 la hoja CSS y no por el contenido.</p>  
25  
26 </div>  
27  
28 <p>El último párrafo tampoco tiene límite de ancho y su altura  
29 es la necesaria para que aparezca todo el texto. </p>  
30  
31 </body>  
32 </html>
```

Fichero **css-width-height.css**

```
/* Ancho y alto de caja */  
  
.width {  
    width: 250px;  
    background-color: #FFFF80;  
}  
  
.height {  
    height: 150px;  
    background-color: #80FFFF;  
}
```

## Resultado

# Ancho y alto de caja

Los párrafos por defecto no tienen límite de ancho y su altura es la necesaria para que aparezca todo el texto.

Todos los párrafos dentro de esta división tienen la anchura limitada a 250 pixel, de manera que ya no ocupan todo el ancho de pantalla.

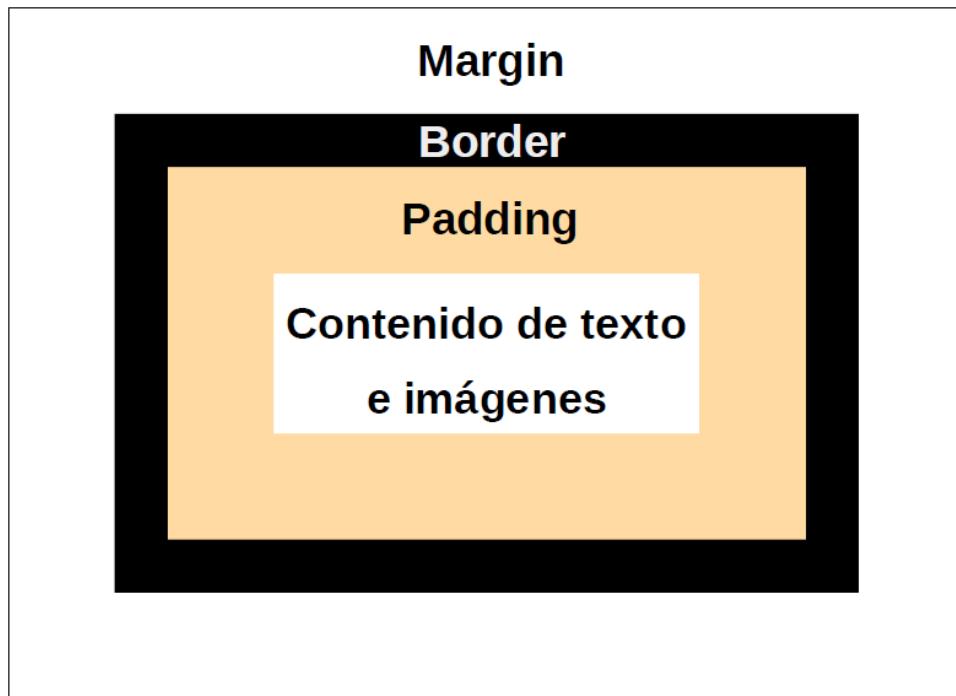
Este párrafo además de una anchura de 250 pixel, tiene una altura de 150 pixel. El tamaño de la caja está definido por la hoja CSS y no por el contenido.

El último párrafo tampoco tiene límite de ancho y su altura es la necesaria para que aparezca todo el texto.

### 6.10.15 Padding y border

La caja donde se encuentra el contenido (texto o imágenes) puede tener un borde, un margen hasta el borde llamado padding y un margen con los demás elementos llamado margin.

En la siguiente figura se puede ver cada uno de estos parámetros.



En este ejercicio se modificarán los parámetros de padding y border de diferentes párrafos.

Referencias.

CSS Box model<sup>807</sup>

CSS Padding<sup>808</sup>

CSS Border<sup>809</sup>

CSS Border Width<sup>810</sup>

CSS Border Color<sup>811</sup>

CSS Border Sides<sup>812</sup>

CSS Border Shorthand<sup>813</sup>

CSS Rounded Borders<sup>814</sup>

---

<sup>807</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_boxmodel.asp](https://www.w3schools.com/css/css_boxmodel.asp)

<sup>808</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_padding.asp](https://www.w3schools.com/css/css_padding.asp)

<sup>809</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border.asp)

<sup>810</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border\\_width.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border_width.asp)

<sup>811</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border\\_color.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border_color.asp)

<sup>812</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border\\_sides.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border_sides.asp)

<sup>813</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border\\_shorthand.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border_shorthand.asp)

<sup>814</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_border\\_rounded.asp](https://www.w3schools.com/css/css_border_rounded.asp)

## Ejercicio

### Fichero **css-padding-border.html**

```
1 <html>
2 <head>
3   <title> Padding y border </title>
4   <link rel="stylesheet" type="text/css"
5     href="css-padding-border.css" >
6
7 </head>
8
9 <body>
10
11  <h1> Padding y border </h1>
12
13  <p class="estrecho"> Párrafo de ejemplo con padding de 20 pixel
14    y sin borde abajo (bottom).</p>
15
16  <p class="ancho"> Párrafo de ejemplo con padding de 80 pixel.</p>
17
18  <p class="lateral"> Párrafo de ejemplo con padding a la izquierda
19    y a la derecha de 50 pixel y borde punteado. </p>
20
21 </body>
22 </html>
```

### Fichero **css-padding-border.css**

```
/* Padding y border */
body {
    width: 300px;
}

p {
    font-family: sans-serif;
    background-color: #FFFF80;
    border-style: solid;
    border-width: 5px;
    border-color: black;
}

.estrecho {
    padding: 20px;
    border-bottom-width: 0px;
}

.ancho {
    padding: 80px;
}

.lateral {
    padding-left: 50px;
    padding-right: 50px;
    border-style: dotted;
}
```

## Resultado

# Padding y border

Párrafo de ejemplo con padding de 20 pixel y sin borde abajo (bottom).

Párrafo de ejemplo con padding de 80 pixel.

Párrafo de ejemplo con padding a la izquierda y a la derecha de 50 pixel y borde punteado.

### 6.10.16 Recursos para CSS

#### W3schools

Página web con estilo práctico y directo. Tiene muchos ejemplos.

- Tutorial de CSS en w3schools<sup>815</sup>
- Referencia de CSS<sup>816</sup>

<sup>815</sup> <https://www.w3schools.com/css/css/default.asp>

<sup>816</sup> <https://www.w3schools.com/cssref/default.asp>

- Ejemplos de CSS<sup>817</sup>

## Web Style Guide

Guía muy completa para el diseño de páginas web. Abarca todos los temas importantes desde la estructura del sitio web, el diseño del interfaz o la tipografía hasta el estilo editorial.

La última versión se distribuye con licencia CC BY.

- Web Style Guide 3rd edition<sup>818</sup>
- Web Style Guide (libre)<sup>819</sup>

## Desarrollo Web

- CSS a fondo<sup>820</sup>
- Las mejores herramientas para generar CSS<sup>821</sup>

## 6.11 Ciberseguridad

La ciberseguridad es un campo crucial en el mundo digital actual, donde la protección de la información y los sistemas contra amenazas ciberneticas pueden evitar grandes problemas.

Se trata de salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos frente a ataques maliciosos. Con el aumento de la dependencia de la tecnología, desde transacciones financieras hasta comunicaciones personales, la seguridad en línea se ha convertido en una preocupación global.

Además, la formación en ciberseguridad es fundamental en la actualidad. Con el aumento de las amenazas ciberneticas, la capacitación adecuada se convierte en un escudo crucial para individuos y organizaciones. La formación en ciberseguridad capacita a las personas para defenderse activamente contra las amenazas en línea y contribuir a la seguridad digital en su entorno.

A continuación se presenta un glosario de más de 100 términos relacionados con la ciberseguridad para poder conocer las principales amenazas y métodos de defensa contra los cibercriminales.

### 6.11.1 Amenazas de ciberseguridad

En la era digital en la que vivimos, es esencial comprender los peligros a los que nos enfrentamos en línea. Las amenazas de ciberseguridad son ataques o acciones maliciosas que buscan dañar, robar información o interrumpir nuestros sistemas y dispositivos conectados.

Durante esta unidad, estudiaremos algunas de las amenazas más comunes, como el phishing, el malware y el robo de identidad. Aprenderemos cómo identificar estas amenazas y tomar medidas para protegernos y mantenernos seguros en el mundo digital. Recuerda, la ciberseguridad es responsabilidad de todos.

<sup>817</sup> [https://www.w3schools.com/css/css\\_examples.asp](https://www.w3schools.com/css/css_examples.asp)

<sup>818</sup> <https://webstyleguide.com/wsg3/index.html>

<sup>819</sup> <https://webstyleguide.com/>

<sup>820</sup> <https://desarrolloweb.com/css/>

<sup>821</sup> [https://desarrolloweb.com/de\\_interes/mejores-herramientas-css-3126.html](https://desarrolloweb.com/de_interes/mejores-herramientas-css-3126.html)



## Índice de contenidos

- 1. Apropiación de formulario
- 2. Ataque de abrevadero
- 3. Ataque de día cero
- 4. Ataque de fuerza bruta
- 5. Ataque man-in-the-middle
- 6. Botnet
- 7. Brecha de seguridad
- 8. DNS poisoning
- 9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)
- 10. Filtración de datos
- 11. Hijacking
- 12. Malvertising
- 13. Password spraying
- 14. Pharming
- 15. Vulnerabilidad
- Ejercicios

## 1. Apropiación de formulario

La apropiación de formulario<sup>822</sup> es una táctica utilizada por ciberdelincuentes para obtener información personal y sensible de los usuarios a través de formularios en línea. Esto puede ocurrir en sitios web legítimos o fraudulentos, donde los usuarios son engañados para completar formularios con datos como nombres de usuario, contraseñas, números de tarjetas de crédito u otra información confidencial.

Un ejemplo común de apropiación de formulario es el phishing. Los ciberdelincuentes envían correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, instando a los destinatarios a hacer clic en un enlace que los lleva a un sitio web falso. En este sitio web, se presenta un formulario que solicita información confidencial, como credenciales de inicio de sesión. Los usuarios, creyendo que están en un sitio legítimo, pueden ingresar sus datos sin darse cuenta de que están siendo engañados.

Otro ejemplo es el uso de formularios de registro falsos en aplicaciones móviles o sitios web fraudulentos. Los usuarios pueden ser dirigidos a estos sitios o aplicaciones a través de enlaces engañosos o anuncios maliciosos. Una vez allí, se les pide que completen un formulario de registro que solicita información personal. Esta información puede ser utilizada por los atacantes para cometer fraudes, robar identidades o acceder a cuentas en línea.

Es importante que los usuarios estén alerta ante cualquier solicitud de información personal en línea y verifiquen siempre la autenticidad de los sitios web y las aplicaciones antes de proporcionar cualquier dato sensible. Además, es fundamental utilizar contraseñas seguras y no reutilizar las mismas credenciales de inicio de sesión en múltiples cuentas para mitigar el riesgo de apropiación de formulario.

## 2. Ataque de abrevadero

El ataque de abrevadero.<sup>823</sup> es una estrategia de ciberataque en la que los delincuentes informáticos aprovechan la confianza de los usuarios en sitios web o recursos legítimos para infectar sus dispositivos con malware. Este tipo de ataque se basa en la idea de que los usuarios son más propensos a hacer clic en enlaces o descargar archivos adjuntos provenientes de fuentes que consideran seguras, como sitios web populares o correos electrónicos de contactos conocidos.

Un ejemplo común de ataque de abrevadero es cuando los ciberdelincuentes crean sitios web falsos o comprometen sitios web legítimos para distribuir malware. Por ejemplo, podrían crear una página web falsa que se ve y se comporta como un sitio de descarga de software confiable. Cuando los usuarios visitan este sitio y descargan lo que creen que es un software legítimo, en realidad están descargando malware en sus dispositivos.

Otro ejemplo es cuando los atacantes comprometen una cuenta de correo electrónico legítima y envían correos electrónicos con enlaces maliciosos a los contactos de la víctima. Al recibir un correo electrónico de alguien en quien confían, es más probable que los usuarios hagan clic en el enlace sin sospechar nada. Una vez que hacen clic, pueden ser redirigidos a un sitio web falso que descarga malware en su dispositivo.

Es importante que los usuarios estén siempre alerta y desconfíen de los enlaces o archivos adjuntos inesperados, incluso si provienen de fuentes aparentemente seguras. Además, contar con un software antivirus actualizado y practicar buenos hábitos de seguridad en línea puede ayudar a prevenir los ataques de abrevadero y proteger los dispositivos contra el malware.

---

<sup>822</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Apropiaci%C3%B3n\\_de\\_formulario](https://es.wikipedia.org/wiki/Apropiaci%C3%B3n_de_formulario)

<sup>823</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque\\_de\\_abrevadero](https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_abrevadero)

### 3. Ataque de día cero

El ataque de día cero<sup>824</sup> es una técnica de ciberataque que explota vulnerabilidades de seguridad desconocidas para las cuales aún no existe un parche o solución disponible. Estas vulnerabilidades son llamadas "día cero" porque son descubiertas por los atacantes antes de que los desarrolladores de software o fabricantes de dispositivos sean conscientes de ellas. Esto les da a los atacantes la ventaja de aprovechar la vulnerabilidad antes de que se pueda desarrollar y distribuir un parche de seguridad para proteger a los usuarios.

Un ejemplo de un ataque de día cero podría ser cuando un hacker descubre una falla de seguridad en un sistema operativo popular, como Windows o iOS, y desarrolla un malware que explota esta vulnerabilidad. El hacker puede entonces lanzar el malware en línea, infectando a los dispositivos de los usuarios que no han aplicado el parche de seguridad necesario para protegerse contra la vulnerabilidad recién descubierta.

Otro ejemplo sería un ataque de día cero dirigido a un navegador web como Google Chrome o Mozilla Firefox. Si un hacker descubre una vulnerabilidad en el código del navegador que permite la ejecución de código malicioso, podría crear un exploit y distribuirlo a través de sitios web comprometidos o correos electrónicos de phishing. Los usuarios que visiten estos sitios web o abran los correos electrónicos pueden ser víctimas del ataque si no están protegidos con las últimas actualizaciones de seguridad.

Es crucial que los usuarios mantengan sus sistemas y aplicaciones actualizadas con los últimos parches de seguridad para reducir el riesgo de ser víctimas de un ataque de día cero.

### 4. Ataque de fuerza bruta

Un ataque de fuerza bruta<sup>825</sup> es una técnica utilizada por los cibercriminales para descifrar contraseñas o encontrar información sensible mediante la prueba sistemática de todas las combinaciones posibles de caracteres hasta que se encuentre la correcta. Es una estrategia que se basa en la tenacidad y la potencia informática para probar múltiples combinaciones de contraseñas hasta encontrar la correcta.

Un ejemplo de ataque de fuerza bruta es cuando un hacker intenta acceder a una cuenta en línea, como una cuenta de correo electrónico o una cuenta bancaria, probando diferentes combinaciones de contraseñas. Utilizando programas informáticos especializados, los hackers pueden probar miles o incluso millones de combinaciones de contraseñas en poco tiempo hasta que encuentren la correcta y obtengan acceso no autorizado a la cuenta.

Otro ejemplo común es el ataque de fuerza bruta a sistemas de bloqueo o cifrado, como los que se utilizan en las redes Wi-Fi. Los hackers pueden utilizar software automatizado para intentar descifrar la clave de seguridad de una red Wi-Fi probando todas las combinaciones posibles de contraseñas hasta que encuentren la correcta y obtengan acceso a la red.

Es importante que los usuarios utilicen contraseñas fuertes y seguras, que contengan una combinación de letras, números y caracteres especiales, para protegerse contra los ataques de fuerza bruta. Además, habilitar la autenticación de dos factores siempre que sea posible puede proporcionar una capa adicional de seguridad al requerir un segundo método de verificación, como un código enviado al teléfono móvil, además de la contraseña.

<sup>824</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque\\_de\\_d%C3%A1a\\_cero](https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_d%C3%A1a_cero)

<sup>825</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque\\_de\\_fuerza\\_bruta](https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_fuerza_bruta)

## 5. Ataque man-in-the-middle

El ataque man-in-the-middle<sup>826</sup> es una técnica de ciberataque en la que un intruso intercepta y modifica la comunicación entre dos partes sin que ninguna de ellas sea consciente de la presencia del atacante. En este tipo de ataque, el atacante se inserta entre el emisor y el receptor de la información, actuando como intermediario y pudiendo leer, alterar o incluso suplantar los mensajes transmitidos.

Un ejemplo de ataque man-in-the-middle es cuando un usuario intenta acceder a un sitio web para iniciar sesión en su cuenta bancaria. El atacante, que se encuentra en la misma red Wi-Fi que el usuario, intercepta la comunicación entre el navegador del usuario y el sitio web del banco. El atacante puede entonces capturar las credenciales de inicio de sesión del usuario y utilizarlas para acceder a su cuenta bancaria.

Otro ejemplo común es cuando un usuario intenta enviar un correo electrónico confidencial a través de una red pública, como la de una cafetería. El atacante puede interceptar el correo electrónico y leer su contenido o incluso modificarlo antes de que llegue al destinatario previsto. Esto podría conducir a la divulgación de información sensible o la manipulación de la comunicación para engañar al destinatario.

Para protegerse contra los ataques man-in-the-middle, es importante utilizar conexiones seguras, como HTTPS en los sitios web y redes privadas virtuales (VPN) para cifrar el tráfico de datos. Además, los usuarios deben estar alerta ante cualquier actividad sospechosa o advertencias de seguridad en sus dispositivos y redes.

## 6. Botnet

Una botnet<sup>827</sup> es una red de dispositivos infectados por software malicioso, conocido como "bots" o "zombies", que están bajo el control remoto de un atacante sin el conocimiento de los propietarios de los dispositivos. Estos dispositivos pueden incluir computadoras, teléfonos inteligentes, impresoras, dispositivos IoT (Internet de las cosas) y servidores, entre otros. El propósito principal de una botnet es utilizar la capacidad de procesamiento y la conexión a internet de los dispositivos infectados para llevar a cabo actividades maliciosas, como ataques distribuidos de denegación de servicio (DDoS), robo de datos, envío de spam o propagación de más malware.

Un ejemplo de botnet es cuando un atacante infecta una gran cantidad de dispositivos con un malware específico y luego los utiliza para lanzar un ataque DDoS contra un sitio web o servicio en línea. Los dispositivos infectados, al recibir instrucciones del atacante, comienzan a enviar una gran cantidad de solicitudes de conexión al objetivo, abrumando sus servidores y haciendo que el servicio sea inaccesible para los usuarios legítimos.

Otro ejemplo sería el uso de una botnet para enviar correos electrónicos de spam. Los dispositivos infectados pueden ser utilizados para enviar miles o incluso millones de correos electrónicos no deseados a destinatarios seleccionados por el atacante, propagando malware, phishing o contenido no deseado.

Para protegerse contra las botnets, es importante mantener actualizados los sistemas operativos y el software, utilizar programas antivirus y cortafuegos, y evitar hacer clic en enlaces o descargar archivos adjuntos de fuentes desconocidas o no confiables. Además, la educación sobre la seguridad cibernética y el uso responsable de internet son medidas clave para prevenir la infección de dispositivos por malware y la participación en botnets.

---

<sup>826</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque\\_de\\_intermediario](https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_intermediario)

<sup>827</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Botnet>

## 7. Brecha de seguridad

Una **brecha de seguridad**<sup>828</sup> se refiere a una situación en la que se produce una violación o vulneración en las medidas de seguridad de un sistema informático, red o aplicación, lo que permite que información confidencial o sensible sea accesible por personas no autorizadas. Esta brecha puede ser el resultado de errores humanos, fallos en el diseño del sistema, o acciones deliberadas de ciberdelincuentes.

Un ejemplo de una brecha de seguridad sería cuando una empresa sufre un ataque de phishing. Los empleados pueden recibir correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, solicitando que proporcionen información confidencial, como contraseñas. Si algunos empleados caen en la trampa y proporcionan esta información, los ciberdelincuentes pueden acceder a los sistemas de la empresa y robar datos sensibles.

Otro ejemplo común, que sucede en la escuela con frecuencia, es dejar una cuenta abierta. Imagina a Juan que está trabajando en un proyecto escolar en la computadora de la sala informática. Después de un tiempo, decide ir al baño sin cerrar sesión en su cuenta. Mientras tanto, su compañero de clase, Pablo, que sabe que Juan a menudo olvida cerrar sesión, se acerca a la computadora y accede a su cuenta sin permiso.

Es importante que las organizaciones implementen medidas de seguridad sólidas para prevenir las brechas de seguridad, como el uso de firewalls, software antivirus, autenticación de dos factores y capacitación regular de los empleados en prácticas seguras en línea. Además, es fundamental tener planes de respuesta a incidentes para poder actuar rápidamente en caso de una brecha de seguridad y minimizar sus impactos.

## 8. DNS poisoning

El **DNS poisoning**<sup>829</sup> es un tipo de ataque cibernético que tiene como objetivo corromper o manipular la información almacenada en las cachés de los servidores DNS (Sistema de Nombres de Dominio), con el fin de redirigir a los usuarios hacia sitios web maliciosos o falsos cuando intentan acceder a sitios legítimos.

Un ejemplo de DNS poisoning es cuando un ciberdelincuente logra infiltrarse en un servidor DNS y modifica la información de resolución de nombres almacenada en la caché. Por ejemplo, si un usuario intenta acceder al sitio web de un banco legítimo, el servidor DNS comprometido podría redirigir al usuario a una página web falsa diseñada para robar sus credenciales bancarias.

Otro ejemplo sería el ataque conocido como "pharming", que es una forma de DNS poisoning a gran escala. En este caso, el atacante infecta múltiples servidores DNS o routers de red para redirigir a los usuarios a sitios web falsos sin su conocimiento. Por ejemplo, un usuario podría intentar acceder a un sitio web popular de compras en línea, pero en lugar de llegar al sitio real, es redirigido a una página falsa diseñada para robar su información personal y financiera.

Para protegerse contra el DNS poisoning, es importante utilizar servidores DNS confiables y mantener actualizado el software de seguridad. Además, es recomendable utilizar conexiones seguras HTTPS y verificar siempre la autenticidad de los sitios web antes de proporcionar información sensible.

<sup>828</sup> <https://www.kaspersky.es/resource-center/threats/what-is-a-security-breach>

<sup>829</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Envenenamiento\\_de\\_DNS](https://es.wikipedia.org/wiki/Envenenamiento_de_DNS)

## 9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)

El "DoS" o Ataque de Denegación de Servicio<sup>830</sup> es una táctica utilizada por ciberdelincuentes para inundar un sistema informático o red con un flujo abrumador de tráfico de datos, con el objetivo de sobrecargar los recursos del sistema y hacer que el servicio o la página web se vuelva inaccesible para los usuarios legítimos.

Un ejemplo de un ataque DoS es el "ataque de inundación de paquetes", en el que el atacante envía una gran cantidad de paquetes de datos falsificados a la víctima, abrumando su red y provocando una interrupción del servicio. Imaginen una autopista durante las horas pico: cuando hay demasiados automóviles tratando de entrar a la autopista al mismo tiempo, el tráfico se congestiona y nadie puede avanzar. De manera similar, en un ataque DoS, los "automóviles" son los paquetes de datos que intentan acceder a un sistema o servicio en línea, y la "autopista" es la infraestructura de red o los servidores.

Otro ejemplo es el "ataque de inundación SYN", donde el atacante envía múltiples solicitudes de conexión SYN falsificadas, consumiendo los recursos del sistema y evitando que las conexiones legítimas se completen. Esto sería como inundar una oficina con llamadas telefónicas falsas para que los empleados legítimos no puedan hacer ni recibir llamadas.

Es importante que los usuarios y las empresas estén preparados para enfrentar estos ataques, implementando medidas de seguridad adecuadas, como firewalls y servicios de mitigación de ataques DoS, para protegerse contra este tipo de amenazas ciberneticas.

## 10. Filtración de datos

La filtración de datos<sup>831</sup> ocurre cuando información confidencial o sensible se divulga, de manera no autorizada, a personas no destinadas a recibirla. Esta pérdida de datos puede ocurrir debido a una variedad de razones, como fallas en la seguridad de la red, errores humanos, o acciones maliciosas de ciberdelincuentes.

Un ejemplo común de filtración de datos es cuando una empresa sufre una violación de seguridad y los datos de sus clientes son comprometidos. Por ejemplo, si un hacker logra infiltrarse en el sistema de una tienda en línea y accede a la base de datos de clientes, puede robar información personal como nombres, direcciones, números de teléfono y detalles de tarjetas de crédito.

Otro ejemplo sería cuando un empleado descuida la seguridad de la información confidencial de la empresa. Por ejemplo, si un trabajador guarda archivos sensibles en una unidad USB y luego pierde esa unidad, la información puede caer en manos equivocadas, lo que constituiría una filtración de datos.

También podría ocurrir una filtración de datos debido a una configuración incorrecta de la privacidad en una plataforma en línea. Por ejemplo, si un usuario comparte públicamente en las redes sociales información que debería ser privada, como su número de teléfono o dirección, estaría exponiendo datos personales a posibles amenazas.

Es importante que tanto las empresas como los individuos tomen medidas proactivas para proteger sus datos, como el uso de contraseñas seguras, la encriptación de información sensible y la capacitación en seguridad cibernetica para evitar la filtración de datos.

---

<sup>830</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque\\_de\\_denegaci%C3%B3n\\_de\\_servicio](https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_denegaci%C3%B3n_de_servicio)

<sup>831</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Violaci%C3%B3n\\_de\\_datos](https://es.wikipedia.org/wiki/Violaci%C3%B3n_de_datos)

## 11. Hijacking

Hijacking o Secuestro<sup>832</sup> es un término utilizado en ciberseguridad para describir el acto de tomar el control ilegal de una sesión en línea, una cuenta de usuario o incluso un dispositivo, por parte de un atacante sin el consentimiento del propietario legítimo. Este tipo de ataque puede tener consecuencias graves, ya que el atacante puede acceder a información confidencial, realizar transacciones no autorizadas o incluso utilizar la identidad del usuario legítimo para cometer fraudes.

Un ejemplo común de hijacking es el "secuestro de sesión". En este escenario, un atacante intercepta la comunicación entre un usuario y un servidor web mientras el usuario está autenticado en una cuenta en línea, como su correo electrónico o su cuenta bancaria. El atacante puede lograr esto mediante la explotación de vulnerabilidades en la red o el uso de técnicas de ingeniería social para obtener acceso a las credenciales de inicio de sesión del usuario. Una vez que el atacante ha tomado el control de la sesión, puede realizar acciones en nombre del usuario legítimo, como enviar correos electrónicos fraudulentos o robar dinero del banco del usuario.

Otro ejemplo de hijacking es el "secuestro de dominio". En este caso, el atacante obtiene acceso ilegal a la cuenta de administración de un sitio web o dominio y cambia la configuración para redirigir el tráfico hacia un sitio web malicioso. Esto puede conducir a la pérdida de datos, la suplantación de identidad o la difusión de malware entre los usuarios que visitan el sitio comprometido.

Es importante que los usuarios estén al tanto de las técnicas de hijacking y tomen medidas para proteger sus cuentas y dispositivos, como el uso de contraseñas seguras, la autenticación de dos factores y la vigilancia de actividades sospechosas en línea.

## 12. Malvertising

El malvertising<sup>833</sup> es una forma de ciberataque en la que los cibercriminales utilizan anuncios publicitarios en línea para distribuir malware o software malicioso. Estos anuncios, que pueden aparecer en sitios web legítimos, suelen contener enlaces o scripts maliciosos que, al hacer clic en ellos o simplemente al cargar la página, pueden infectar el dispositivo del usuario con virus, troyanos, ransomware u otro tipo de malware.

Un ejemplo de malvertising sería cuando un usuario navega por Internet y visita un sitio web de noticias o entretenimiento que muestra anuncios publicitarios. Uno de estos anuncios puede contener un script malicioso que se activa automáticamente al cargar la página, sin necesidad de que el usuario haga clic en él. Este script puede redirigir al usuario a un sitio web falso que simula ser una actualización de software legítima, pero en realidad instala malware en su dispositivo cuando hace clic en él.

Otro ejemplo sería cuando un usuario hace clic en un anuncio que promete una oferta demasiado buena para ser verdad, como un regalo gratuito o un premio. Al hacer clic en el anuncio, el usuario puede ser redirigido a una página web maliciosa que infecta su dispositivo con malware sin que el usuario se dé cuenta.

Es importante que los usuarios estén atentos al navegar por Internet y evitar hacer clic en anuncios sospechosos o enlaces desconocidos. También es recomendable utilizar programas bloqueadores de publicidad (como uBlock Origin) o navegadores que de forma nativa bloquean los anuncios (como Brave). Además, es recomendable utilizar software antivirus actualizado y mantener los dispositivos y programas actualizados con los últimos parches de seguridad para protegerse contra el malvertising y otros tipos de amenazas cibernéticas.

<sup>832</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Hijacking>

<sup>833</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Malvertising>

### 13. Password spraying

El password spraying<sup>834</sup> es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para intentar obtener acceso no autorizado a cuentas en línea al probar un pequeño número de contraseñas comunes en múltiples cuentas, en lugar de probar muchas contraseñas diferentes en una sola cuenta. Esto se hace para evitar la detección por parte de los sistemas de seguridad que pueden bloquear los intentos de inicio de sesión después de un cierto número de intentos fallidos.

Un ejemplo de password spraying sería cuando un atacante intenta acceder a múltiples cuentas de correo electrónico utilizando contraseñas comunes como "123456" o "password". En lugar de probar estas contraseñas en una sola cuenta, el atacante las prueba en muchas cuentas diferentes. Si alguna de estas cuentas tiene una contraseña débil que coincide con una de las que el atacante está probando, podrían obtener acceso no autorizado a esa cuenta.

Otro ejemplo sería cuando un atacante intenta acceder a las cuentas de usuario en un sistema corporativo utilizando contraseñas comunes o débiles. El atacante podría probar una lista de contraseñas comunes, como "welcome", "admin", o "password123", en un intento de obtener acceso a una cuenta privilegiada que les permita acceder a información confidencial o sistemas críticos de la organización.

Para protegerse contra el password spraying, es importante que los usuarios elijan contraseñas seguras y únicas, que incluyan una combinación de letras, números y caracteres especiales. Además, las organizaciones deben implementar políticas de contraseña sólidas y utilizar medidas adicionales de autenticación, como la autenticación de dos factores, para protegerse contra este tipo de ataques.

### 14. Pharming

El pharming<sup>835</sup> es una táctica cibernetica utilizada por los ciberdelincuentes para redirigir a los usuarios a sitios web falsos sin su conocimiento, con el objetivo de robar información confidencial o llevar a cabo actividades maliciosas. A diferencia del phishing, que implica engañar a los usuarios para que visiten sitios web falsos haciendo clic en enlaces en correos electrónicos o mensajes, el pharming manipula la configuración de los servidores DNS o del sistema operativo para dirigir automáticamente el tráfico web hacia sitios maliciosos, sin que el usuario tenga que hacer nada.

Un ejemplo de pharming es cuando un atacante infecta un servidor DNS con malware, lo que le permite redirigir las solicitudes de los usuarios hacia sitios web falsos. Por ejemplo, un usuario podría intentar acceder a un sitio web legítimo, como el de su banco, pero en lugar de llegar al sitio real, es redirigido a una página falsa diseñada para robar sus credenciales de inicio de sesión.

Otro ejemplo es cuando un atacante utiliza técnicas de "envenenamiento de caché DNS" para modificar la información almacenada en la caché de los servidores DNS de un proveedor de servicios de Internet. Esto podría hacer que todos los usuarios de ese proveedor de servicios sean redirigidos a sitios web falsos sin su conocimiento, incluso si ingresan la dirección web correcta en su navegador.

Para protegerse contra el pharming, es importante utilizar conexiones seguras HTTPS y evitar hacer clic en enlaces sospechosos en correos electrónicos o mensajes. Además, es recomendable mantener actualizados los programas antivirus y cortafuegos, así como utilizar servicios de DNS seguros y confiables.

<sup>834</sup> <https://www.welivesecurity.com/la-es/2021/01/19/que-es-ataque-password-spraying/>

<sup>835</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Pharming>

## 15. Vulnerabilidad

Una **vulnerabilidad**<sup>836</sup> en ciberseguridad se refiere a una debilidad o fallo en un sistema informático, red o aplicación que puede ser explotado por ciberdelincuentes para comprometer la seguridad de dicho sistema. Estas vulnerabilidades pueden surgir debido a errores en el diseño, la implementación o la configuración del software o hardware, y pueden permitir a los atacantes realizar acciones no autorizadas, como robar información confidencial, infectar sistemas con malware o tomar el control de dispositivos.

Un ejemplo común de vulnerabilidad es cuando un software no está actualizado con los últimos parches de seguridad. Por ejemplo, si un sistema operativo tiene una vulnerabilidad conocida que no ha sido corregida mediante un parche de seguridad, los ciberdelincuentes pueden aprovechar esta vulnerabilidad para infiltrarse en el sistema y obtener acceso no autorizado a la información almacenada en él.

Otro ejemplo sería una contraseña débil utilizada para proteger una cuenta en línea. Si un usuario elige una contraseña fácil de adivinar o que no cumple con las mejores prácticas de seguridad, como usar una combinación de letras, números y caracteres especiales, su cuenta es vulnerable a ataques de fuerza bruta o de adivinación de contraseñas.

Es importante que los usuarios y las organizaciones estén al tanto de las vulnerabilidades en sus sistemas y tomen medidas proactivas para mitigar los riesgos asociados. Esto incluye mantener actualizado el software y el firmware con los últimos parches de seguridad, utilizar contraseñas fuertes y únicas, y realizar evaluaciones de seguridad regulares para identificar y corregir posibles vulnerabilidades antes de que sean explotadas por los ciberdelincuentes.

## Ejercicios

Preguntas sobre amenazas de ciberseguridad. Formato PDF.

Preguntas sobre amenazas de ciberseguridad. Formato DOC.

### 6.11.2 Ataques sociales

Los ataques sociales son como trampas en línea diseñadas para engañar a las personas y hacerles daño. Pueden ocurrir en diferentes formas y afectar a cualquier persona que use internet.

El punto más débil de un sistema informático suele ser el factor humano. Aunque las vulnerabilidades técnicas son importantes, los ataques dirigidos a los usuarios a través de la ingeniería social son a menudo más exitosos. Esto se debe a que los usuarios pueden ser engañados fácilmente para revelar contraseñas, hacer clic en enlaces maliciosos o descargar archivos infectados. Por lo tanto, la concienciación y la formación de los usuarios son críticas para fortalecer la seguridad de cualquier sistema informático.

#### Índice de contenidos

- 1. *Catfishing*
- 2. *Ciberacoso*
- 3. *Grooming*
- 4. *Hoax*
- 5. *Ingeniería social*

<sup>836</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Inseguridad\\_inform%C3%A1tica](https://es.wikipedia.org/wiki/Inseguridad_inform%C3%A1tica)

- 6. *Phishing*
- 7. *Robo de identidad*
- 8. *Sexting (sexteo)*
- 9. *Sextorsión*
- 10. *Smishing*
- 11. *Spam (correo basura)*
- 12. *Spoofing, web*
- 13. *Spoofing, email*
- 14. *Stalking*
- 15. *Typosquatting*
- 16. *Vishing*
- 17. *Whaling*

## 1. Catfishing

El *catfishing*<sup>837</sup> es una forma de fraude en línea donde alguien crea una identidad falsa o alterada en internet para engañar a otras personas, generalmente con fines maliciosos. El término proviene de la práctica de usar sueños artificiales para pescar peces, reflejando cómo los estafadores crean una apariencia falsa para atrapar a sus víctimas.

Los ejemplos de catfishing pueden variar, pero algunos de los más comunes incluyen:

1. **Perfiles falsos en redes sociales:** Un estafador puede crear un perfil falso en plataformas como Facebook, Instagram o Twitter, utilizando fotos e información falsas para hacerse pasar por alguien más. Pueden utilizar esta identidad falsa para establecer relaciones románticas o de amistad con personas genuinas, con la intención de manipularlas emocionalmente o conseguir dinero.
2. **Engaño en citas en línea:** En sitios de citas o aplicaciones móviles, los estafadores pueden crear perfiles falsos para atraer a otras personas y establecer relaciones. Pueden utilizar fotos falsas, información inventada y una personalidad ficticia para ganarse la confianza de sus víctimas. Una vez que establecen una conexión, pueden intentar extorsionar dinero o incluso poner en peligro la seguridad personal de la víctima.
3. **Fraudes financieros:** Los estafadores también pueden utilizar el catfishing para cometer fraudes financieros, como solicitar donaciones caritativas falsas, vender productos inexistentes o robar información personal y financiera de sus víctimas.

Es importante que todos comprendamos los peligros del catfishing y seamos conscientes de cómo protegernos en línea, como verificar la autenticidad de las personas con las que interactúan y no compartir información personal con extraños en internet.

---

<sup>837</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Catfishing>

## 2. Ciberacoso

El ciberacoso<sup>838</sup>, también conocido como ciberbullying, es el uso de la tecnología de comunicación, como teléfonos móviles, redes sociales y correos electrónicos, para acosar, amenazar, intimidar o avergonzar a otra persona de manera repetida y deliberada. Este comportamiento puede tener consecuencias graves para la salud mental, emocional y física de la víctima, así como para su bienestar general.

Ejemplos de ciberacoso incluyen:

1. **Acoso en redes sociales:** Publicar comentarios ofensivos, difamar o compartir rumores maliciosos sobre alguien en plataformas como Instagram, Snapchat o Twitter. Esto puede incluir la creación de perfiles falsos para acosar a la víctima de forma anónima.
2. **Amenazas a través de mensajes electrónicos:** Enviar mensajes de texto, correos electrónicos o mensajes directos en redes sociales con amenazas de violencia física, daño emocional o difusión de información privada o comprometedora.
3. **Suplantación de identidad:** Utilizar las credenciales de acceso de otra persona para acceder a sus cuentas en línea y publicar contenido humillante o dañino en su nombre.
4. **Difusión de imágenes o videos vergonzosos:** Compartir imágenes o videos comprometedores de la víctima sin su consentimiento, con el objetivo de avergonzarla o ridiculizarla públicamente.

Es importante que todos comprendamos los riesgos del ciberacoso y tomemos medidas para protegernos a nosotros mismos y a los demás en línea. Esto incluye ser conscientes de nuestro comportamiento en línea, no participar en actividades de acoso cibernético y buscar ayuda si somos testigos o víctimas de ciberacoso.

## 3. Grooming

El grooming<sup>839</sup> se refiere a la acción deliberada de un adulto en línea para establecer una conexión y construir una relación emocional con un niño o adolescente con el objetivo de manipularlo, explotarlo sexualmente o cometer abusos. Este proceso puede ocurrir en diferentes plataformas en línea, como redes sociales, salas de chat, juegos en línea y aplicaciones de mensajería.

Ejemplos de grooming incluyen:

1. **Creación de confianza:** El agresor puede fingir interés en los intereses, pasatiempos o problemas del niño o adolescente, ganándose su confianza y creando una relación de amistad o incluso de romance.
2. **Manipulación emocional:** El agresor puede utilizar tácticas manipuladoras para ganar el afecto y la lealtad del niño o adolescente, como ofrecer regalos, atención excesiva o promesas falsas de amor y apoyo.
3. **Sextorsión:** El agresor puede persuadir al niño o adolescente para que comparta imágenes o videos sexualmente explícitos de sí mismo, y luego usar estas imágenes como chantaje para obligarlo a realizar más actos sexuales o para mantenerlo en silencio.
4. **Encuentros físicos:** Una vez que se ha establecido una relación en línea, el agresor puede intentar organizar un encuentro en persona con el niño o adolescente, con el fin de abusar sexualmente de él.

<sup>838</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Ciberacoso>

<sup>839</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Enga%C3%B1o\\_pederasta](https://es.wikipedia.org/wiki/Enga%C3%B1o_pederasta)

Es fundamental que todos comprendamos los riesgos del grooming en línea y estemos alerta a las señales de advertencia, como el comportamiento manipulador, las solicitudes inapropiadas o el interés excesivo de un adulto desconocido en línea. Es importante que los menores busquen ayuda de un adulto de confianza si sienten que están siendo acosados o manipulados en línea.

#### 4. Hoax

Un **hoax**, o **bulo**,<sup>840</sup> es un tipo de engaño en línea que consiste en difundir información falsa o engañosa con la intención de generar confusión, miedo o alarma entre las personas que la reciben. Estos mensajes suelen circular rápidamente a través de correos electrónicos, mensajes de texto, redes sociales u otras plataformas digitales. A menudo, los hoaxes se presentan como advertencias sobre supuestos peligros, noticias sensacionalistas o rumores infundados.

Ejemplos de hoaxes incluyen:

1. **Cadenas de mensajes falsos:** Mensajes que instan a los receptores a reenviar el mensaje a todos sus contactos para evitar alguna amenaza inexistente, como virus informáticos o fraudes financieros.
2. **Noticias falsas:** Publicaciones en redes sociales o sitios web que difunden información inventada o exagerada para generar clics o manipular la opinión pública. Estas noticias pueden incluir afirmaciones sin fundamento sobre eventos actuales, políticos o sociales.
3. **Ofertas falsas:** Anuncios que prometen regalos gratuitos, premios o descuentos increíbles, pero que en realidad son un cebo para engañar a las personas y obtener su información personal o financiera.
4. **Alertas de seguridad falsas:** Mensajes que advierten sobre supuestas amenazas de seguridad, como virus informáticos, ciberdelincuentes o peligros en la red, pero que carecen de base verídica y solo buscan generar preocupación o pánico.

Es importante que todos aprendamos a verificar la veracidad de la información que recibimos en línea antes de compartirla o actuar sobre ella. Alentar el pensamiento crítico y la búsqueda de fuentes confiables puede ayudar a prevenir la propagación de hoaxes y reducir el impacto de la desinformación en la sociedad.

#### 5. Ingeniería social

La **ingeniería social**<sup>841</sup> es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para manipular psicológicamente a las personas y persuadirlas a revelar información confidencial, proporcionar acceso no autorizado a sistemas o realizar acciones que beneficien al atacante. A menudo los ingenieros sociales aprovechan la confianza, la curiosidad, el miedo o la ignorancia de las personas para lograr sus objetivos.

Ejemplos de ingeniería social incluyen:

1. **Phishing:** Los atacantes envían correos electrónicos fraudulentos que parecen legítimos, suplantando a empresas, instituciones o individuos de confianza, solicitando información confidencial como contraseñas, números de tarjetas de crédito o datos personales.
2. **Pretexting:** Los ingenieros sociales inventan una historia falsa o una situación creíble para obtener información confidencial de una persona. Por ejemplo, pueden hacerse pasar por empleados de servicio al cliente o técnicos de soporte técnico para obtener acceso a sistemas o redes internas.

---

<sup>840</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Bulo>

<sup>841</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADA\\_social\\_\(seguridad\\_inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADA_social_(seguridad_inform%C3%A1tica))

3. **Ingeniería social en redes sociales:** Los atacantes pueden crear perfiles falsos en redes sociales para establecer conexiones con personas y luego utilizar esa relación para obtener información confidencial o comprometer sus cuentas en línea.
4. **Dumpster Diving:** Los ingenieros sociales pueden buscar información confidencial en la **basura** de una empresa o institución, como documentos impresos, discos duros viejos o dispositivos electrónicos desechados, para obtener acceso no autorizado a datos sensibles.

Es fundamental que las personas sean conscientes de las tácticas de ingeniería social y estén alerta a las señales de advertencia, como solicitudes inesperadas de información personal o financieramente sensible. La educación en ciberseguridad y el fomento del pensamiento crítico son herramientas clave para prevenir y combatir los ataques de ingeniería social.

## 6. Phishing

El **phishing**<sup>842</sup> es una técnica de ingeniería social utilizada por ciberdelincuentes para engañar a las personas y obtener información confidencial, como contraseñas, números de tarjetas de crédito o información personal. Los atacantes suelen hacerse pasar por entidades de confianza, como bancos, empresas o servicios en línea, para persuadir a las víctimas de que divulguen su información.

Ejemplos de phishing incluyen:

1. **Correos electrónicos fraudulentos:** Los atacantes envían correos electrónicos que parecen legítimos, pero en realidad son falsificaciones de empresas conocidas. Estos correos suelen incluir enlaces a sitios web falsos donde se les pide a las víctimas que ingresen sus datos personales, como nombres de usuario y contraseñas.
2. **Mensajes de texto engañosos:** Los ciberdelincuentes también pueden enviar mensajes de texto falsos que instan a las personas a hacer clic en enlaces maliciosos o responder con información confidencial, bajo la apariencia de ser de una entidad legítima, como una empresa de servicios públicos o una empresa de entrega.
3. **Sitios web falsos:** Los atacantes crean sitios web falsificados que imitan a sitios legítimos, como los de bancos o tiendas en línea populares. Estos sitios engañan a las personas para que ingresen su información personal o financiera, que luego es robada por los delincuentes.
4. **Phishing por teléfono:** Algunos estafadores utilizan llamadas telefónicas para hacerse pasar por empleados de empresas legítimas y solicitar información confidencial por teléfono, como números de tarjetas de crédito o contraseñas.

Es crucial que todos comprendamos los riesgos del phishing y seamos cautelosos al interactuar con correos electrónicos, mensajes de texto y llamadas telefónicas de fuentes desconocidas o sospechosas. La educación en ciberseguridad y la conciencia sobre las tácticas de phishing pueden ayudar a prevenir el robo de información personal y financiera.

---

<sup>842</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Phishing>

## 7. Robo de identidad

El robo de identidad<sup>843</sup> es un delito en el que un individuo utiliza la información personal de otra persona sin su consentimiento para cometer fraude, realizar transacciones de dinero ilegítimas o suplantar su identidad en línea. Los delincuentes pueden obtener esta información de diversas formas, como el robo de documentos físicos, el hackeo de bases de datos en línea o la utilización de técnicas de ingeniería social.

Ejemplos de robo de identidad incluyen:

1. **Fraude financiero:** Un delincuente puede obtener acceso a los datos bancarios o tarjetas de crédito de una persona y utilizar esa información para realizar compras fraudulentas en línea o en tiendas físicas, o para vaciar su cuenta bancaria.
2. **Suplantación de identidad en línea:** Un estafador puede utilizar la información personal de alguien más para crear cuentas falsas en redes sociales, aplicaciones de citas o servicios en línea. Esto puede resultar en la difusión de información falsa, el acoso a otras personas o la comisión de otros delitos.
3. **Robo de información personal:** Los delincuentes pueden robar documentos físicos como pasaportes, licencias de conducir o el DNI para utilizar esa información en actividades fraudulentas, como abrir cuentas bancarias, solicitar créditos o realizar compras a nombre de la víctima.
4. **Fraude de impuestos:** Los estafadores pueden presentar declaraciones de impuestos falsas utilizando la información personal de otras personas para obtener reembolsos fraudulentos.

Es fundamental que todos protejamos nuestra información personal, manteniendo seguros nuestros documentos físicos y utilizando contraseñas seguras en línea. Además, debemos ser conscientes de las señales de advertencia de actividades sospechosas y buscar ayuda si creemos que hemos sido víctimas de robo de identidad.

## 8. Sexting (sexteo)

El sexting o sexteo<sup>844</sup> es el acto de enviar, recibir o compartir mensajes, imágenes o videos sexualmente explícitos o sugerentes a través de dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles o computadoras. A menudo, estas imágenes o mensajes son enviados entre parejas románticas o personas que están interesadas en establecer una relación íntima.

Ejemplos de sexting incluyen:

1. **Envío de imágenes sexualmente explícitas:** Una persona puede enviar una fotografía o video de sí misma desnuda o semidesnuda a su pareja, con la intención de expresar su atracción o deseo sexual.
2. **Intercambio de mensajes sugestivos:** Dos personas pueden enviar mensajes de texto o de voz que contienen contenido sexualmente explícito o provocativo, como descripciones detalladas de fantasías sexuales o deseos íntimos.
3. **Compartir imágenes comprometedoras:** En algunos casos, las imágenes o videos enviados durante el sexting pueden ser compartidos sin el consentimiento de la persona que los envió, lo que puede llevar a situaciones de vergüenza, humillación o acoso cibernético.

---

<sup>843</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Robo\\_de\\_identidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Robo_de_identidad)

<sup>844</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Sexteo>

4. **Sexting no consensuado:** En ocasiones, una persona puede recibir mensajes o imágenes sexuales no deseados o no solicitados, lo que puede causar incomodidad, estrés emocional o angustia.

Es importante que los menores de edad comprendan los riesgos asociados con el sexting, incluyendo la posibilidad de que las imágenes o mensajes compartidos puedan ser difundidos sin su consentimiento, lo que puede tener consecuencias negativas para su reputación, privacidad y bienestar emocional. Es fundamental educar a los menores sobre la importancia del consentimiento, el respeto y la responsabilidad en sus interacciones en línea y fuera de línea.

## 9. **Sextorsión**

La **sextorsión**<sup>845</sup> es un tipo de chantaje en línea en el que un delincuente amenaza con divulgar imágenes, videos o información sexualmente explícita de la víctima a menos que esta cumpla con sus demandas. Los chantajistas suelen obtener el material comprometedor a través del sexting, engañando a la víctima para que envíe imágenes o videos íntimos, y luego utilizan esa información para extorsionarla.

Ejemplos de sextorsión incluyen:

1. **Chantaje financiero:** El delincuente amenaza con hacer público el material comprometedor a menos que la víctima le pague una suma de dinero. Esta extorsión puede llevar a la víctima a pagar grandes sumas de dinero para evitar la vergüenza y la humillación de que se divulguen las imágenes o videos.
2. **Exigencia de más material sexual:** El chantajista puede exigir que la víctima le envíe más imágenes o videos sexuales a cambio de no divulgar el material comprometedor que ya tiene en su poder. Esta situación puede atrapar a la víctima en un ciclo de chantaje continuo.
3. **Coacción para realizar actos sexuales:** Algunos chantajistas amenazan con divulgar el material comprometedor a menos que la víctima acceda a tener encuentros sexuales con ellos en persona o a través de videoconferencias.
4. **Amenazas de daño físico o emocional:** En casos extremos, los chantajistas pueden amenazar con hacerle daño físico a la víctima o a sus seres queridos si no cumplen con sus demandas.

Es fundamental que los adolescentes comprendan los riesgos del sexting y estén conscientes de cómo proteger su privacidad en línea. Deben ser educados sobre cómo reconocer y evitar situaciones de sextorsión, así como sobre la importancia de denunciar cualquier intento de chantaje a las autoridades competentes.

## 10. **Smishing**

El **smishing**<sup>846</sup> es una táctica de estafa que implica el envío de mensajes de texto fraudulentos a dispositivos móviles con el objetivo de engañar a las personas y obtener información personal, financiera o confidencial. El término "smishing" es una combinación de las palabras "SMS" (Short Message Service), que se refiere a los mensajes de texto, y "phishing", que es una técnica similar pero que se realiza a través de correos electrónicos.

Ejemplos de smishing incluyen:

1. **Mensajes de texto falsos de instituciones financieras:** Los estafadores envían mensajes de texto que parecen provenir de un banco o una compañía de tarjetas de crédito, solicitando que la persona

<sup>845</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Sextorsi%C3%B3n>

<sup>846</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Smishing>

haga clic en un enlace proporcionado y proporcione información confidencial, como números de cuenta bancaria o contraseñas.

2. **Notificaciones de premios falsos:** Los delincuentes envían mensajes de texto que informan a la víctima que han ganado un premio o un regalo, pero para reclamarlo, deben proporcionar información personal o pagar una tarifa. En realidad, no hay ningún premio y la información solicitada se utiliza para robar identidades o cometer fraudes financieros.
3. **Supuestas alertas de seguridad:** Los estafadores envían mensajes de texto que advierten a la persona sobre una supuesta actividad sospechosa en su cuenta o dispositivo móvil, y les solicitan que hagan clic en un enlace o respondan con información personal para resolver el problema. En realidad, estos mensajes son falsos y están diseñados para robar datos sensibles.

Es importante que todos estemos alerta a los mensajes de texto no solicitados y seamos cautelosos al interactuar con enlaces o proporcionar información personal en respuesta a estos mensajes. Es fundamental educar sobre la importancia de verificar la autenticidad de los mensajes antes de tomar cualquier acción y no compartir información confidencial a través de mensajes de texto no confiables.

## 11. Spam (correo basura)

El **spam**<sup>847</sup> se refiere al envío masivo y no solicitado de mensajes no deseados, generalmente a través de correo electrónico, pero también puede incluir mensajes de texto, publicaciones en redes sociales u otras formas de comunicación digital. Estos mensajes suelen contener publicidad no deseada, promociones engañosas, enlaces maliciosos o contenido no apropiado.

Ejemplos de spam incluyen:

1. **Correo electrónico no deseado:** Mensajes no solicitados que llenan la bandeja de entrada de una persona con publicidad no deseada, ofertas de productos o servicios dudosos, solicitudes de donaciones falsas o incluso estafas de phishing que intentan engañar a la víctima para que revele información personal o financiera.
2. **Comentarios spam en redes sociales:** Publicaciones o comentarios automáticos que se generan con el fin de promocionar productos, servicios o sitios web. Estos comentarios pueden ser irrelevantes para la conversación o contener enlaces maliciosos que redirigen a los usuarios a sitios web fraudulentos.
3. **Mensajes de texto no solicitados:** Envío masivo de mensajes de texto que promocionan productos, servicios o campañas políticas, a menudo sin el consentimiento previo del receptor y con el objetivo de generar ventas o tráfico hacia un sitio web específico.
4. **Spam en foros y grupos en línea:** Publicaciones repetitivas y no deseadas en foros de discusión, grupos de redes sociales o salas de chat, que pueden incluir enlaces a contenido malicioso, mensajes de venta o simplemente ser molestos y no relacionados con el tema del grupo.

Es importante que los adolescentes estén familiarizados con el concepto de spam y sepan cómo identificar y evitar mensajes no deseados en línea, así como también cómo proteger su información personal y financiera de posibles estafas.

---

<sup>847</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Correo\\_basura](https://es.wikipedia.org/wiki/Correo_basura)

## 12. Spoofing, web

El **web spoofing**<sup>848</sup> es una técnica de ciberataque en la que los delincuentes crean réplicas falsas de sitios web legítimos con el objetivo de engañar a los usuarios y hacer que revelen información personal o confidencial. Estas réplicas suelen ser muy similares en diseño y apariencia a los sitios web legítimos, lo que dificulta que los usuarios detecten la estafa.

Ejemplos de web spoofing incluyen:

1. **Páginas de inicio de sesión falsas:** Los ciberdelincuentes pueden crear páginas de inicio de sesión falsas que imitan a las de bancos, servicios en línea o redes sociales populares. Cuando los usuarios intentan iniciar sesión en estas páginas falsas, sus credenciales de inicio de sesión son robadas y utilizadas por los delincuentes.
2. **Sitios web de compras falsificados:** Los estafadores pueden crear sitios web falsificados que imitan a tiendas en línea legítimas, ofreciendo productos a precios muy bajos para atraer a los usuarios. Una vez que los usuarios realizan compras en estos sitios falsos, no reciben los productos y sus datos de tarjeta de crédito pueden ser robados.
3. **Páginas de phishing de correo electrónico:** Los delincuentes pueden enviar correos electrónicos de phishing que contienen enlaces a páginas web falsificadas. Estos correos electrónicos suelen solicitar información confidencial, como contraseñas o números de seguridad social, bajo el pretexto de una actualización de cuenta o un problema de seguridad.
4. **Páginas de descargas fraudulentas:** Algunos sitios web falsificados ofrecen descargas de software, películas u otros archivos, pero en realidad contienen malware que infecta el dispositivo del usuario.

Es crucial que todos seamos conscientes del peligro que supone el web spoofing y estemos capacitados para identificar las señales de advertencia, como errores de ortografía, discrepancias en la URL del sitio web o solicitudes inesperadas de información personal. La educación en ciberseguridad es fundamental para protegerse contra este tipo de ataques.

## 13. Spoofing, email

El **email spoofing**<sup>849</sup> es una técnica utilizada por los ciberdelincuentes para falsificar la dirección de correo electrónico del remitente y hacer que parezca que el mensaje proviene de una fuente legítima, cuando en realidad es fraudulento. Esta práctica se utiliza comúnmente en ataques de phishing, donde los estafadores intentan engañar a las personas para que revelen información confidencial o realicen acciones dañinas.

Ejemplos de email spoofing incluyen:

1. **Suplantación de identidad:** Los ciberdelincuentes pueden falsificar la dirección de correo electrónico de una empresa o institución conocida, como un banco o una empresa de servicios, y enviar mensajes fraudulentos a las personas. Por ejemplo, un estafador podría enviar un correo electrónico haciéndose pasar por un banco, solicitando que el destinatario haga clic en un enlace y proporcione información personal o financiera.
2. **Ataques de CEO:** En un tipo de email spoofing conocido como "ataque de CEO", los delincuentes falsifican la dirección de correo electrónico del director u otro alto ejecutivo de una empresa y envían mensajes a empleados de la organización solicitando transferencias de fondos o revelando información confidencial.

<sup>848</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_spoofing](https://es.wikipedia.org/wiki/Web_spoofing)

<sup>849</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki>Email\\_spoofing](https://es.wikipedia.org/wiki>Email_spoofing)

3. **Falsificación de direcciones de correo electrónico personal:** Los spammers pueden falsificar direcciones de correo electrónico personales, haciéndolas aparecer como si provinieran de amigos, familiares o conocidos. Esto puede llevar a que las personas abran el mensaje pensando que es legítimo, cuando en realidad es spam o contiene malware.
4. **Spoofing de dirección de remitente en correos masivos:** Los spammers utilizan el email spoofing para enviar correos masivos con la dirección de remitente falsificada, haciéndolos parecer que provienen de direcciones de correo electrónico legítimas, con el objetivo de aumentar la tasa de apertura y el éxito del ataque.

Es fundamental que todos seamos conscientes del peligro que supone el email spoofing y estemos capacitados para identificar señales de advertencia, como errores de ortografía o gramática, solicitudes inesperadas de información personal o financieramente sensible, y enlaces sospechosos en los correos electrónicos.

## 14. Stalking

El **stalking<sup>850</sup>**, también conocido como acecho, es una forma de comportamiento no deseado y persistente en la que una persona busca, sigue, vigila o acosa repetidamente a otra persona, ya sea en línea o fuera de línea. Este comportamiento puede generar miedo, ansiedad y malestar en la víctima, y en algunos casos puede poner en peligro su seguridad física y emocional.

Ejemplos de stalking incluyen:

1. **Acecho en redes sociales:** Una persona puede seguir de cerca las actividades en línea de otra persona, como sus publicaciones en redes sociales, fotos, ubicaciones o interacciones con amigos, sin su consentimiento. Esto puede incluir el envío de mensajes no deseados, comentarios inapropiados o la creación de perfiles falsos para monitorear a la víctima.
2. **Vigilancia física:** El acosador puede seguir a la víctima en persona, aparecer repetidamente en lugares donde sabe que estará o incluso vigilar su hogar u lugar de trabajo sin su conocimiento. Esto puede hacer que la víctima se sienta constantemente observada y amenazada.
3. **Acoso telefónico o digital:** El acosador puede realizar llamadas telefónicas no deseadas, enviar mensajes de texto, correos electrónicos o mensajes en redes sociales de manera persistente, acosando, amenazando o intentando controlar a la víctima.
4. **Amenazas y violencia:** En casos extremos, el stalking puede escalar hacia comportamientos más peligrosos, como amenazas de violencia física, agresión o incluso agresiones sexuales.

Es esencial que los adolescentes comprendan la gravedad del stalking y sepan cómo identificar y responder a estas situaciones. Deben ser alentados a buscar ayuda y apoyo de adultos de confianza, como padres, maestros o autoridades policiales, si se sienten acosados o amenazados en línea o fuera de línea.

---

<sup>850</sup> <https://edu.gcfglobal.org/es/seguridad-en-Internet/que-es-el-stalking/1/>

## 15. Typosquatting

El typosquatting<sup>851</sup> es una técnica utilizada por ciberdelincuentes para aprovecharse de errores comunes de escritura o "typos" al escribir direcciones de sitios web. Consiste en registrar nombres de dominio que se parecen mucho a los de sitios web legítimos, pero con pequeñas variaciones en la ortografía, como errores tipográficos, omisión de letras o uso de caracteres similares.

Ejemplos de typosquatting incluyen:

1. **Cambio de una letra:** Un ciberdelinciente podría registrar un nombre de dominio como "google.com" en lugar de "google.com", aprovechándose del error común de escribir "gogle" en lugar de "google".
2. **Adición o eliminación de letras:** Crear nombres de dominio como "facbook.com" o "facebok.com" en lugar de "facebook.com", confiando en que los usuarios puedan cometer errores al escribir la dirección del sitio web.
3. **Uso de extensiones de dominio alternativas:** Los ciberdelincuentes pueden registrar nombres de dominio con extensiones de dominio alternativas, como ".cm" en lugar de ".com", sabiendo que los usuarios pueden omitir o confundir la extensión correcta.
4. **Inclusión de guiones o números:** Crear nombres de dominio con la adición de guiones o números, como "face-book.com" o "f4cebook.com", para confundir a los usuarios y dirigirlos a sitios web maliciosos o de phishing.

Es importante que los usuarios sean conscientes del typosquatting y estén atentos al ingresar direcciones de sitios web en sus navegadores. Verificar siempre la ortografía correcta y la extensión del dominio puede ayudar a prevenir caer en sitios web fraudulentos o maliciosos que intentan robar información personal o propagar malware.

## 16. Vishing

El vishing<sup>852</sup> es una forma de estafa en la que los delincuentes utilizan llamadas telefónicas para engañar a las personas y obtener información confidencial, como números de tarjetas de crédito, contraseñas o detalles bancarios. El término "vishing" proviene de la combinación de "voice" (voz) y "phishing", haciendo referencia a la técnica de phishing llevada a cabo a través de llamadas telefónicas.

Ejemplos de vishing incluyen:

1. **Llamadas automatizadas de estafa:** Los delincuentes utilizan sistemas automáticos de marcación para realizar llamadas masivas a números aleatorios o seleccionados al azar. Estas llamadas pueden ofrecer premios falsos, descuentos especiales o advertencias falsas sobre problemas con cuentas bancarias o tarjetas de crédito, con el objetivo de engañar a las personas para que revelen información personal.
2. **Suplantación de identidad:** Los estafadores pueden hacerse pasar por representantes de instituciones legítimas, como bancos, empresas conocidas o agencias gubernamentales, y solicitar información confidencial bajo pretextos falsos. Pueden utilizar técnicas de manipulación psicológica para persuadir a las personas de que proporcionen detalles financieros o personales.
3. **Amenazas de acciones legales o penales:** Algunos estafadores utilizan tácticas intimidatorias para asustar a las personas, haciéndoles creer que enfrentan acciones legales o penales si

<sup>851</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Allanamiento\\_de\\_error\\_tipogr%C3%A1fico](https://es.wikipedia.org/wiki/Allanamiento_de_error_tipogr%C3%A1fico)

<sup>852</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Vishing>

no proporcionan información solicitada. Esto puede incluir falsas reclamaciones de deudas pendientes, impuestos impagos o problemas con cuentas bancarias.

4. **Ofertas de empleo fraudulentas:** Los delincuentes pueden hacer llamadas telefónicas ofreciendo oportunidades de trabajo falsas o esquemas de inversión engañosos, con el objetivo de obtener información personal o financiera de las personas.

Es fundamental que los adolescentes comprendan los riesgos del vishing y estén alerta a las señales de advertencia durante las llamadas telefónicas no solicitadas. Deben ser educados sobre la importancia de proteger su información personal y financiera y no compartirla con desconocidos por teléfono.

## 17. Whaling

El whaling<sup>853</sup> es una forma avanzada de ciberataque dirigida a personas de alto nivel dentro de una organización, como ejecutivos, directores o altos funcionarios. A diferencia del phishing tradicional, que apunta a un amplio grupo de usuarios, el whaling se centra en individuos específicos que tienen acceso a información confidencial o autoridad para tomar decisiones importantes en la empresa.

Ejemplos de whaling incluyen:

1. **Suplantación de identidad de ejecutivos:** Los ciberdelincuentes pueden hacerse pasar por altos ejecutivos de la empresa, como el CEO o el director financiero, en correos electrónicos falsificados o llamadas de voz con Inteligencia Artificial. Estos mensajes pueden solicitar transferencias bancarias, enviar información confidencial o instruir a los empleados para que realicen acciones que comprometan la seguridad de la empresa.
2. **Ataques de spear phishing personalizados:** Los whalers utilizan técnicas de phishing altamente personalizadas para crear mensajes convincentes y creíbles dirigidos a personas específicas dentro de la organización. Estos mensajes pueden contener información detallada sobre la empresa o el individuo para aumentar la probabilidad de éxito del ataque.
3. **Fraude de CEO:** En un tipo de ataque de whaling conocido como "fraude de CEO", los delincuentes suplan la identidad del CEO o de otro alto ejecutivo y envían mensajes a empleados de la empresa solicitando transferencias financieras urgentes o revelando información confidencial.
4. **Infiltración de redes corporativas:** Algunos ataques de whaling tienen como objetivo comprometer las redes corporativas mediante la obtención de credenciales de acceso o la instalación de malware en dispositivos de alto nivel dentro de la organización.

Es esencial que todos comprendamos la importancia de la vigilancia cibernética en todos los niveles de una organización y estemos capacitados para identificar e informar de posibles intentos de whaling para proteger la seguridad y la integridad de la empresa u organización en la que estemos.

### 6.11.3 Programas maliciosos o "malware"

Los programas maliciosos, también conocidos como **malware**, son como enfermedades de software: pequeños programas diseñados para dañar, alterar o robar información de una computadora, dispositivo móvil o red. Estos programas están creados por personas con intenciones dañinas y pueden causar muchos problemas si infectan un dispositivo.

Existen diferentes tipos de malware, como los virus, los gusanos, los troyanos y el ransomware. Cada uno tiene sus propias formas de propagación y métodos para causar daño.

---

<sup>853</sup> <https://www.pandasecurity.com/es/mediacenter/seguridad/whaling/>

Es importante proteger nuestros dispositivos utilizando software antivirus y estando atentos a las señales de posibles infecciones. Con un poco de conocimiento y precaución, podemos reducir el riesgo de ser afectados por estos programas maliciosos y mantener nuestros dispositivos seguros.

## Índice de contenidos

- 1. *Adware*
- 2. *Exploit*
- 3. *Gusano informático*
- 4. *Keylogger*
- 5. *Malware*
- 6. *Ransomware*
- 7. *Rootkit*
- 8. *Troyano*
- 9. *Virus informático*

### 1. Adware

**Adware**<sup>854</sup> es un tipo de software malicioso diseñado para mostrar anuncios no deseados en dispositivos, como computadoras y teléfonos inteligentes, con el fin de generar ingresos para los creadores del adware. A menudo, se instala sin el conocimiento o consentimiento del usuario junto con otro software descargado de Internet.

El adware puede manifestarse de varias formas, incluyendo ventanas emergentes molestas, banners publicitarios en páginas web, redirecciones a sitios de publicidad y modificaciones no autorizadas en la configuración del navegador. Aunque no es tan destructivo como otros tipos de malware, como virus o ransomware, el adware puede ralentizar el rendimiento del dispositivo y afectar negativamente la experiencia del usuario.

Un ejemplo común de adware es el "virus publicitario", que infecta una computadora y muestra anuncios no solicitados de manera persistente. Otro ejemplo son las barras de herramientas del navegador, que se instalan junto con software gratuito y alteran la configuración del navegador para mostrar anuncios y recopilar datos de navegación del usuario.

El adware también puede disfrazarse como aplicaciones aparentemente legítimas, como juegos gratuitos o utilidades de software, que luego inundan el dispositivo con anuncios intrusivos una vez instalados. Además, algunas formas de adware pueden recopilar información personal del usuario, como historiales de navegación y datos de inicio de sesión, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad en línea.

<sup>854</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Adware>

## 2. Exploit

Un exploit<sup>855</sup> es una pieza de código o técnica diseñada para aprovechar una vulnerabilidad en un sistema informático, aplicación o dispositivo con el fin de obtener acceso no autorizado, realizar acciones no deseadas o causar daño. Los exploits pueden dirigirse a una amplia gama de vulnerabilidades, incluyendo fallos de software, debilidades en la configuración del sistema o errores en el diseño de protocolos de comunicación.

Los exploits se utilizan comúnmente en ciberataques para comprometer la seguridad de sistemas informáticos y robar información confidencial, interrumpir servicios en línea o tomar el control de dispositivos. Un ejemplo destacado de exploit es el "exploit de día cero", que se refiere a una vulnerabilidad recién descubierta y aún no parcheada en un software o sistema operativo. Los ciberdelincuentes suelen aprovecharse rápidamente de estos exploits para lanzar ataques antes de que se desarrolle un parche de seguridad.

Otro ejemplo son los exploits de "buffer overflow" (desbordamiento de búfer), que explotan la incapacidad de un programa para manejar adecuadamente grandes cantidades de datos de entrada, lo que puede permitir que un atacante sobrescriba partes de la memoria del sistema y ejecute código malicioso. Los exploits también pueden dirigirse a servicios de red, como servidores web o bases de datos, para aprovechar vulnerabilidades y obtener acceso no autorizado.

Es importante comprender que los exploits son herramientas poderosas que pueden ser utilizadas tanto por profesionales de la seguridad informática para probar la seguridad de sistemas como por ciberdelincuentes para perpetrar ataques cibernéticos. Por lo tanto, la conciencia y la protección contra exploits son fundamentales para mantener la seguridad en línea.

## 3. Gusano informático

Un gusano informático<sup>856</sup> es un tipo de malware diseñado para replicarse a sí mismo y propagarse a través de redes informáticas, sin necesidad de intervención humana. A diferencia de los virus, los gusanos no requieren que un programa huésped los infecte y pueden propagarse de manera autónoma, aprovechando vulnerabilidades en sistemas conectados en red.

Los gusanos informáticos pueden causar estragos al saturar redes, consumir ancho de banda y ralentizar el rendimiento de los sistemas afectados. Además, pueden llevar a cabo acciones maliciosas, como robar información confidencial, eliminar archivos importantes o incluso desactivar sistemas completos.

Un ejemplo famoso de gusano informático es el gusano Morris, que se propagó a través de Internet en 1988 y fue uno de los primeros gusanos en infectar una gran cantidad de sistemas conectados en red. El gusano Morris explotaba una vulnerabilidad en el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y causó interrupciones significativas en Internet.

Otro ejemplo es el gusano Conficker, que comenzó a propagarse en 2008 y afectó a millones de computadoras en todo el mundo. Conficker aprovechó varias vulnerabilidades en el sistema operativo Windows y utilizó métodos avanzados de propagación, como el escaneo de redes y la explotación de credenciales débiles, para infectar sistemas y formar una red botnet masiva.

Los gusanos informáticos representan una amenaza persistente en el panorama de la ciberseguridad debido a su capacidad para propagarse rápidamente y causar daños generalizados. Por lo tanto, es crucial mantener sistemas actualizados con parches de seguridad y emplear medidas de protección adecuadas para mitigar el riesgo de infección por gusanos.

<sup>855</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Exploit>

<sup>856</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Gusano\\_inform%C3%A1tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Gusano_inform%C3%A1tico)

## 4. Keylogger

Un keylogger<sup>857</sup> es un tipo de software o dispositivo físico diseñados para registrar y monitorear las pulsaciones de teclas realizadas en un teclado de computadora. Su objetivo principal es capturar información confidencial, como contraseñas, números de tarjetas de crédito y mensajes privados, sin el conocimiento ni consentimiento del usuario.

Los keyloggers pueden ser tanto de software como de hardware. Los keyloggers de software se instalan en la computadora de la víctima de manera oculta, a menudo mediante descargas de software maliciosos o correos electrónicos de phishing. Una vez instalados, registran silenciosamente cada tecla presionada y luego envían esa información al atacante a través de Internet.

Por otro lado, los keyloggers de hardware son dispositivos físicos que se conectan entre el teclado y la computadora, registrando todas las pulsaciones de teclas y almacenando la información en un dispositivo de almacenamiento interno. Estos dispositivos pueden ser difíciles de detectar, ya que no dependen de software instalado en la computadora.

Un ejemplo común de keylogger es el tipo de software utilizado en ataques de phishing, donde los ciberdelincuentes envían correos electrónicos falsos que contienen enlaces a sitios web maliciosos o archivos adjuntos infectados. Cuando la víctima hace clic en el enlace o abre el archivo adjunto, el keylogger se instala en su computadora y comienza a registrar sus pulsaciones de teclas.

Los keyloggers también pueden ser utilizados por empleadores para monitorear las actividades de los empleados en las computadoras de la empresa, aunque su uso suele estar sujeto a regulaciones y políticas de privacidad.

## 5. Malware

Malware<sup>858</sup> es un término que proviene de la combinación de las palabras "malicioso" y "software". Se refiere a cualquier tipo de software diseñado con el propósito de dañar, controlar o robar información de un sistema informático sin el consentimiento del usuario.

Existen varios tipos de malware, cada uno con sus propias características y métodos de funcionamiento. Por ejemplo, los virus informáticos son programas que se replican a sí mismos y se adhieren a archivos o programas legítimos, propagándose de una computadora a otra cuando se ejecutan los archivos infectados. Los gusanos informáticos, por otro lado, son programas que se propagan de manera autónoma a través de redes informáticas, sin necesidad de archivos huésped.

Otro tipo de malware común es el ransomware, que cifra los archivos de la víctima y exige un rescate para recuperar el acceso a ellos. Los troyanos, por su parte, son programas que se disfrazan como software legítimo pero contienen funcionalidades maliciosas ocultas, como robo de contraseñas o acceso remoto no autorizado.

Además, existen malware diseñados específicamente para robar información personal o financiera, como los keyloggers, que registran las pulsaciones de teclas del usuario, o los spyware, que recopilan información sobre las actividades en línea de la víctima sin su conocimiento.

Es importante que los usuarios estén conscientes de los riesgos asociados con el malware y tomen medidas para proteger sus dispositivos, como mantener el software actualizado, utilizar programas antivirus y antimalware, evitar hacer clic en enlaces o descargar archivos de fuentes desconocidas, y practicar hábitos de navegación seguros en línea.

<sup>857</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Keylogger>

<sup>858</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Malware>

## 6. Ransomware

El ransomware<sup>859</sup> es un tipo de malware que cifra los archivos en el dispositivo de la víctima y luego exige un "rescate" a cambio de proporcionar la clave de descifrado necesaria para restaurar el acceso a los archivos afectados. Este tipo de ataque puede ser altamente perjudicial, ya que puede resultar en la pérdida permanente de datos importantes o confidenciales si no se paga el rescate. Aunque en muchas ocasiones ni siquiera pagando el rescate se recupera la información.

Un ejemplo notable de ransomware es WannaCry, que se propagó ampliamente en 2017 y afectó a organizaciones en todo el mundo, incluidos hospitales, bancos y empresas. WannaCry explotaba una vulnerabilidad en sistemas operativos Windows sin parchear, lo que le permitía propagarse rápidamente a través de redes conectadas y cifrar los archivos en las computadoras infectadas. Los atacantes exigían pagos de rescate en bitcoins a cambio de la clave de descifrado necesaria para restaurar los archivos.

Otro ejemplo es el ransomware CryptoLocker, que surgió por primera vez en 2013. CryptoLocker se distribuía a través de correos electrónicos de phishing que contenían archivos adjuntos maliciosos. Una vez que se abría el archivo adjunto, el ransomware cifraba los archivos en el dispositivo y exigía un rescate para proporcionar la clave de descifrado.

El ransomware es una amenaza grave para la seguridad cibernética, ya que puede causar pérdidas significativas de datos y altos costos financieros para las víctimas. Para protegerse contra el ransomware, es importante mantener el software actualizado, hacer copias de seguridad regulares de los datos importantes (backups) y tener instaladas medidas de seguridad como programas antivirus y firewalls.

## 7. Rootkit

Un rootkit<sup>860</sup> es un tipo de software malicioso diseñado para ocultar la presencia de otros programas maliciosos o actividades no autorizadas en un sistema informático. Su objetivo principal es mantener el acceso no autorizado y persistente al sistema, evitando la detección por parte de los usuarios y las herramientas de seguridad.

Los rootkits operan a nivel profundo del sistema, obteniendo privilegios de "root" o "administrador", lo que les permite controlar completamente el sistema y manipular su funcionamiento sin ser detectados. Pueden ocultar archivos, procesos, claves de registro y otras entidades del sistema, lo que hace que sea extremadamente difícil para los usuarios y los programas antivirus identificar su presencia.

Un ejemplo de rootkit es el rootkit TDL, también conocido como "TDL4" o "Alureon", que infectó a millones de computadoras en todo el mundo. TDL se propagaba principalmente a través de sitios web maliciosos y kits de exploit, y una vez instalado en una computadora, se ocultaba profundamente en el sistema operativo, evitando la detección por parte de programas antivirus tradicionales.

Otro ejemplo es el rootkit Sony BMG, que se incluyó en CDs de música comercializados por Sony BMG en 2005. Este rootkit se instalaba en computadoras sin el consentimiento del usuario cuando se reproducían los CDs y se ocultaba para evitar la copia no autorizada de la música. Sin embargo, su presencia fue descubierta y causó una gran controversia debido a sus implicaciones de seguridad y privacidad.

Los rootkits representan una seria amenaza para la seguridad cibernética, ya que pueden ser utilizados por ciberdelincuentes para realizar actividades maliciosas, como robo de datos, espionaje o lanzamiento de ataques cibernéticos, sin ser detectados fácilmente. Por lo tanto, es crucial utilizar herramientas de seguridad actualizadas y practicar hábitos de seguridad cibernética sólidos para protegerse contra este tipo de amenaza.

---

<sup>859</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Ransomware>

<sup>860</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Rootkit>

## 8. Troyano

Un **troyano**<sup>861</sup> es un tipo de malware que se presenta como un programa legítimo y útil, pero en realidad contiene funciones maliciosas ocultas. Su nombre se deriva de la historia del caballo de Troya en la mitología griega, donde los griegos ocultaron soldados dentro de un enorme caballo de madera para infiltrarse en la ciudad de Troya. De manera similar, los troyanos engañan a los usuarios haciéndoles creer que son programas útiles o inofensivos, pero una vez instalados, realizan acciones no deseadas sin el conocimiento del usuario.

La mayoría de los programas "hackeados" o "crackeados" son en realidad troyanos que contienen código malicioso.

Los troyanos pueden llevar a cabo una variedad de funciones maliciosas, como robo de contraseñas, espionaje de actividades en línea, eliminación o modificación de archivos importantes, y facilitación de acceso remoto no autorizado al sistema infectado.

Un ejemplo común de troyano es el troyano bancario, que está diseñado específicamente para robar información financiera, como números de tarjetas de crédito y credenciales bancarias, de usuarios desprevenidos. Este tipo de troyano a menudo se distribuye a través de correos electrónicos de phishing o sitios web maliciosos y puede infectar dispositivos tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.

Otro ejemplo es el troyano de acceso remoto (RAT), que permite a un atacante tomar el control completo de la computadora infectada de forma remota. Los RATs pueden ser utilizados para espionar a usuarios, grabar sus actividades, robar información confidencial y llevar a cabo otras acciones maliciosas sin que el usuario sea consciente de ello, convirtiendo la computadora en un bot o "zombie".

Los troyanos son una amenaza significativa para la seguridad cibernetica debido a su capacidad para engañar a los usuarios y realizar acciones maliciosas sin ser detectados. Por lo tanto, es importante descargar e instalar software solo de fuentes fiables y mantener actualizados los programas de seguridad para protegerse contra este tipo de malware.

## 9. Virus informático

Un **virus informático**<sup>862</sup> es un tipo de software malicioso diseñado para replicarse y propagarse a través de sistemas informáticos, con el potencial de causar daños o alteraciones no deseadas en los archivos o el funcionamiento del sistema. A menudo, los virus están diseñados para aprovechar vulnerabilidades en el software o los sistemas operativos, y se propagan mediante la ejecución de archivos infectados o el intercambio de medios infectados, como unidades USB o correos electrónicos.

Un ejemplo de virus informático es el virus "ILOVEYOU", que se propagó ampliamente en 2000 a través de correos electrónicos que contenían un archivo adjunto con el mismo nombre. Una vez abierto, el virus se replicaba y se enviaba automáticamente a todos los contactos de la libreta de direcciones del usuario, causando daños masivos al corromper archivos y carpetas en las computadoras infectadas.

Otro ejemplo es el virus "Melissa", que surgió en 1999 y se distribuía a través de documentos de Microsoft Word infectados adjuntos a correos electrónicos. Una vez abierto, el virus se infiltraba en el sistema y se replicaba a sí mismo en otros documentos de Word en la computadora del usuario, lo que llevaba a una rápida propagación y saturación de la red.

Los virus informáticos pueden causar una amplia gama de problemas, desde la pérdida de datos y la corrupción de archivos hasta la ralentización del rendimiento del sistema y el robo de información

<sup>861</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Troyano\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Troyano_(inform%C3%A1tica))

<sup>862</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Virus\\_inform%C3%A1tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Virus_inform%C3%A1tico)

confidencial. Por lo tanto, es crucial que los usuarios protejan sus dispositivos con software antivirus actualizado y practiquen hábitos seguros de navegación en línea para evitar la infección por virus informáticos.

#### **6.11.4 Defensas de ciberseguridad**

En un mundo cada vez más dependiente de la tecnología y la conectividad, la ciberseguridad se ha convertido en una preocupación fundamental. Con la creciente amenaza de ataques cibernéticos, es crucial contar con defensas sólidas para proteger nuestros datos y salvaguardar nuestra privacidad en línea.

Los antivirus son una de las herramientas más conocidas en el arsenal de la ciberseguridad. Estos programas están diseñados para detectar, prevenir y eliminar software malicioso.

Además de los antivirus, existen otras defensas importantes. Los firewalls, por ejemplo, actúan como una barrera entre una red privada y el mundo exterior, filtrando el tráfico no autorizado y protegiendo contra intrusiones no deseadas.

Los programas de detección de intrusiones (IDS) y prevención de intrusiones (IPS) monitorean el tráfico de red en busca de actividades sospechosas y responden automáticamente para bloquear o mitigar posibles amenazas.

Además de estas herramientas técnicas, la concienciación y la educación juegan un papel fundamental en la defensa contra los ataques cibernéticos. Los usuarios deben estar capacitados para identificar y evitar prácticas de riesgo, como hacer clic en enlaces sospechosos o descargar archivos de fuentes no confiables.

#### **Índice de contenidos**

- 1. Análisis forense digital
- 2. Antivirus
- 3. Backup (copia de seguridad)
- 4. Ciberseguridad
- 5. Consentimiento informado
- 6. Control de acceso
- 7. Control parental
- 8. Data masking
- 9. Dirección IP virtual
- 10. Firewall (cortafuegos)
- 11. Firewall rules
- 12. Geobloqueo
- 13. Honeypot
- 14. Integridad de datos
- 15. Network access control

- 16. Parche de seguridad
- 17. Penetration testing
- 18. Política de privacidad
- 19. Política de seguridad
- 20. Privacidad en línea
- 21. Remoción de contenido
- 22. Reputación en línea
- 23. Secure boot
- 24. Seguridad del navegador
- 25. Sistema de detección de intrusos
- 26. Spam, filtro de
- 27. Tunneling
- 28. VPN (Red Privada Virtual)
- 29. Web application firewall

## 1. Análisis forense digital

El análisis forense digital<sup>863</sup> es el proceso de recolección, preservación, examen y análisis de evidencia digital para investigar y resolver incidentes relacionados con la ciberseguridad, delitos informáticos o violaciones de la seguridad de la información.

Un ejemplo concreto de análisis forense digital es la investigación de un ataque de phishing. Cuando una empresa o individuo es víctima de un ataque de phishing, los investigadores forenses digitales pueden analizar los correos electrónicos fraudulentos, los sitios web falsificados y cualquier otro artefacto digital relacionado para determinar cómo se llevó a cabo el ataque, identificar al perpetrador y recopilar evidencia para acciones legales.

Otro ejemplo es la investigación de un robo de datos. Cuando se produce una brecha de seguridad y se roban datos confidenciales, como información financiera o datos personales, los investigadores forenses digitales pueden examinar los registros de actividad del sistema, los registros de red y otros artefactos digitales para determinar cómo ocurrió la brecha, qué datos se vieron comprometidos y quién fue responsable.

El análisis forense digital también se utiliza en casos de incidentes de seguridad internos, como el uso indebido de recursos de la empresa, la violación de políticas de seguridad o la filtración de información confidencial. Los investigadores forenses digitales pueden examinar los registros de actividad del sistema, los registros de acceso y otros datos relevantes para determinar la naturaleza y el alcance del incidente, así como identificar a los responsables.

En resumen, el análisis forense digital es una herramienta crucial en la ciberseguridad que ayuda a investigar y resolver incidentes de seguridad, delitos informáticos y violaciones de la seguridad de la información mediante la recolección y análisis de evidencia digital.

<sup>863</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_forense\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_forense_digital)

## **2. Antivirus**

Un [antivirus](#)<sup>864</sup> es un programa informático diseñado para detectar, prevenir y eliminar software malicioso, como virus, gusanos, troyanos, spyware y ransomware, que pueden infectar y dañar dispositivos electrónicos, como computadoras y teléfonos inteligentes.

Los antivirus pueden realizar varias acciones para proteger los dispositivos contra software malicioso. Estas acciones incluyen:

1. Escaneo de archivos y programas en busca de amenazas.
2. Identificación y eliminación de virus, gusanos, troyanos y otros tipos de malware.
3. Bloqueo de sitios web y descargas sospechosas.
4. Detección de comportamientos maliciosos, como cambios no autorizados en archivos o configuraciones del sistema.
5. Cuarentena de archivos infectados para evitar daños adicionales.
6. Actualizaciones automáticas para mantenerse al día con las últimas amenazas y técnicas de protección.
7. Protección en tiempo real para evitar la ejecución de malware antes de que cause daño.

Ejemplos concretos de software antivirus son los programas McAfee Antivirus, Avast Antivirus o Norton Antivirus.

También existen programas antimalware, como Malwarebytes, que detectan y eliminan no solo virus, sino muchas otras amenazas como spyware, adware, ransomware, gusanos, etc.

Además, muchos sistemas operativos, como Windows y macOS, vienen preinstalados con software antivirus integrado, como Windows Defender y XProtect, respectivamente. Estos programas proporcionan una capa básica de protección contra amenazas conocidas y ayudan a mantener seguro el sistema operativo.

## **3. Backup (copia de seguridad)**

Un [backup](#) o [copia de seguridad](#)<sup>865</sup> es una copia duplicada de datos importantes almacenados en un dispositivo electrónico. Su propósito es proteger la información contra pérdidas accidentales, daños o ataques cibernéticos, permitiendo su recuperación en caso de que los datos originales se vean comprometidos o eliminados.

Por ejemplo, un estudiante puede hacer un backup de sus documentos escolares importantes, como ensayos y proyectos, almacenándolos en una unidad de almacenamiento externa, como un disco duro externo o una memoria USB. De esta manera, si su computadora sufre un fallo o es infectada por malware, los documentos aún estarán seguros y accesibles desde la copia de seguridad.

Además, las empresas suelen realizar copias de seguridad regulares de sus bases de datos, archivos financieros y otros datos críticos. Estas copias de seguridad se almacenan en ubicaciones seguras, como servidores externos o en la nube, para garantizar la continuidad del negocio en caso de desastres naturales, fallos de hardware o ataques cibernéticos.

---

<sup>864</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Antivirus>

<sup>865</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Copia\\_de\\_seguridad](https://es.wikipedia.org/wiki/Copia_de_seguridad)

El backup puede ser completo, copiando todos los datos, o incremental, copiando solo los datos modificados desde la última copia de seguridad. También puede realizarse de forma manual o automática utilizando software especializado de copia de seguridad.

Hacer backups regularmente es una práctica fundamental en ciberseguridad para proteger datos importantes contra pérdidas y asegurar su disponibilidad en caso de emergencia.

#### 4. Ciberseguridad

La ciberseguridad<sup>866</sup> es un conjunto de prácticas, tecnologías y procesos diseñados para proteger los sistemas informáticos, redes y datos contra ataques cibernéticos, robos o daños. Su objetivo es garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información en entornos digitales.

Por ejemplo, el uso de contraseñas seguras y la autenticación de dos factores es una práctica básica de ciberseguridad que ayuda a proteger las cuentas en línea contra el acceso no autorizado. La implementación de firewalls y software antivirus en dispositivos y redes ayuda a detectar y prevenir ataques de malware y hackers.

Además, el cifrado de datos es una técnica importante en ciberseguridad que protege la información confidencial durante su transmisión y almacenamiento. Por ejemplo, al realizar transacciones bancarias en línea, la información financiera se cifra para evitar que sea interceptada por terceros malintencionados.

Otro aspecto crucial de la ciberseguridad es la educación y concienciación de los usuarios. Los programas de concienciación en seguridad informática enseñan a los usuarios a reconocer y evitar amenazas cibernéticas, como phishing y ingeniería social, reduciendo así el riesgo de ser víctimas de ataques.

La ciberseguridad es esencial en el mundo digital actual para proteger los sistemas, redes y datos contra amenazas cibernéticas. Mediante prácticas adecuadas, tecnologías avanzadas y educación continua, podemos mitigar los riesgos y mantener un entorno digital seguro y protegido.

#### 5. Consentimiento informado

El consentimiento informado<sup>867</sup> es un concepto ético y legal que se refiere a la autorización explícita y consciente que una persona otorga antes de participar en una actividad, después de haber sido informada adecuadamente sobre los riesgos, beneficios, alternativas y consecuencias de su decisión.

Por ejemplo, en el contexto de la ciberseguridad, el consentimiento informado se aplica cuando los usuarios aceptan los términos y condiciones de uso de una aplicación o servicio en línea. Antes de registrarse o utilizar la plataforma, los usuarios deben ser informados sobre cómo se utilizarán sus datos personales, qué información se recopilará y con quién se compartirá.

Otro ejemplo es el consentimiento informado en la investigación de seguridad. Antes de realizar pruebas de penetración o evaluaciones de vulnerabilidad en sistemas informáticos, los investigadores deben obtener el consentimiento informado del propietario del sistema. Esto implica explicar claramente el alcance de las pruebas, los posibles riesgos para la seguridad y la privacidad, y obtener el consentimiento explícito antes de proceder.

El consentimiento informado es fundamental en ciberseguridad y otros ámbitos para garantizar que las personas tomen decisiones informadas y conscientes sobre el uso de tecnología y la participación en actividades que puedan afectar su privacidad y seguridad.

<sup>866</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_inform%C3%A1tica](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica)

<sup>867</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Consentimiento\\_informado](https://es.wikipedia.org/wiki/Consentimiento_informado)

## **6. Control de acceso**

El control de acceso<sup>868</sup> es un proceso utilizado en ciberseguridad para regular y gestionar quién tiene permiso para acceder a recursos, sistemas o datos dentro de una red informática. Este proceso garantiza que solo usuarios autorizados puedan acceder a la información o realizar acciones específicas, protegiendo así la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos digitales.

Por ejemplo, el control de acceso se implementa en las redes corporativas mediante el uso de políticas de acceso que determinan qué empleados tienen permiso para acceder a determinados recursos o áreas de la red. Esto se logra mediante la asignación de credenciales de usuario únicas y privilegios de acceso específicos a cada empleado, limitando así el acceso solo a aquellos que necesitan la información para realizar su trabajo.

Otro ejemplo es el control de acceso físico a instalaciones sensibles, como centros de datos y salas de servidores. Aquí, se utilizan sistemas de cerraduras electrónicas, tarjetas de acceso o biometría para limitar el acceso solo al personal autorizado. Esto evita intrusiones no deseadas y protege la infraestructura crítica de la organización contra amenazas físicas.

El control de acceso es una medida fundamental en ciberseguridad para proteger los recursos y datos contra accesos no autorizados. Al implementar políticas y tecnologías de control de acceso adecuadas, las organizaciones pueden garantizar la seguridad de su información y mantener la integridad de sus sistemas.

## **7. Control parental**

El control parental<sup>869</sup> es una herramienta utilizada en ciberseguridad para ayudar a los padres a supervisar y gestionar las actividades en línea de sus hijos, con el fin de protegerlos de contenidos inapropiados y riesgos en internet. Este control se puede aplicar mediante software o configuraciones específicas en dispositivos electrónicos y redes domésticas.

**Ejemplos de software de control parental son:**

1. "Family Link" de Google.
2. Qustodio
3. Norton Family
4. Kaspersky Safe Kids
5. Net Nanny
6. Mobicip

El software de control parental puede permitir a los padres establecer límites de tiempo para el uso de dispositivos y aplicaciones, así como bloquear el acceso a sitios web que contienen contenido para adultos, violencia o juegos de azar. Esto ayuda a garantizar que niños y adolescentes no pasen demasiado tiempo en línea y que no estén expuestos a material no adecuado para su edad.

Otro ejemplo es la configuración de filtros de contenido en los routers domésticos. Estos filtros pueden bloquear automáticamente el acceso a ciertas categorías de sitios web, como redes sociales, juegos en línea o sitios de compras, según las preferencias de los padres. Además, algunos sistemas de control parental pueden proporcionar informes detallados sobre las actividades en línea de los niños y adolescentes, permitiendo a los padres monitorear su comportamiento y tomar medidas si es necesario.

---

<sup>868</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Control\\_de\\_acceso](https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_acceso)

<sup>869</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Control\\_parental](https://es.wikipedia.org/wiki/Control_parental)

El control parental es una herramienta importante en ciberseguridad que ayuda a proteger a los niños y adolescentes de los peligros en línea y a fomentar un uso seguro y responsable de internet. Al establecer límites y supervisar las actividades en línea de sus hijos, los padres pueden brindarles un entorno digital más seguro y protegido.

## 8. Data masking

**Data masking**<sup>870</sup>, o enmascaramiento de datos, es una técnica utilizada en ciberseguridad para proteger la información sensible ocultando o enmascarando partes de los datos originales, mientras se mantiene su utilidad para ciertas aplicaciones y procesos. Esto se logra reemplazando o suprimiendo valores de datos sensibles con valores ficticios o irreconocibles.

Un ejemplo común de data masking es en el campo de las pruebas de software. Cuando se realizan pruebas en entornos de desarrollo o pruebas, es necesario utilizar datos reales para simular escenarios de producción. Sin embargo, estos datos pueden contener información confidencial, como números de tarjetas de crédito o información personal identificable (PII). Para proteger esta información, se aplica data masking para ocultar los datos sensibles mientras se conserva la estructura y el formato de los datos originales. Por ejemplo, un número de tarjeta de crédito puede ser reemplazado por una serie de X, dejando solo los últimos cuatro dígitos visibles.

Otro ejemplo de data masking es en entornos de análisis de datos. Cuando se comparten conjuntos de datos para análisis o investigación, es crucial proteger la privacidad de los individuos cuyos datos están incluidos. Mediante el enmascaramiento de datos, se puede compartir información para análisis sin revelar detalles personales sensibles, como nombres, direcciones de vivienda, direcciones de correo electrónico, números de identificación(PIN) y otros, asegurando así la privacidad de los individuos.

Data masking es una técnica esencial en ciberseguridad que permite proteger la privacidad y la seguridad de los datos sensibles mientras se mantienen su utilidad y funcionalidad para diversas aplicaciones y procesos.

## 9. Dirección IP virtual

Una **dirección IP virtual**<sup>871</sup> es una dirección de red que no está asociada directamente con un dispositivo físico específico, sino que se asigna dinámicamente dentro de un grupo de direcciones disponibles. Se utiliza principalmente en entornos de redes informáticas para facilitar la comunicación entre múltiples dispositivos o servidores.

Un ejemplo común de dirección IP virtual es la dirección IP utilizada en la configuración de servidores virtuales dentro de un entorno de virtualización. En este caso, múltiples servidores virtuales pueden compartir una misma dirección IP física, pero cada uno tiene su propia dirección IP virtual única para identificarse en la red.

Otro ejemplo es el uso de direcciones IP virtuales en servicios de balanceo de carga. En este escenario, varias máquinas o servidores pueden compartir una misma dirección IP virtual, y un dispositivo de balanceo de carga distribuirá las solicitudes de los usuarios entre estas máquinas para optimizar el rendimiento y la disponibilidad del servicio.

También se utilizan direcciones IP virtuales en entornos de alta disponibilidad y conmutación por error. Cuando un servidor principal falla, otro servidor puede asumir su lugar y utilizar la misma dirección IP virtual para garantizar una transición sin problemas y minimizar el tiempo de inactividad.

<sup>870</sup> <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/238741/que-es-el-data-masking-o-enmascaramiento-de-datos>

<sup>871</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_IP\\_address](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_IP_address)

En resumen, una dirección IP virtual es una herramienta útil en ciberseguridad y redes informáticas para mejorar la escalabilidad, disponibilidad y flexibilidad de los servicios y aplicaciones en línea, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos de red.

## **10. Firewall (cortafuegos)**

Un **firewall** o **cortafuegos**<sup>872</sup> es una herramienta de seguridad informática que actúa como una barrera entre una red interna y el resto de Internet, controlando el tráfico de datos entrante y saliente según reglas predefinidas. Su propósito principal es proteger los sistemas y dispositivos de posibles amenazas externas, como malware, hackers y ataques cibernéticos.

Un ejemplo concreto de firewall es el que se encuentra en los routers domésticos. Estos dispositivos suelen incluir un firewall integrado que filtra el tráfico de datos entrante y saliente hacia y desde la red doméstica. El firewall puede configurarse para bloquear ciertos tipos de tráfico, como puertos específicos utilizados por malware o servicios no deseados, mientras permite el tráfico legítimo.

Otro ejemplo de firewall es el que se implementa en los sistemas operativos de computadoras personales y servidores. Estos firewalls pueden ser programas de software que se ejecutan en el sistema y controlan el tráfico de red, o pueden ser dispositivos de hardware dedicados. En ambos casos, el firewall inspecciona los paquetes de datos que entran y salen del dispositivo y aplica reglas de filtrado para permitir o bloquear el tráfico según corresponda.

Además, los firewalls también se utilizan en entornos empresariales para proteger redes corporativas. Estos firewalls pueden ser más sofisticados y pueden incluir funciones adicionales, como inspección profunda de paquetes, prevención de intrusiones y detección de anomalías de tráfico.

En resumen, un firewall es una pieza fundamental de la ciberseguridad que ayuda a proteger las redes y los sistemas informáticos al controlar el tráfico de datos y prevenir posibles amenazas externas.

## **11. Firewall rules**

Las reglas o políticas del cortafuegos, también conocidas como **firewall rules**<sup>873</sup>, son instrucciones específicas que determinan cómo un firewall debe manejar el tráfico de red entrante y saliente. Estas reglas se establecen de antemano y definen qué tipos de tráfico se permiten, bloquean o se redirigen según ciertos criterios establecidos por el administrador de red.

Por ejemplo, una regla común en un firewall puede ser permitir el tráfico de salida desde una red local hacia Internet en el puerto 80, que es el puerto estándar para el tráfico web HTTP. Esto permite que los usuarios naveguen por páginas web sin problemas. Otra regla podría ser bloquear todo el tráfico entrante desde direcciones IP conocidas por ser maliciosas o sospechosas.

Además, las reglas del firewall pueden ser específicas para ciertos tipos de tráfico o protocolos. Por ejemplo, una regla podría permitir únicamente el tráfico SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para correos electrónicos salientes, mientras que bloquea otros tipos de tráfico de correo electrónico que podrían ser maliciosos.

Las reglas del firewall también pueden basarse en la dirección IP de origen o destino, el puerto de origen o destino, el tipo de protocolo y otros criterios específicos. Por ejemplo, una regla podría permitir el acceso remoto a un servidor solo desde direcciones IP autorizadas y en ciertos puertos específicos.

En resumen, las reglas del firewall son esenciales para la configuración y el funcionamiento de un firewall, ya que determinan cómo se controla el tráfico de red y qué se permite o se bloquea en una

---

<sup>872</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))

<sup>873</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos\\_\(inform%C3%A1tica\)#Pol%C3%ADticas\\_del\\_cortafuegos](https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica)#Pol%C3%ADticas_del_cortafuegos)

red informática. Estas reglas son fundamentales para mantener la seguridad y protección de la red contra posibles amenazas ciberneticas.

## 12. Geobloqueo

El geobloqueo<sup>874</sup>, también conocido como geo-restricción, es una práctica utilizada para restringir el acceso a ciertos contenidos en línea según la ubicación geográfica del usuario. Se basa en la dirección IP del dispositivo para determinar la ubicación del usuario y luego aplicar restricciones de acceso en función de esa ubicación.

Un ejemplo común de geobloqueo es cuando intentas acceder a ciertos servicios de transmisión de video, como Netflix o Hulu, desde fuera de un país específico. Estos servicios suelen ofrecer contenido diferente en función de la región geográfica debido a acuerdos de licencia y derechos de autor. Por lo tanto, si intentas acceder a Netflix desde un país donde ciertas películas o programas no están disponibles debido a restricciones regionales, es probable que encuentres un mensaje de error que te informa que el contenido no está disponible en tu ubicación.

Otro ejemplo es el geobloqueo en sitios web de comercio electrónico. Algunas tiendas en línea pueden restringir las compras o el acceso a ciertos productos basándose en la ubicación del usuario. Por ejemplo, una tienda en línea puede limitar la venta de ciertos productos solo a clientes dentro de un país específico debido a restricciones legales o de distribución.

Además, el geobloqueo también se utiliza en servicios de transmisión de música, juegos en línea y otros tipos de contenido digital para cumplir con regulaciones locales y acuerdos de licencia. Aunque puede resultar frustrante para los usuarios, el geobloqueo es una medida comúnmente implementada para cumplir con las leyes y regulaciones de diferentes países y proteger los derechos de autor y la propiedad intelectual.

El geobloqueo puede superarse utilizando una red privada virtual (VPN), que enmascara la dirección IP del usuario y simula una ubicación geográfica diferente. Otro método es utilizando servicios de proxy que redirigen el tráfico a través de servidores ubicados en regiones permitidas. Sin embargo, es importante recordar que eludir el geobloqueo puede infringir los términos de servicio y las leyes locales.

## 13. Honeypot

Un honeypot<sup>875</sup> es una herramienta de ciberseguridad diseñada para atraer y monitorear actividades maliciosas en una red. Funciona como una trampa que simula ser un sistema vulnerable o valioso para los atacantes, con el fin de atraerlos y recopilar información sobre sus tácticas y técnicas.

Un ejemplo de honeypot es crear una computadora virtual con software desactualizado y con vulnerabilidades conocidas. Esta máquina se coloca en la red de una organización y se hace parecer como un objetivo atractivo para los hackers. Cuando un atacante intenta acceder ilegalmente a esta máquina, el honeypot registra sus acciones y técnicas utilizadas, lo que permite a los equipos de seguridad analizar y fortalecer las defensas de la red principal.

Otro ejemplo es el uso de honeypots en sistemas de detección de intrusiones. Aquí, los honeypots se colocan estratégicamente dentro de la red para detectar y desviar actividades maliciosas lejos de los sistemas críticos. Al simular vulnerabilidades y recursos valiosos, los honeypots actúan como señuelos que desvían a los atacantes y les impiden acceder a sistemas sensibles.

<sup>874</sup> <https://www.avast.com/es-es/c-geoblocking>

<sup>875</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Honeypot>

En resumen, los honeypots son una herramienta valiosa en ciberseguridad para detectar y estudiar las amenazas cibernéticas. Al simular objetivos vulnerables, ayudan a las organizaciones a comprender mejor las tácticas de los atacantes y fortalecer sus defensas contra futuros ataques.

## **14. Integridad de datos**

La **integridad de datos**<sup>876</sup> se refiere a la garantía de que la información no ha sido alterada o modificada de manera no autorizada durante su almacenamiento, transmisión o procesamiento. Es esencial en ciberseguridad para asegurar que la información sea confiable y precisa.

Un ejemplo común es la verificación de la integridad de un archivo descargado. Cuando se descarga un archivo de Internet, se calcula un valor hash único para ese archivo. Si alguien intenta modificar el archivo después de la descarga, el valor hash cambiará, lo que indica que la integridad de los datos ha sido comprometida.

Otro ejemplo es la integridad de los datos en las transacciones financieras. Los bancos utilizan medidas de seguridad para garantizar que las transacciones no sean alteradas entre el momento en que se envían y el momento en que se reciben.

La criptografía es una herramienta importante para mantener la integridad de los datos. Por ejemplo, cuando se envía un correo electrónico cifrado, el receptor puede verificar la integridad de los datos utilizando una firma digital que garantiza que el contenido del correo electrónico no ha sido modificado desde que fue enviado.

En resumen, la integridad de datos es esencial para garantizar la confianza y la precisión de la información en entornos digitales, y se logra mediante el uso de medidas de seguridad como la criptografía y la verificación de la integridad de los archivos.

## **15. Network access control**

El **Control de Acceso a Red**<sup>877</sup> (NAC, por sus siglas en inglés) es una estrategia de seguridad que regula y supervisa quién puede acceder y cómo acceden los dispositivos a una red.

Funciona al verificar la identidad y el estado de seguridad de los dispositivos antes de permitirles conectarse.

Un ejemplo sería un sistema de NAC que requiere que los dispositivos cumplan con ciertos criterios de seguridad, como tener software antivirus actualizado o tener parches de seguridad instalados, antes de permitirles acceder a la red.

Otro ejemplo sería el uso de autenticación de dos factores para acceder a una red corporativa, donde los usuarios deben proporcionar un nombre de usuario y contraseña además de un código generado por una aplicación de autenticación en su teléfono móvil.

El NAC puede ser implementado a nivel de red mediante dispositivos específicos o a nivel de software en los servidores de la red.

En resumen, el Control de Acceso a Red es una medida de seguridad crucial que garantiza que solo dispositivos seguros y autorizados puedan acceder a una red, protegiendo así los activos digitales y previniendo posibles ataques cibernéticos.

---

<sup>876</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Integridad\\_de\\_datos](https://es.wikipedia.org/wiki/Integridad_de_datos)

<sup>877</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Control\\_de\\_acceso\\_a\\_red](https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_acceso_a_red)

## 16. Parche de seguridad

Un parche de seguridad<sup>878</sup> es una actualización de software diseñada para corregir vulnerabilidades o errores en un sistema operativo, aplicación o dispositivo. Estas vulnerabilidades pueden ser utilizadas por ciberdelincuentes para comprometer la seguridad de un sistema y realizar ataques cibernéticos.

Por ejemplo, un fabricante de software puede descubrir una vulnerabilidad en su sistema operativo que permite a los hackers ejecutar código malicioso de forma remota. Para solucionar este problema, el fabricante desarrolla un parche de seguridad que corrige la vulnerabilidad y protege a los usuarios contra posibles ataques.

Otro ejemplo es cuando se descubre una vulnerabilidad en un navegador web que podría permitir a los atacantes robar información confidencial, como contraseñas o datos bancarios, de los usuarios. En este caso, el proveedor del navegador lanzaría un parche de seguridad para cerrar esa brecha y proteger la privacidad y seguridad de los usuarios.

Es importante que los usuarios apliquen estos parches de seguridad tan pronto como estén disponibles para proteger sus dispositivos y datos contra posibles amenazas cibernéticas. Ignorar la instalación de parches de seguridad puede dejar los sistemas vulnerables a ataques y explotación por parte de ciberdelincuentes.

En resumen, un parche de seguridad es una actualización de software diseñada para corregir vulnerabilidades y proteger los sistemas contra posibles ataques cibernéticos. Aplicar parches de seguridad frecuentemente es crucial para mantener la seguridad y proteger la información personal y confidencial.

## 17. Penetration testing

La prueba de penetración<sup>879</sup>, también conocida como pentesting, es una técnica utilizada para evaluar la seguridad de un sistema informático o una red al simular un ataque cibernético controlado por un experto en seguridad. El objetivo es identificar y explotar vulnerabilidades en el sistema antes de que los ciberdelincuentes lo hagan, permitiendo así a los administradores de seguridad tomar medidas preventivas para proteger la infraestructura.

Un ejemplo de prueba de penetración sería contratar a un equipo de profesionales en ciberseguridad para simular un ataque contra la red de una empresa. Utilizarían técnicas avanzadas de hacking para intentar explotar vulnerabilidades en el firewall, los servidores o las aplicaciones web de la empresa. Al hacerlo, pueden descubrir áreas débiles que podrían ser aprovechadas por los hackers reales para comprometer la seguridad de la red.

Otro ejemplo sería realizar una prueba de penetración en un sistema de pago en línea para identificar posibles vulnerabilidades que podrían ser utilizadas para robar información de tarjetas de crédito o realizar transacciones fraudulentas. El equipo de pentesting intentaría encontrar vulnerabilidades en el proceso de pago, la encriptación de datos o la autenticación de usuarios para garantizar que el sistema sea seguro y cumpla con las regulaciones de protección de datos.

En resumen, la prueba de penetración es una herramienta importante en ciberseguridad que permite identificar y corregir vulnerabilidades en los sistemas antes de que sean explotadas por ciberdelincuentes. Ayuda a garantizar la seguridad y protección de la información sensible y los activos digitales.

<sup>878</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Parche\\_\(inform%C3%A1tica\)#Parches\\_de\\_seguridad](https://es.wikipedia.org/wiki/Parche_(inform%C3%A1tica)#Parches_de_seguridad)

<sup>879</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Examen\\_de\\_penetraci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Examen_de_penetraci%C3%B3n)

## 18. Política de privacidad

Una política de privacidad<sup>880</sup> es un documento que establece cómo una empresa o una organización recopila, utiliza, divulga y protege la información personal de los usuarios o clientes. Es esencialmente un compromiso de la empresa con la protección de la privacidad de los datos de sus usuarios y clientes.

Por ejemplo, una red social como Facebook tiene una política de privacidad que detalla qué información personal recopila de sus usuarios, cómo se utiliza esa información (por ejemplo, para personalizar la experiencia del usuario o para mostrar anuncios dirigidos), cómo se comparte con terceros (por ejemplo, anunciantes) y qué medidas de seguridad se implementan para proteger los datos de los usuarios.

Otro ejemplo sería una tienda en línea que recopila información personal de sus clientes, como nombres, direcciones y números de tarjeta de crédito. Su política de privacidad explicaría cómo utilizan esta información para procesar pedidos, entregar productos y gestionar devoluciones, así como qué medidas de seguridad tienen en vigor para proteger los datos de los clientes de accesos no autorizados.

En resumen, una política de privacidad es un documento importante que establece cómo se manejan y protegen los datos personales de los usuarios y clientes por parte de una empresa u organización. Ayuda a crear transparencia y confianza entre los usuarios al mostrar cómo se respetan y protegen sus derechos de privacidad.

## 19. Política de seguridad

Una política de seguridad<sup>881</sup>, en el ámbito de la ciberseguridad, es un conjunto de reglas y directrices establecidas para proteger los activos de una organización contra amenazas y riesgos de seguridad. Estas políticas definen las prácticas y procedimientos que deben seguirse para mantener la seguridad de la información y los sistemas informáticos.

Un ejemplo concreto de una política de seguridad es una política de contraseñas en una empresa, que establece requisitos específicos para la creación y gestión de contraseñas seguras, como longitud mínima, uso de caracteres especiales y cambios periódicos de las contraseñas. Esta política ayuda a proteger las cuentas de usuario y los datos confidenciales de accesos no autorizados.

Otro ejemplo es una política de uso aceptable de Internet, que define las actividades permitidas y prohibidas al utilizar los recursos de red de una organización. Esto puede incluir restricciones sobre el acceso a sitios web no relacionados con el trabajo, descargas de software no autorizadas y comunicaciones no relacionadas con el trabajo durante horas laborales. Esta política ayuda a prevenir el acceso a contenido inapropiado y a proteger los sistemas de la empresa contra amenazas externas.

Además, una política de cifrado de datos puede requerir que todos los datos confidenciales se almacenen y transmitan de manera cifrada para protegerlos contra accesos no autorizados. Esto garantiza que incluso si los datos son interceptados, no puedan ser utilizados por personas no autorizadas.

En resumen, las políticas de seguridad son fundamentales para establecer un marco de protección efectivo en una organización, ayudando a prevenir incidentes de seguridad y a mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información y los sistemas.

<sup>880</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica\\_de\\_privacidad#Unión\\_Europea](https://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_de_privacidad#Unión_Europea)

<sup>881</sup> <https://www.unir.net/ingenieria/revista/politicas-seguridad-informatica/>

## 20. Privacidad en línea

La **privacidad en línea**<sup>882</sup> se refiere a la protección de la información personal de los usuarios mientras navegan por Internet y utilizan servicios en línea. Esto incluye datos como nombres, direcciones, números de teléfono, información financiera y cualquier otra información que pueda identificar a una persona. Es fundamental para proteger la privacidad y evitar la exposición no deseada de datos personales a terceros.

Por ejemplo, el uso de contraseñas seguras y únicas para cada cuenta en línea ayuda a proteger la privacidad de los usuarios al evitar que los ciberdelincuentes accedan a sus cuentas. Además, el uso de navegadores web con funciones de navegación privada o modo incógnito puede ayudar a evitar que los sitios web rastreen la actividad en línea de los usuarios y recopilen datos sobre ellos.

Otro ejemplo es el uso de redes privadas virtuales (VPN) para cifrar la conexión a Internet y proteger la privacidad de los usuarios mientras navegan por la web. Esto evita que los proveedores de servicios de Internet, los anunciantes u otros terceros intercepten y accedan a los datos transmitidos a través de la red.

Además, el uso de extensiones de privacidad en el navegador, como bloqueadores de anuncios y rastreadores, puede ayudar a proteger la privacidad en línea al evitar que los sitios web recopilen información sobre la actividad de navegación de los usuarios.

En resumen, la privacidad en línea es crucial para proteger la información personal de los usuarios mientras utilizan Internet, y existen varias herramientas y prácticas que pueden ayudar a garantizarla.

## 21. Remoción de contenido

La **remoción de contenido**<sup>883</sup> se refiere al proceso de eliminar información, datos o material digital de Internet o de plataformas en línea. Esto puede incluir textos, imágenes, videos, publicaciones en redes sociales, comentarios, entre otros. La remoción de contenido puede ser realizada por el propietario del contenido, por la plataforma en la que se publicó o por terceros autorizados, como autoridades gubernamentales o agencias de protección de derechos de autor.

Un ejemplo común de remoción de contenido es cuando un usuario elimina una publicación en una red social después de haberla compartido. Esto puede ser debido a un error, a un cambio de opinión sobre la publicación o a cualquier otro motivo personal del usuario.

Otro ejemplo es cuando una plataforma de alojamiento de videos elimina un video que viola sus políticas de uso o los derechos de autor. Esto puede ocurrir después de que la plataforma reciba una notificación de infracción de derechos de autor o de que sus sistemas automatizados detecten contenido inapropiado.

También, en algunos casos, los motores de búsqueda como Google pueden remover contenido de sus resultados de búsqueda en respuesta a solicitudes legales o por violación de políticas de la empresa.

En resumen, la remoción de contenido es un proceso que implica eliminar información o material digital de Internet o de plataformas en línea, ya sea por solicitud del propietario del contenido, por violación de políticas de la plataforma o por órdenes legales.

<sup>882</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Privacidad\\_en\\_Internet](https://es.wikipedia.org/wiki/Privacidad_en_Internet)

<sup>883</sup> [https://articulo19.org/wp-content/uploads/2020/07/IntroduccionALaRmocionDeContenido\\_Redes.pdf](https://articulo19.org/wp-content/uploads/2020/07/IntroduccionALaRmocionDeContenido_Redes.pdf)

## 22. Reputación en línea

La reputación en línea<sup>884</sup> se refiere a la percepción que tienen otros usuarios sobre una persona, empresa o entidad en el entorno digital. Esta reputación se forma a través de las interacciones y actividades en línea, como publicaciones en redes sociales, comentarios en sitios web, reseñas de productos o servicios, participación en foros y otros comportamientos en línea.

Un ejemplo de reputación en línea sería cuando un usuario recibe muchas reseñas positivas en una plataforma de comercio electrónico por la calidad de los productos que vende. Esto contribuye a una reputación positiva en línea que puede atraer a más clientes y mejorar la credibilidad del vendedor.

Por otro lado, si una persona publica comentarios ofensivos o contenido inapropiado en redes sociales, su reputación en línea puede verse afectada negativamente. Estos contenidos pueden ser vistos por empleadores, colegas, amigos y familiares, lo que puede tener consecuencias graves en términos de relaciones personales y oportunidades laborales.

Asimismo, las empresas monitorean activamente su reputación en línea para responder rápidamente a comentarios negativos y gestionar su imagen pública. Por ejemplo, una empresa puede recibir críticas negativas en redes sociales por un problema de servicio al cliente, y responder públicamente para abordar la preocupación y demostrar su compromiso con la satisfacción del cliente.

En resumen, la reputación en línea es crucial en el mundo digital, ya que puede influir en las percepciones de otros usuarios y en las oportunidades profesionales y personales. Es importante gestionar cuidadosamente la reputación en línea para mantener una imagen positiva y construir relaciones sólidas en el entorno digital.

## 23. Secure boot

Secure Boot<sup>885</sup> es una característica de seguridad diseñada para proteger el proceso de arranque de un dispositivo, como una computadora o un dispositivo móvil, contra la ejecución de software no autorizado durante el inicio del sistema operativo. Funciona mediante la verificación de la firma digital de cada componente del software cargado durante el proceso de arranque, incluido el firmware de inicio, los controladores del sistema operativo y el propio núcleo del sistema operativo. Si se detecta un componente sin firmar o con una firma no válida, Secure Boot detendrá el proceso de arranque, evitando así que el sistema se inicie con software no autorizado o malicioso.

Un ejemplo concreto de Secure Boot en acción es cuando enciendes una computadora con Windows 10 que tiene esta característica habilitada. Durante el proceso de arranque, Secure Boot verifica la integridad y la autenticidad de cada componente del sistema operativo y del firmware antes de permitir que el sistema se inicie por completo. Si alguno de los componentes no está firmado digitalmente o tiene una firma no válida, Secure Boot bloqueará el inicio del sistema y mostrará un mensaje de advertencia al usuario.

Otro ejemplo es en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas que utilizan sistemas operativos como Android o iOS. Estos dispositivos también pueden tener Secure Boot habilitado para protegerse contra el arranque de software malicioso o no autorizado que pueda comprometer la seguridad del dispositivo y la privacidad del usuario. En resumen, Secure Boot es una medida de seguridad fundamental que ayuda a garantizar que solo se ejecute software confiable y autorizado durante el inicio del sistema en dispositivos electrónicos.

---

<sup>884</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Reputaci%C3%B3n\\_en\\_l%C3%ADnea](https://es.wikipedia.org/wiki/Reputaci%C3%B3n_en_l%C3%ADnea)

<sup>885</sup> <https://www.profesionalreview.com/2023/01/20/secure-boot/>

## 24. Seguridad del navegador

La seguridad del navegador<sup>886</sup> se refiere a las medidas y configuraciones implementadas para proteger la información y la privacidad del usuario mientras navega por Internet. Esto incluye la protección contra amenazas como malware, phishing y sitios web maliciosos que pueden comprometer la seguridad del sistema y la privacidad del usuario.

Un ejemplo de seguridad del navegador es el uso de extensiones de seguridad, como bloqueadores de anuncios y bloqueadores de scripts, que ayudan a prevenir la ejecución de scripts maliciosos y la visualización de anuncios no deseados que podrían contener malware.

Otro ejemplo es la navegación segura, que utiliza listas de sitios web conocidos por ser maliciosos o sospechosos para bloquear el acceso a estos sitios y proteger al usuario contra el phishing y el malware.

Además, la actualización regular del navegador y la instalación de parches de seguridad son prácticas importantes para garantizar que el navegador esté protegido contra vulnerabilidades conocidas y ataques de día cero que podrían comprometer la seguridad del sistema.

El uso de contraseñas seguras y la autenticación de dos factores también son aspectos importantes de la seguridad del navegador. Esto ayuda a proteger las cuentas de usuario y la información personal contra el acceso no autorizado.

En resumen, la seguridad del navegador es crucial para proteger la privacidad y la seguridad del usuario mientras navega por Internet, y comprende una serie de medidas, como el uso de extensiones de seguridad, la navegación segura, la actualización del navegador y prácticas seguras de autenticación.

## 25. Sistema de detección de intrusos

Un Sistema de Detección de Intrusos<sup>887</sup> (IDS, por sus siglas en inglés) es una herramienta de seguridad informática que monitorea y analiza el tráfico de red en busca de actividades sospechosas o maliciosas. Su objetivo principal es detectar intrusiones o intentos de acceso no autorizado a sistemas o redes. Existen dos tipos principales de IDS: los basados en red y los basados en host.

Un ejemplo de un IDS basado en red es Snort, que examina el tráfico de red en busca de patrones de comportamiento o firmas de ataques conocidos. Si detecta un patrón sospechoso, como un intento de explotar una vulnerabilidad conocida, el IDS generará una alerta para que los administradores de seguridad investiguen y tomen medidas adecuadas.

Por otro lado, un IDS basado en host, como OSSEC, se instala en sistemas individuales para monitorear actividades dentro del propio sistema. Puede detectar intrusiones mediante el seguimiento de archivos de registro, cambios en archivos críticos del sistema y comportamientos anómalos de los usuarios.

Además de detectar intrusiones, los IDS también pueden ser configurados para tomar acciones proactivas, como bloquear direcciones IP sospechosas o deshabilitar servicios comprometidos.

En resumen, un Sistema de Detección de Intrusos es una herramienta fundamental en la ciberseguridad que ayuda a proteger sistemas y redes detectando y respondiendo a actividades maliciosas o no autorizadas.

<sup>886</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_del\\_navegador](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_del_navegador)

<sup>887</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_detecci%C3%B3n\\_de\\_intrusos](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_detecci%C3%B3n_de_intrusos)

## 26. Spam, filtro de

El filtro de spam<sup>888</sup> es una técnica utilizada para identificar y eliminar correos electrónicos no deseados, conocidos como spam, que inundan las bandejas de entrada de correo electrónico. Su objetivo es reducir la cantidad de correo no solicitado que los usuarios reciben, mejorando así la eficiencia y la seguridad del correo electrónico.

Existen varios métodos para filtrar el spam, que van desde reglas simples basadas en listas negras hasta algoritmos más sofisticados de aprendizaje automático. Por ejemplo, un filtro de spam puede analizar el contenido del correo electrónico en busca de palabras clave asociadas con spam, como "oferta", "ganador" o "gratis". También puede examinar el remitente del correo electrónico y compararlo con listas negras de remitentes conocidos de spam.

Además, algunos filtros de spam utilizan técnicas de análisis de comportamiento para identificar patrones de actividad típicos de mensajes de spam, como la presencia de enlaces sospechosos o la frecuencia de correos electrónicos enviados desde una dirección IP específica.

Un ejemplo común de filtro de spam es el proporcionado por los proveedores de servicios de correo electrónico, como Gmail, Outlook o Yahoo. Estos servicios utilizan algoritmos avanzados de filtrado de spam que se actualizan regularmente para adaptarse a las nuevas tácticas de los remitentes de spam.

En resumen, el filtro de spam es una herramienta esencial en la ciberseguridad que ayuda a proteger los buzones de correo electrónico de los usuarios al eliminar el correo no deseado y potencialmente peligroso.

## 27. Tunneling

El tunneling<sup>889</sup> en ciberseguridad es una técnica que permite encapsular un protocolo de red dentro de otro, creando un "túnel" seguro a través de una red pública, como Internet. Este método ayuda a proteger la confidencialidad e integridad de los datos mientras se transmiten a través de redes inseguras o no confiables.

Por ejemplo, el uso de una VPN (red privada virtual) es un caso común de tunneling. Cuando un usuario se conecta a una VPN, su tráfico de datos se encapsula dentro de un túnel seguro que viaja a través de Internet hasta alcanzar un servidor VPN remoto. Esto protege los datos del usuario de posibles ataques o vigilancia en la red pública, ya que el tráfico está encriptado y solo se puede descifrar en el extremo del servidor VPN.

Otro ejemplo es SSH (Secure Shell), que utiliza tunneling para establecer conexiones seguras a través de redes no seguras. Cuando se utiliza SSH para acceder a un servidor remoto, se crea un túnel seguro a través del cual se transmiten los comandos y datos, protegiéndolos de posibles ataques de intermediarios maliciosos.

En resumen, el tunneling es una técnica crucial en ciberseguridad que permite establecer conexiones seguras a través de redes públicas o no confiables, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

---

<sup>888</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Filtrado\\_bayesiano\\_de\\_spam](https://es.wikipedia.org/wiki/Filtrado_bayesiano_de_spam)

<sup>889</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAnel\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAnel_(inform%C3%A1tica))

## 28. VPN (Red Privada Virtual)

<[https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_privada\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_privada_virtual)> Una VPN, o red privada virtual, es una herramienta de ciberseguridad que crea una conexión segura y cifrada entre un dispositivo y una red privada a través de Internet. Esto permite a los usuarios acceder a recursos de red de forma remota mientras protegen su privacidad y seguridad en línea.

Un ejemplo común de VPN es su uso por parte de empresas para permitir que los empleados accedan de forma segura a la red corporativa desde ubicaciones externas, como sus hogares o cafeterías. Al conectarse a la VPN de la empresa, los empleados pueden acceder a archivos, aplicaciones y recursos internos de manera segura, como si estuvieran físicamente en la oficina.

Otro ejemplo es el uso de VPN por parte de usuarios individuales para proteger su privacidad en línea y sortear restricciones geográficas. Por ejemplo, un usuario puede utilizar una VPN para cifrar su conexión a Internet mientras navega por la web desde un punto de acceso público, como una cafetería o un aeropuerto. Además, una VPN puede permitir a los usuarios acceder a contenido restringido geográficamente, como servicios de transmisión de video, al simular una ubicación diferente.

En resumen, una VPN es una herramienta esencial en ciberseguridad que proporciona privacidad, seguridad y acceso seguro a la red, tanto para empresas como para usuarios individuales, protegiendo la información confidencial y permitiendo una navegación más segura y sin restricciones en línea.

## 29. Web application firewall

Un **Web Application Firewall (WAF)**<sup>890</sup> es una solución de seguridad diseñada para proteger las aplicaciones web contra una variedad de ataques cibernéticos, como inyecciones SQL, ataques de denegación de servicio (DDoS) y cross-site scripting (XSS). Funciona como un filtro entre las aplicaciones web y los clientes, monitoreando y filtrando el tráfico HTTP y HTTPS entrante y saliente.

El propósito principal de un WAF es identificar y bloquear patrones de tráfico malicioso que podrían explotar vulnerabilidades en la aplicación web. Utiliza reglas predefinidas y personalizadas para analizar el tráfico y detectar comportamientos sospechosos. Por ejemplo, si un atacante intenta enviar solicitudes SQL maliciosas a través de formularios web para acceder a la base de datos de una aplicación, el WAF puede bloquear esas solicitudes y proteger la integridad de los datos.

Además de proteger contra ataques conocidos, un WAF también puede proporcionar funciones de prevención de pérdida de datos al monitorear y filtrar datos confidenciales que ingresan o salen de la aplicación web. Por ejemplo, puede detectar y bloquear intentos de robo de información personal o tarjetas de crédito.

Un ejemplo concreto de WAF es el ModSecurity, una popular solución de código abierto que se integra con servidores web como Apache y Nginx. ModSecurity utiliza una variedad de reglas y técnicas de detección para proteger las aplicaciones web contra ataques comunes. Otras soluciones comerciales de WAF incluyen Barracuda Web Application Firewall y Imperva SecureSphere. Estas herramientas ofrecen una protección avanzada para aplicaciones web críticas en entornos empresariales y pueden personalizarse según las necesidades específicas de seguridad de cada organización.

<sup>890</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_application\\_firewall](https://es.wikipedia.org/wiki/Web_application_firewall)

### 6.11.5 Criptografía

La criptografía es una técnica utilizada desde hace siglos para proteger la información mediante la codificación de mensajes de manera que solo los destinatarios autorizados puedan comprenderlos. En un mundo cada vez más interconectado y digitalizado, la criptografía juega un papel fundamental en la protección de datos sensibles y en la seguridad de las comunicaciones en línea.

Imagina que debes enviar un mensaje importante a través de internet. Sin medidas de seguridad, este mensaje podría ser interceptado y leído por personas no autorizadas, exponiendo así información confidencial. Aquí es donde entra en juego la criptografía: al codificar el mensaje utilizando algoritmos y claves específicas, podemos asegurar que solo el destinatario auténtico pueda descifrar y entender el contenido.

La criptografía se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la protección de contraseñas y transacciones bancarias en línea hasta la seguridad de las comunicaciones gubernamentales y militares. Su importancia radica en su capacidad para garantizar la confidencialidad, integridad y autenticidad de la información, incluso en un entorno digital donde los ataques ciberneticos son cada vez más frecuentes y sofisticados.

#### Índice de contenidos

- 1. AES (*Advanced Encryption Standard*)
- 2. Autenticación
- 3. Autenticación biométrica
- 4. Autenticación de doble factor (2FA)
- 5. Autoridad de certificación (CA)
- 6. Captcha
- 7. Certificado digital
- 8. Cifrado de email
- 9. Cifrado de extremo a extremo
- 10. Criptografía
- 11. DES (*Data encryption standard*)
- 12. Encriptar y desencriptar
- 13. Firma digital
- 14. Hash
- 15. https
- 16. MD5
- 17. PIN
- 18. Password (*contraseña*)
- 19. Password cracking
- 20. RSA (*Rivest, Shamir, Adleman*)

- 21. SHA
- 22. SSH (*Secure shell*)
- 23. SSL (*Secure socket layer*)
- 24. Seguridad de contraseñas
- 25. TLS (*Transport Layer Security*)
- 26. WPA (*acceso Wi-Fi protegido*)

## 1. AES (Advanced Encryption Standard)

El algoritmo AES<sup>891</sup>, o Advanced Encryption Standard es un método de cifrado ampliamente utilizado para proteger información confidencial en la red. Funciona mediante la conversión de datos en una forma ilegible para aquellos que no tienen la clave de cifrado correcta.

AES utiliza una serie de rondas de operaciones criptográficas para mezclar y transformar los datos de manera que sea extremadamente difícil para los intrusos descifrarlos sin la clave adecuada. Este proceso se basa en la sustitución de bytes, transposiciones de filas y columnas, y operaciones algebraicas sobre un bloque de datos. El tamaño del bloque y de la clave puede variar, lo que permite adaptarse a diferentes niveles de seguridad. AES admite claves de longitud de 128, 192 y 256 bits.

Un ejemplo cotidiano del uso de AES es cuando realizas una compra en línea. Cuando introduces tu información de pago, como el número de tarjeta de crédito, esta información se cifra utilizando AES antes de ser transmitida a través de Internet. De esta manera, incluso si alguien intercepta los datos en el camino, serán ilegibles sin la clave de cifrado.

Otro ejemplo es cuando utilizas aplicaciones de mensajería en línea, como WhatsApp o Signal. Estas aplicaciones utilizan AES para cifrar tus mensajes antes de enviarlos, lo que garantiza que solo el destinatario pueda leerlos, incluso si el tráfico de datos se intercepta.

En resumen, AES es una herramienta fundamental en la protección de la información en línea, ya que proporciona una capa de seguridad robusta mediante el cifrado de datos sensibles.

## 2. Autenticación

La autenticación<sup>892</sup> es un proceso que verifica la identidad de un usuario o dispositivo, asegurando que solo aquellos con credenciales válidas puedan acceder a sistemas, aplicaciones o datos protegidos.

Existen varios métodos de autenticación, entre ellos:

1. **Contraseña:** Es el método más común, donde los usuarios ingresan una combinación de caracteres conocida solo por ellos para acceder a sus cuentas. Por ejemplo, al iniciar sesión en una computadora o en una cuenta en línea.
2. **Autenticación de dos factores (2FA):** Requiere no solo una contraseña, sino también un segundo factor de autenticación, como un código enviado por mensaje de texto o generado por una aplicación en el teléfono del usuario. Este método añade una capa adicional de seguridad.

<sup>891</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Encryption\\_Standard](https://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard)

<sup>892</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n>

3. **Biometría:** Utiliza características físicas únicas de una persona, como huellas dactilares, reconocimiento facial o escaneo de iris, para verificar la identidad. Por ejemplo, desbloquear un teléfono inteligente con la huella dactilar o el reconocimiento facial.

4. **Token de seguridad:** Un dispositivo físico o aplicación móvil que genera un código único que el usuario debe ingresar junto con su contraseña. Este código cambia periódicamente y es válido solo por un corto período de tiempo.

La autenticación es esencial para proteger la información y los sistemas contra accesos no autorizados. Al implementar métodos de autenticación sólidos, se reduce el riesgo de que personas no autorizadas accedan a datos sensibles o realicen acciones maliciosas. Por lo tanto, comprender la importancia de la autenticación y utilizar métodos adecuados es crucial en el mundo digital actual.

### 3. Autenticación biométrica

La autenticación biométrica<sup>893</sup> es un método de verificación de identidad que utiliza características físicas únicas de una persona para confirmar quiénes son. En lugar de recordar contraseñas o códigos, la autenticación biométrica se basa en atributos biológicos que son difíciles de replicar o robar.

Un ejemplo común de autenticación biométrica es el reconocimiento facial. Los sistemas de reconocimiento facial utilizan algoritmos para analizar características faciales únicas, como la forma de los ojos, la nariz y la boca, para verificar la identidad de una persona. Por ejemplo, muchos teléfonos inteligentes modernos permiten desbloquear el dispositivo simplemente mirando la pantalla, ya que reconocen el rostro del propietario.

Otro ejemplo es el escaneo de huellas dactilares. Este método utiliza un sensor para capturar y analizar la huella dactilar única de un individuo. Las huellas dactilares son extremadamente difíciles de falsificar, lo que hace que este método sea muy seguro. Por ejemplo, algunos dispositivos móviles y computadoras portátiles permiten desbloquear el dispositivo o acceder a ciertas aplicaciones utilizando el escaneo de huellas dactilares.

Además, existe la autenticación basada en el escaneo de iris. Esta técnica utiliza la estructura única del iris del ojo para verificar la identidad de una persona. Los escáneres de iris capturan imágenes detalladas del iris y las comparan con registros previamente almacenados para confirmar la identidad. Por ejemplo, algunos sistemas de seguridad de alto nivel utilizan el escaneo de iris para permitir el acceso a áreas restringidas.

Por otro lado la identificación biométrica presenta riesgos de privacidad y seguridad. Si los datos biométricos son robados, como huellas dactilares o escaneos faciales, no se pueden cambiar como las contraseñas. Además, si se utilizan de manera incorrecta o son vulnerables a la falsificación, pueden conducir a la suplantación de identidad. Además, existe el riesgo de que los datos biométricos se utilicen para el seguimiento y la vigilancia sin consentimiento, lo que plantea preocupaciones éticas y de privacidad.

---

<sup>893</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Biometr%C3%A9tica>

#### 4. Autenticación de doble factor (2FA)

La autenticación de doble factor<sup>894</sup>, también conocida como 2FA es un proceso que añade una capa adicional de seguridad al requerir no solo una contraseña, sino también un segundo método de verificación adicional para acceder a una cuenta o servicio en línea.

Un ejemplo común de 2FA es cuando inicias sesión en una cuenta y, además de ingresar tu contraseña, recibes un código único en tu teléfono móvil a través de un mensaje de texto o una aplicación de autenticación. Este código temporal debe ser ingresado junto con la contraseña para completar el proceso de inicio de sesión.

Otro ejemplo es el uso de un token de seguridad físico o una aplicación en tu dispositivo móvil que genera códigos aleatorios que cambian cada pocos segundos. Para iniciar sesión en una cuenta, necesitas ingresar este código junto con tu contraseña.

La autenticación de doble factor es importante porque incluso si alguien descubre tu contraseña, no podrán acceder a tu cuenta sin el segundo factor de autenticación. Esto ayuda a proteger tus cuentas en línea contra el acceso no autorizado, ya que incluso si tus credenciales son comprometidas, el atacante no podrá iniciar sesión sin el segundo factor de verificación, que solo tú tienes acceso.

#### 5. Autoridad de certificación (CA)

En el ámbito de la seguridad digital, la Autoridad de Certificación<sup>895</sup> (CA) juega un papel fundamental. Una CA es una entidad responsable de emitir y gestionar certificados digitales, que son documentos electrónicos utilizados para verificar la autenticidad de las identidades en línea y garantizar la seguridad de las comunicaciones en la red.

Ejemplos de Autoridad de Certificación en España serían la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (FNMT) o la Agencia Catalana de Certificación (CATCert).

Imagina que estás navegando por Internet y visitas un sitio web que necesita proteger la información que compartes con él, como tus datos de inicio de sesión o tu información de pago. Cuando accedes a este sitio, tu navegador verifica la autenticidad del certificado digital que el sitio web presenta. Este certificado ha sido emitido por una CA de confianza, lo que significa que la CA ha verificado la identidad del propietario del sitio web y ha confirmado que es legítimo. Esto garantiza que la comunicación entre tu navegador y el sitio web esté cifrada y protegida.

En resumen, las Autoridades de Certificación son fundamentales para establecer la confianza en las comunicaciones digitales y garantizar la seguridad en línea al emitir certificados digitales que verifican la autenticidad de las identidades y protegen la privacidad de los usuarios.

#### 6. Captcha

El Captcha<sup>896</sup> es una herramienta de seguridad diseñada para distinguir entre usuarios humanos y programas automatizados, conocidos como bots, en Internet. El término Captcha significa "Prueba de Turing completamente automatizada para diferenciar entre computadoras y humanos", y fue inventado para evitar que los bots realicen acciones no deseadas, como el spam o el fraude en línea.

Un ejemplo común de Captcha es el desafío de reconocimiento de texto. Al registrarse en sitios web o completar formularios en línea, a menudo se te pedirá que ingreses un código de texto distorsionado que

<sup>894</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n\\_de\\_m%C3%B3ltiples\\_factores](https://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n_de_m%C3%B3ltiples_factores)

<sup>895</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Autoridad\\_de\\_certificaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Autoridad_de_certificaci%C3%B3n)

<sup>896</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Captcha>

aparece en una imagen. Este código es difícil de leer para las máquinas, pero relativamente fácil para los humanos. Al ingresar el código correcto, confirmas que eres un usuario legítimo y no un bot.

Otro tipo de Captcha es el desafío de selección de imágenes. En este caso, se te presentará una serie de imágenes y se te pedirá que selecciones todas las imágenes que corresponden a un cierto criterio, como "seleccione todas las imágenes que contienen semáforos". Esto ayuda a determinar si el usuario es humano o un bot, ya que los bots tienen dificultades para interpretar y seleccionar las imágenes correctamente.

En resumen, el Captcha es una herramienta importante en la seguridad en línea que ayuda a proteger los sitios web y aplicaciones contra actividades maliciosas realizadas por bots, garantizando que solo los usuarios humanos puedan realizar ciertas acciones en línea.

## **7. Certificado digital**

Un certificado digital<sup>897</sup> es un documento electrónico utilizado para verificar la identidad de una entidad en línea, como un sitio web, una persona o una organización. Funciona de manera similar a una identificación física, pero en el mundo digital. Este certificado contiene información sobre la entidad, como su nombre, su clave pública y la firma digital de una autoridad de certificación (CA) de confianza.

Un ejemplo común de un certificado digital es el utilizado en conexiones seguras a sitios web mediante el protocolo HTTPS. Cuando visitas un sitio web seguro, tu navegador verifica la autenticidad del certificado digital presentado por el sitio. Si el certificado ha sido emitido por una CA confiable y no ha caducado, tu navegador mostrará un candado junto a la URL del sitio, indicando que la conexión está cifrada y segura.

Otro ejemplo es el uso de certificados digitales para firmar electrónicamente documentos o correos electrónicos. Una persona puede utilizar su certificado digital para agregar una firma electrónica a un documento, lo que garantiza la integridad y la autenticidad del mismo. Del mismo modo, las organizaciones pueden utilizar certificados digitales para autenticar sus correos electrónicos, asegurando que provienen de una fuente legítima y no han sido alterados en tránsito.

En resumen, un certificado digital es una herramienta importante en la seguridad en línea que ayuda a verificar la identidad de entidades en Internet y garantiza la autenticidad y la integridad de las comunicaciones digitales.

## **8. Cifrado de email**

El cifrado de correo electrónico<sup>898</sup> es un método utilizado para proteger el contenido de los correos electrónicos para que solo el destinatario previsto pueda leerlo. Funciona mediante la conversión del texto del correo electrónico en una forma ilegible para cualquiera que no tenga la clave de descifrado adecuada.

Un ejemplo común de cifrado de correo electrónico es el uso de protocolos de cifrado como S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) o PGP (Pretty Good Privacy). Estos protocolos permiten a los usuarios cifrar sus correos electrónicos antes de enviarlos, asegurando que solo el destinatario pueda descifrarlos con su clave privada correspondiente.

Por ejemplo, supongamos que Juan quiere enviar un correo electrónico a María de forma segura. Juan puede utilizar un software de cifrado de correo electrónico para cifrar el contenido del correo electrónico antes de enviarlo. Esto significa que incluso si alguien intercepta el correo electrónico en tránsito, no

---

<sup>897</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Certificado\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Certificado_digital)

<sup>898</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado\\_email](https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_email)

podrá leer su contenido sin la clave de descifrado adecuada. Solo María, que tiene la clave privada correspondiente, podrá descifrar y leer el correo electrónico de manera segura.

El cifrado de correo electrónico es importante para proteger la privacidad y la seguridad de la comunicación en línea, especialmente cuando se trata de información sensible o confidencial. Al utilizar el cifrado de correo electrónico, los usuarios pueden asegurarse de que sus correos electrónicos estén protegidos contra posibles intentos de interceptación o espionaje.

## 9. Cifrado de extremo a extremo

El [cifrado de extremo a extremo](#)<sup>899</sup> es una técnica de seguridad informática que protege la privacidad de la comunicación en línea al asegurar que solo los participantes involucrados puedan leer el contenido de los mensajes. Funciona mediante el cifrado de los datos en el dispositivo del remitente y solo se descifran en el dispositivo del destinatario, lo que significa que ni siquiera el proveedor de servicios de mensajería tiene acceso al contenido en texto claro.

Un ejemplo común de cifrado de extremo a extremo es el utilizado en aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Signal y Telegram. Cuando envías un mensaje a través de estas aplicaciones, el mensaje se cifra en tu dispositivo antes de ser enviado. Luego, solo el dispositivo del destinatario puede descifrar el mensaje utilizando una clave única que solo el destinatario posee. Esto significa que incluso si los mensajes son interceptados durante la transmisión, solo aparecerán como texto cifrado, sin sentido para cualquier persona que no tenga la clave de descifrado adecuada.

Otro ejemplo es el cifrado de extremo a extremo utilizado en el correo electrónico, mediante el uso de protocolos como S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) o PGP (Pretty Good Privacy). Estos protocolos cifran los correos electrónicos en el dispositivo del remitente y solo se descifran en el dispositivo del destinatario, garantizando la privacidad de la comunicación.

En resumen, el cifrado de extremo a extremo es una medida importante para proteger la privacidad de la comunicación en línea al garantizar que solo los participantes autorizados puedan acceder al contenido de los mensajes.

## 10. Criptografía

La [criptografía](#)<sup>900</sup> es un campo de estudio y práctica que se centra en técnicas para proteger la información mediante la transformación de datos en un formato ilegible para aquellos que no tienen la clave de descifrado adecuada. Se utiliza ampliamente en la seguridad de la información y la protección de la privacidad en línea.

Un ejemplo común de criptografía es el cifrado de datos. Esto implica convertir el texto claro en un formato cifrado utilizando algoritmos matemáticos y claves de cifrado. Por ejemplo, el cifrado AES (Advanced Encryption Standard) se utiliza para proteger datos sensibles en la transmisión a través de Internet. Cuando envías información a través de una conexión segura HTTPS, como cuando realizas una compra en línea, los datos se cifran utilizando AES antes de ser transmitidos, lo que garantiza que solo el destinatario pueda descifrarlos.

Otro ejemplo es el uso de firmas digitales para garantizar la autenticidad e integridad de los datos. Una firma digital es una marca electrónica única que se adjunta a un documento y se cifra con la clave privada del remitente. Cuando el destinatario recibe el documento junto con la firma digital, puede verificar su autenticidad utilizando la clave pública del remitente. Este proceso asegura que el documento no haya sido alterado y que proviene del remitente indicado.

<sup>899</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado\\_de\\_extremo\\_a\\_extremo](https://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_de_extremo_a_extremo)

<sup>900</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%A1A>

En resumen, la criptografía es una herramienta fundamental en la protección de la información y la seguridad en línea, que se utiliza para garantizar la confidencialidad, autenticidad e integridad de los datos en diversas aplicaciones y contextos.

## **11. DES (Data encryption standard)**

El **DES**<sup>901</sup>, o Estándar de Cifrado de Datos, es un algoritmo de cifrado simétrico utilizado para proteger la confidencialidad de los datos. Fue desarrollado por IBM en la década de 1970 y se convirtió en un estándar adoptado por el Gobierno de los Estados Unidos. DES utiliza una clave de 56 bits para cifrar y descifrar los datos, que es una clave demasiado corta para los estándares actuales.

A pesar de su larga historia y amplia adopción, DES ha sido reemplazado en gran medida por algoritmos de cifrado más robustos, como AES, debido a su longitud de clave relativamente corta y la evolución de las capacidades informáticas. Sin embargo, su legado persiste y sigue siendo relevante en ciertos contextos de seguridad informática.

## **12. Encriptar y desencriptar**

Encriptar y desencriptar<sup>902</sup> son procesos fundamentales en la seguridad de la información que se utilizan para proteger y acceder a datos sensibles. Encriptar implica transformar datos legibles en un formato ilegible utilizando un algoritmo y una clave, mientras que desencriptar es el proceso inverso de convertir datos encriptados de nuevo en su forma legible original.

Un ejemplo común de encriptación es cuando utilizamos una aplicación de mensajería instantánea, como WhatsApp, para enviar un mensaje a un amigo. Antes de que el mensaje se envíe, se encripta utilizando un algoritmo de encriptación y una clave única asociada a la conversación o al usuario. Esto significa que si alguien intercepta el mensaje en tránsito, solo verán un texto cifrado, ilegible sin la clave de desencriptación adecuada.

Por otro lado, cuando el mensaje llega al dispositivo del destinatario, se desencripta utilizando la misma clave utilizada para encriptarlo. Una vez desencriptado, el mensaje vuelve a su forma legible original y el destinatario puede leerlo con facilidad.

Otro ejemplo es el uso de encriptación de disco en una computadora. Al encriptar el disco duro de una computadora, todos los datos almacenados en él se convierten en un formato ilegible a menos que se acceda a través de un proceso de desencriptación utilizando una clave de acceso. Esto protege la información en caso de robo o acceso no autorizado a la computadora.

## **13. Firma digital**

La **firma digital**<sup>903</sup> es una técnica de seguridad utilizada para asegurar la integridad y la autenticidad de un documento electrónico o un mensaje en línea. Funciona de manera similar a una firma manuscrita en un documento físico, pero en un entorno digital.

Un ejemplo común de firma digital es cuando completamos una transacción en línea, como la firma de un contrato o la autorización de una transferencia bancaria. Cuando firmamos digitalmente un documento, se utiliza una clave privada única asociada a nuestra identidad para generar una firma electrónica. Esta firma se adjunta al documento y se cifra utilizando la clave privada, lo que garantiza que el documento no pueda ser alterado sin que se detecte.

---

<sup>901</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Data\\_Encryption\\_Standard](https://es.wikipedia.org/wiki/Data_Encryption_Standard)

<sup>902</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%A1A>

<sup>903</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Firma\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Firma_digital)

Otro ejemplo es el uso de firmas digitales en correos electrónicos. Cuando enviamos un correo electrónico firmado digitalmente, el remitente utiliza su clave privada para generar una firma electrónica única que se adjunta al mensaje. El destinatario puede verificar la autenticidad de la firma utilizando la clave pública del remitente. Esto asegura que el mensaje no haya sido alterado durante la transmisión y que proviene del remitente indicado.

La firma digital es importante en la seguridad en línea porque proporciona una forma de verificar la autenticidad de los documentos y mensajes electrónicos, protegiéndolos contra la manipulación o la falsificación. Además, ayuda a establecer la confianza en las comunicaciones digitales al garantizar que los mensajes provienen de fuentes legítimas y no han sido alterados en tránsito.

## 14. Hash

El hash<sup>904</sup> es una función criptográfica que toma una cantidad variable de datos como entrada y genera una pequeña cadena de caracteres alfanuméricos de longitud fija como salida. Esta cadena de caracteres, conocida como hash, es única para cada conjunto de datos de entrada y es prácticamente imposible conseguir que un conjunto de datos distinto al original genere la misma cadena hash.

Un ejemplo común de hash es su uso en contraseñas almacenadas en una base de datos. Cuando creas una cuenta en un sitio web y estableces una contraseña, la contraseña no se almacena directamente en la base de datos. En cambio, la contraseña se pasa a través de una función hash y solo se almacena el hash resultante. Cuando vuelves a iniciar sesión, el sitio web toma la contraseña que ingresaste, la pasa por la misma función hash y compara el resultado con el hash almacenado en la base de datos. Si coinciden, se te permite iniciar sesión.

Si en algún momento un ciberdelincuente roba la base de datos de contraseñas, solo podrá ver los hashes y será muy difícil que a partir de ellos pueda extraer las contraseñas originales.

Otro ejemplo es el uso de hash en la verificación de la integridad de archivos. Cuando descargas un archivo de Internet, a menudo se proporciona un hash junto al archivo. Después de descargar el archivo, puedes calcular el hash del archivo utilizando una función hash y compararlo con el hash proporcionado. Si los hashes coinciden, significa que el archivo no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

Algunas funciones hash habituales son MD5 o SHA, que generan hashes con el siguiente aspecto:

MD5<sup>905</sup>: 5df9f63916ebf8528697b629022993e8

SHA-256<sup>906</sup>: a7ffc6f8bf1ed76651c14756a061d662f580ff4de43b49fa82d80a4b80f8434a

## 15. https

**HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)**<sup>907</sup> es un protocolo de comunicación utilizado para transferir datos de forma segura a través de Internet. Se basa en el protocolo HTTP, pero agrega una capa adicional de seguridad mediante el uso de cifrado SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security). Esto asegura que la información transmitida entre el navegador del usuario y el servidor web esté encriptada y protegida contra la interceptación por parte de terceros.

Un ejemplo común de HTTPS es cuando accedemos a sitios web que requieren ingresar información sensible, como datos de inicio de sesión, información financiera o detalles personales. Por ejemplo, al realizar compras en línea en sitios web como Amazon o eBay, la conexión entre tu navegador y el

<sup>904</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n\\_hash](https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_hash)

<sup>905</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

<sup>906</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Hash\\_Algorithm](https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm)

<sup>907</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_seguro\\_de\\_transferencia\\_de\\_hipertexto](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_seguro_de_transferencia_de_hipertexto)

servidor del sitio se establece a través de HTTPS. Esto significa que tus datos, como el número de tarjeta de crédito, se transmiten de forma segura y están protegidos contra posibles intentos de interceptación por parte de ciberdelincuentes.

Otro ejemplo es cuando inicias sesión en tu cuenta de correo electrónico, como Gmail o Outlook. Al acceder a tu bandeja de entrada a través de HTTPS, la comunicación entre tu navegador y los servidores de correo se cifra, lo que garantiza la privacidad y la seguridad de tus mensajes electrónicos y datos personales.

En resumen, HTTPS es esencial para proteger la privacidad y la seguridad en línea al garantizar que la información transmitida a través de Internet esté encriptada y segura contra posibles amenazas.

## **16. MD5**

MD5, o **Message Digest Algorithm 5**,<sup>908</sup> es un algoritmo de hash ampliamente utilizado para producir un valor hash de 128 bits a partir de datos de entrada de longitud variable. Es una de las funciones de hash más conocidas y se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, aunque su seguridad se ha visto comprometida en los últimos años.

Un ejemplo concreto de MD5 es su uso en la verificación de la integridad de archivos descargados. Cuando descargas un archivo de Internet, a menudo se proporciona un valor de hash MD5 junto al archivo. Despues de descargar el archivo, puedes calcular el hash MD5 del archivo utilizando una herramienta de software adecuada. Luego, puedes comparar el valor hash calculado con el valor hash proporcionado. Si los valores coinciden, significa que el archivo que descargaste no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

Otro ejemplo es el uso de MD5 en la autenticación de contraseñas. Anteriormente, muchos sistemas de autenticación almacenaban contraseñas en la base de datos utilizando el hash MD5 de la contraseña. Cuando un usuario intentaba iniciar sesión, el sistema tomaba la contraseña ingresada, calculaba el hash MD5 y lo comparaba con el hash almacenado en la base de datos. Si los hashes coincidían, el sistema permitía el acceso.

Sin embargo, MD5 se considera ahora débil para aplicaciones de seguridad debido a su vulnerabilidad a los ataques de colisión, donde dos conjuntos de datos diferentes pueden producir el mismo valor hash. Por lo tanto, su uso en aplicaciones de seguridad críticas se ha desaconsejado en favor de algoritmos de hash más seguros, como SHA.

## **17. PIN**

Un **PIN**, o **Número de Identificación Personal**,<sup>909</sup> es un código numérico utilizado para autenticar la identidad de un usuario o autorizar el acceso a un sistema o dispositivo. Por lo general, consta de cuatro o más dígitos y se utiliza como medida de seguridad para proteger la información personal y restringir el acceso no autorizado.

Un ejemplo común de un PIN es el código que utilizamos para desbloquear nuestro teléfono móvil. Cuando configuramos un PIN en nuestro dispositivo, debemos ingresar ese mismo código cada vez que queremos acceder al teléfono. Esto garantiza que solo el propietario autorizado pueda desbloquear y acceder al dispositivo, protegiendo así la información personal y los datos almacenados en el teléfono.

Otro ejemplo es el uso de un PIN en cajeros automáticos (ATM). Cuando vamos a retirar efectivo de un cajero automático, se nos solicita que ingresemos un PIN para autenticar nuestra identidad y autorizar la

---

<sup>908</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

<sup>909</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero\\_de\\_identificaci%C3%B3n\\_personal](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_identificaci%C3%B3n_personal)

transacción. El PIN actúa como una capa adicional de seguridad para prevenir el acceso no autorizado a nuestra cuenta bancaria y proteger nuestros fondos.

Además, los PINs se utilizan comúnmente en tarjetas de débito y crédito como una medida de seguridad adicional. Cuando realizamos una compra en una tienda física o en línea, se nos pide que ingresemos nuestro PIN para verificar que somos los titulares legítimos de la tarjeta y autorizar la transacción.

## 18. Password (contraseña)

Una contraseña, también conocida como password,<sup>910</sup> es una secuencia de caracteres utilizada para autenticar la identidad de un usuario y otorgar acceso a un sistema, dispositivo o cuenta personal. Las contraseñas son una medida de seguridad fundamental en la protección de la información personal y confidencial en línea.

Un ejemplo común de una contraseña es la que utilizamos para acceder a nuestras cuentas de correo electrónico, redes sociales o servicios en línea. Cuando creamos una cuenta, se nos solicita que elijamos una contraseña única y segura. Esta contraseña actúa como una llave digital que nos permite ingresar a nuestra cuenta y acceder a la información asociada a ella.

Otro ejemplo es el uso de contraseñas para desbloquear nuestros dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles, tabletas o computadoras portátiles. Configuramos una contraseña en nuestros dispositivos para proteger la información personal almacenada en ellos y evitar el acceso no autorizado por parte de otras personas.

Además, las contraseñas se utilizan comúnmente en transacciones financieras en línea, como el acceso a cuentas bancarias o la realización de compras en línea. Al ingresar una contraseña correcta, verificamos nuestra identidad y autorizamos la transacción, lo que protege nuestra información financiera y previene el fraude.

Es importante elegir contraseñas fuertes y seguras que sean difíciles de adivinar o hackear. Esto incluye utilizar una combinación de letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales, así como evitar palabras comunes o información personal fácilmente deducible. Las contraseñas son una parte crucial de la ciberseguridad y deben manejarse con cuidado para proteger nuestra información en línea.

## 19. Password cracking

El password cracking<sup>911</sup> es el proceso de descifrar o descubrir contraseñas de manera no autorizada con el fin de obtener acceso no autorizado a sistemas, dispositivos o cuentas en línea. Este método se utiliza comúnmente por parte de piratas informáticos y cibercriminales para comprometer la seguridad de la información y realizar actividades maliciosas.

Un ejemplo concreto de "password cracking" es el uso de programas informáticos especializados llamados "crackers" o "password crackers" que intentan adivinar o descifrar contraseñas mediante diversos métodos. Estos programas pueden utilizar técnicas como la fuerza bruta, que consiste en probar todas las combinaciones posibles de caracteres hasta encontrar la contraseña correcta, o el diccionario, que utiliza una lista de palabras comunes o combinaciones de contraseñas para intentar descifrar la contraseña.

Otro ejemplo es el uso de ataques de ingeniería social para obtener contraseñas de manera fraudulenta. En estos casos, los piratas informáticos pueden utilizar correos electrónicos falsos, mensajes de texto

<sup>910</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Contrase%C3%B1a>

<sup>911</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Descifrado\\_de\\_contraseña](https://es.wikipedia.org/wiki/Descifrado_de_contraseña)

o llamadas telefónicas engañosas para engañar a los usuarios y persuadirlos para que revelen sus contraseñas voluntariamente.

Es importante destacar que el "password cracking" es una actividad ilegal y viola la privacidad y seguridad de las personas. Para protegerse contra este tipo de ataques, es fundamental utilizar contraseñas seguras y robustas, así como mantenerse alerta ante posibles intentos de ingeniería social. Además, es recomendable utilizar medidas de seguridad adicionales, como la autenticación de dos factores, para fortalecer la seguridad de las cuentas en línea.

## 20. RSA (Rivest, Shamir, Adleman)

RSA, acrónimo de Rivest, Shamir y Adleman,<sup>912</sup> es un algoritmo de criptografía asimétrica utilizado para la encriptación y la firma digital. Fue desarrollado en 1977 por los criptógrafos Ronald Rivest, Adi Shamir y Leonard Adleman y se basa en el concepto de la factorización de números enteros muy grandes.

El algoritmo RSA utiliza un par de claves: una clave pública conocida por todos y una clave privada conocida por uno solo. La clave pública se comparte libremente y se utiliza para encriptar datos, mientras que la clave privada se mantiene en secreto y se utiliza para desencriptar los datos encriptados. Esto permite que cualquier persona pueda enviar mensajes encriptados a un destinatario utilizando su clave pública, pero solo el destinatario posee la clave privada necesaria para desencriptarlos.

Un ejemplo concreto de RSA es su aplicación en la seguridad de las comunicaciones en línea. Cuando visitamos un sitio web que utiliza HTTPS, como una tienda en línea o un banco, el navegador y el servidor web utilizan el algoritmo RSA para establecer la primera conexión segura y enviarse las claves simétricas del algoritmo AES. Durante este proceso, el servidor web envía su clave pública al navegador, que se utiliza para encriptar la clave AES, antes de enviarlos al servidor. Luego, el servidor utiliza su clave privada para desencriptar los datos y comenzar una comunicación de manera segura.

RSA es un sistema asimétrico, seguro para establecer la primera comunicación, pero es menos rápido y eficiente que un sistema simétrico como AES. AES es más rápido y eficiente por lo que se utiliza en el resto de la comunicación, después de que se hayan intercambiado sus claves mediante el algoritmo seguro RSA.

Además, RSA se utiliza en la firma digital para garantizar la autenticidad e integridad de los documentos electrónicos. Al firmar digitalmente un documento, se utiliza la clave privada del remitente para generar una firma única, que se adjunta al documento y se puede verificar utilizando la clave pública del remitente, garantizando que el documento no ha sido alterado y proviene del remitente legítimo.

## 21. SHA

SHA, o Secure Hash Algorithm,<sup>913</sup> es una familia de algoritmos criptográficos utilizados para producir un valor hash único y fijo a partir de datos de entrada de longitud variable. Estos valores hash son como la "huella digital" de un conjunto de datos y se utiliza principalmente para verificar la integridad de los datos y para la firma digital.

Un ejemplo concreto de SHA es su aplicación en la verificación de la integridad de archivos descargados. Cuando descargamos un archivo de Internet, a menudo se proporciona un valor hash SHA junto al archivo. Después de descargar el archivo, podemos calcular el valor hash SHA del archivo utilizando una herramienta de software adecuada. Luego, podemos comparar el valor hash calculado con el valor hash proporcionado. Si los valores coinciden, significa que el archivo que descargamos no ha sido modificado ni dañado durante la descarga.

---

<sup>912</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/RSA>

<sup>913</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Hash\\_Algorithm](https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm)

Para un ciberdelincuente es extremadamente difícil conseguir que un archivo modificado tenga el mismo valor hash que el archivo original. Por lo tanto, si coinciden los hash, es casi imposible que el archivo descargado haya sido alterado.

Además, SHA se utiliza en la firma digital para garantizar la autenticidad e integridad de los documentos electrónicos. Al firmar digitalmente un documento, se utiliza SHA para generar un valor hash único del contenido del documento. Este valor hash se cifra utilizando la clave privada del remitente, creando así una firma digital. Al verificar la firma digital utilizando la clave pública del remitente, se puede garantizar que el documento no ha sido alterado y proviene del remitente legítimo.

## 22. SSH (Secure shell)

SSH, o Secure Shell,<sup>914</sup> es un protocolo de red que permite a los usuarios acceder de forma segura a computadoras y servidores remotos a través de una conexión cifrada. Se utiliza ampliamente en entornos de administración de sistemas y redes para realizar tareas de gestión y mantenimiento de forma remota.

Un ejemplo concreto de SSH es su uso para acceder a un servidor web. Cuando un administrador necesita realizar cambios en la configuración del servidor o actualizar el software, puede conectarse al servidor utilizando SSH. Esto se hace utilizando un cliente SSH, como PuTTY en Windows o Terminal en macOS y Linux. Al iniciar una sesión SSH, el cliente se conecta al servidor utilizando el protocolo SSH y autentica al usuario mediante un nombre de usuario y una contraseña o mediante claves de autenticación pública/privada.

Una vez autenticado, el usuario puede ejecutar comandos en el servidor de la misma manera que si estuviera físicamente presente en él. Esto incluye tareas como la instalación de software, la gestión de archivos y directorios, y la supervisión del rendimiento del sistema. La comunicación entre el cliente y el servidor a través de SSH está encriptada, lo que garantiza la seguridad de los datos transmitidos y protege contra posibles ataques de interceptación.

Además de su uso en la administración de servidores, SSH también se utiliza para transferir archivos de manera segura entre computadoras utilizando el protocolo SCP (Secure Copy) o SFTP (SSH File Transfer Protocol). Esto proporciona una forma segura de transferir archivos sensibles sin comprometer la seguridad de la información. En resumen, SSH es una herramienta esencial en ciberseguridad para gestionar sistemas de forma remota de manera segura y protegida.

## 23. SSL (Secure socket layer)

SSL, o Secure Socket Layer,<sup>915</sup> es un protocolo de seguridad utilizado para establecer conexiones seguras a través de Internet. Su función principal es proporcionar un canal seguro de comunicación entre un cliente (como un navegador web) y un servidor (como un sitio web), protegiendo la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

Un ejemplo concreto de SSL es su aplicación en el protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure). Cuando un usuario accede a un sitio web que utiliza HTTPS, como una tienda en línea o un banco, el navegador y el servidor establecen una conexión segura utilizando SSL. Durante este proceso, el servidor web presenta un certificado SSL al navegador, que contiene una clave pública y una firma digital emitida por una Autoridad de Certificación (CA) de confianza. El navegador utiliza esta información para verificar la autenticidad del servidor y establecer una conexión cifrada.

<sup>914</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Shell](https://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell)

<sup>915</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_de\\_la\\_capa\\_de\\_transporte](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_capa_de_transporte)

Una vez establecida la conexión segura, todos los datos transmitidos entre el navegador y el servidor están encriptados y protegidos contra posibles intentos de interceptación por parte de terceros. Esto incluye información confidencial como contraseñas, números de tarjeta de crédito y otros datos personales.

Además de su uso en HTTPS, SSL también se utiliza en otros protocolos de comunicación segura, como SMTPS (Simple Mail Transfer Protocol Secure) para el correo electrónico seguro, y FTPS (File Transfer Protocol Secure) para la transferencia de archivos segura.

SSL es una tecnología fundamental en ciberseguridad que garantiza la seguridad y privacidad de las comunicaciones en línea al proporcionar un canal seguro de comunicación entre clientes y servidores.

## **24. Seguridad de contraseñas**

La seguridad de contraseñas<sup>916</sup> es un conjunto de prácticas y medidas diseñadas para proteger las contraseñas de acceso a cuentas en línea y dispositivos electrónicos, con el fin de prevenir el acceso no autorizado y salvaguardar la información personal y confidencial de los usuarios.

Un aspecto fundamental de la seguridad de contraseñas es la creación de contraseñas fuertes y únicas. Esto implica utilizar una combinación de letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales, así como evitar palabras comunes o fácilmente deducibles. Por ejemplo, una contraseña segura podría ser "Jg#2k\$P!9ys5".

Además, es importante no reutilizar contraseñas en múltiples cuentas, ya que esto aumenta el riesgo de que un ciberdelincuente acceda a múltiples cuentas si una contraseña se ve comprometida. Por ejemplo, si una persona utiliza la misma contraseña para su correo electrónico y su cuenta bancaria, un ataque exitoso en una cuenta podría comprometer la seguridad de ambas.

Los gestores de contraseñas son herramientas diseñadas para almacenar y gestionar de forma segura las contraseñas de las cuentas en línea. Utilizan un cifrado robusto para proteger la información confidencial y suelen ofrecer funciones como la generación de contraseñas seguras, la sincronización entre dispositivos y la autenticación de dos factores. Los usuarios solo necesitan recordar una contraseña maestra para acceder a todas sus contraseñas almacenadas. Ejemplos populares incluyen LastPass, 1Password y Bitwarden. Los gestores de contraseñas ayudan a mejorar la seguridad en línea al facilitar la creación y gestión de contraseñas únicas y seguras para cada cuenta.

## **25. TLS (Transport Layer Security)**

TLS, o Transport Layer Security,<sup>917</sup> es un protocolo de seguridad utilizado para establecer conexiones seguras a través de Internet. Su función principal es garantizar la privacidad e integridad de los datos transmitidos entre un cliente (como un navegador web) y un servidor (como un sitio web), protegiéndolos contra posibles intentos de interceptación o alteración por parte de terceros.

Un ejemplo concreto de TLS es su aplicación en el protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure). Cuando un usuario accede a un sitio web que utiliza HTTPS, el navegador y el servidor establecen una conexión segura utilizando TLS. Durante este proceso, el servidor web presenta un certificado SSL/TLS al navegador, que contiene una clave pública y una firma digital emitida por una Autoridad de Certificación (CA) de confianza. El navegador utiliza esta información para verificar la autenticidad del servidor y establecer una conexión cifrada utilizando algoritmos de cifrado fuertes.

Una vez establecida la conexión segura, todos los datos transmitidos entre el navegador y el servidor están encriptados y protegidos contra posibles intentos de interceptación o manipulación. Esto incluye

---

<sup>916</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_de\\_la\\_contraseña](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_contraseña)

<sup>917</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_de\\_la\\_capa\\_de\\_transporte](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_capa_de_transporte)

información confidencial como contraseñas, información financiera y otros datos personales.

Además de su uso en HTTPS, TLS también se utiliza en otros protocolos de comunicación segura, como SMTPS (Simple Mail Transfer Protocol Secure) para el correo electrónico seguro, y FTPS (File Transfer Protocol Secure) para la transferencia de archivos segura.

## 26. WPA (acceso Wi-Fi protegido)

WPA, o Wi-Fi Protected Access,<sup>918</sup> es un estándar de seguridad diseñado para proteger las redes Wi-Fi contra accesos no autorizados y ataques de piratería. Se utiliza para cifrar las comunicaciones inalámbricas entre dispositivos y puntos de acceso Wi-Fi, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

Un ejemplo concreto de WPA es su aplicación en la configuración de contraseñas para redes Wi-Fi domésticas. Cuando configuramos una red Wi-Fi en casa, podemos habilitar la seguridad WPA y asignar una contraseña única. Esta contraseña actúa como una clave de acceso para los dispositivos que desean conectarse a la red Wi-Fi. Sin la contraseña correcta, los dispositivos no autorizados no pueden acceder a la red, protegiendo así la privacidad y seguridad de la conexión Wi-Fi.

Además, WPA también puede implementarse en entornos empresariales y de negocios para proteger las redes corporativas contra accesos no autorizados. En estos casos, se pueden utilizar técnicas adicionales de seguridad, como la autenticación de usuarios y la segmentación de la red, para reforzar la protección de la red Wi-Fi contra posibles amenazas.

### 6.11.6 Términos técnicos

En este apartado se muestran varios términos técnicos relacionados con la ciberseguridad.

#### Índice de contenidos

- 1. Ancho de banda
- 2. Chat en línea
- 3. DNS (Domain Name System)
- 4. Geolocalización
- 5. Hacker
- 6. Huella digital
- 7. Red social
- 8. Sniffer (analizador de paquetes)
- 9. URL (Uniform Resource Locator)

<sup>918</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi\\_Protected\\_Access](https://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_Protected_Access)

## **1. Ancho de banda**

El **ancho de banda**<sup>919</sup> en el contexto de la tecnología y la informática se refiere a la cantidad máxima de datos que pueden ser transferidos a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. En términos más simples, es como el tamaño del tubo por el que viajan los datos a través de Internet: cuanto más grande es el ancho de banda, más datos pueden fluir a la vez, lo que significa una conexión más rápida y fluida.

Por ejemplo, imagina una autopista con múltiples carriles. Cuantos más carriles tenga, más automóviles pueden pasar simultáneamente, lo que resulta en un tráfico más fluido y rápido. Del mismo modo, un ancho de banda más amplio permite que más datos viajen a través de la red sin congestión ni demoras.

El ancho de banda es crucial para diversas actividades en línea, como la transmisión de video en alta definición, la descarga de archivos grandes, la navegación por Internet y las videollamadas. Si tienes un ancho de banda limitado, es posible que experimentes retrasos en la carga de páginas web, buffering durante la transmisión de video o descargas lentas de archivos.

Un ejemplo de cómo el ancho de banda puede afectar la experiencia en línea es cuando varias personas en un hogar comparten una misma conexión a Internet. Si múltiples dispositivos están usando datos al mismo tiempo, puede haber una competencia por el ancho de banda disponible, lo que resulta en una conexión más lenta para todos los usuarios. Por lo tanto, es importante considerar el ancho de banda al elegir un plan de Internet y al administrar el uso de la red en un hogar o una empresa.

## **2. Chat en línea**

El **chat en línea**<sup>920</sup> es una forma de comunicación digital en tiempo real que permite a los usuarios intercambiar mensajes de texto a través de Internet. Esta modalidad de comunicación puede ocurrir en plataformas específicas diseñadas para el chat, en aplicaciones de mensajería instantánea o incluso en redes sociales.

Un ejemplo común de chat en línea son las aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger y Snapchat. Estas aplicaciones permiten a los usuarios enviar mensajes de texto, así como también imágenes, videos, archivos y emojis, a individuos o grupos de personas en cualquier parte del mundo, siempre y cuando tengan acceso a Internet.

Otro ejemplo son las plataformas de chat en línea integradas en sitios web de atención al cliente, donde los usuarios pueden interactuar con representantes de servicio al cliente para hacer preguntas, recibir asistencia o resolver problemas. Estas plataformas suelen estar diseñadas con funciones adicionales, como la capacidad de compartir capturas de pantalla, archivos adjuntos o enlaces útiles.

El chat en línea también se utiliza en entornos educativos, donde los estudiantes y los profesores pueden comunicarse de forma rápida y conveniente para discutir tareas, hacer preguntas sobre el material de estudio o colaborar en proyectos grupales.

En resumen, el chat en línea es una herramienta poderosa que facilita la comunicación instantánea entre individuos, grupos y organizaciones en diferentes contextos. Sin embargo, es importante utilizarlo de manera responsable y estar consciente de la seguridad y la privacidad al compartir información en línea.

---

<sup>919</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ancho\\_de\\_banda](https://es.wikipedia.org/wiki/Ancho_de_banda)

<sup>920</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Chat>

### 3. DNS (Domain Name System)

El **DNS**<sup>921</sup> (Sistema de Nombres de Dominio, por sus siglas en inglés) es un sistema fundamental en Internet que actúa como una especie de directorio telefónico, pero en lugar de asociar nombres de personas con números de teléfono, asocia nombres de dominio con direcciones IP (Protocolo de Internet). Las direcciones IP son identificadores únicos que se utilizan para localizar dispositivos y recursos en redes de computadoras.

Cuando escribes una dirección web en el navegador, como "www.ejemplo.com", el DNS traduce ese nombre de dominio en la dirección IP correspondiente, como "192.168.25.1", para que el navegador pueda encontrar el servidor donde está alojado el sitio web.

Un ejemplo cotidiano de DNS en acción es cuando accedes a un sitio web como "www.google.com". Cuando ingresas esa dirección en tu navegador, el navegador envía una solicitud al servidor DNS de tu proveedor de servicios de Internet (ISP) o al servidor DNS configurado en tu red local. El servidor DNS busca la dirección IP asociada (142.250.184.174) y la devuelve al navegador, permitiendo que se establezca la conexión con el servidor de Google y se cargue el sitio web.

Además de traducir nombres de dominio en direcciones IP, el DNS también es crucial para la seguridad cibernética, ya que ayuda a prevenir ataques de suplantación de identidad y redireccionamiento de tráfico malicioso al verificar la autenticidad de los nombres de dominio.

En resumen, el DNS es un componente esencial de Internet que facilita la navegación web al traducir nombres de dominio en direcciones IP, lo que permite a los usuarios acceder a sitios web y otros recursos en línea de manera rápida y eficiente.

### 4. Geolocalización

La **geolocalización**<sup>922</sup> es el proceso de determinar la ubicación física o geográfica de un dispositivo o usuario en el mundo real utilizando datos como la latitud, longitud, altitud y dirección. Este proceso se realiza típicamente a través de tecnologías como GPS, redes Wi-Fi, torres de telefonía móvil y direcciones IP.

Un ejemplo común de geolocalización es cuando usas una aplicación de mapas en tu teléfono inteligente para obtener direcciones a un destino específico. La aplicación utiliza datos de GPS y redes celulares para determinar tu ubicación actual y calcular la mejor ruta para llegar a tu destino.

Otro ejemplo es la función de etiquetado de ubicación en las redes sociales. Cuando publicas una foto o actualizas tu estado en una red social, puedes optar por etiquetar tu ubicación actual. La red social utiliza datos de geolocalización para agregar esa información a tu publicación, lo que permite a tus amigos ver dónde te encuentras.

Además, la geolocalización se utiliza en publicidad dirigida, donde se muestran anuncios específicos a los usuarios en función de su ubicación geográfica. Por ejemplo, si estás cerca de una tienda minorista, es posible que veas anuncios de esa tienda en tus dispositivos móviles.

En resumen, la geolocalización es una tecnología importante que permite determinar la ubicación física de dispositivos y usuarios, lo que tiene numerosas aplicaciones prácticas en la navegación, las redes sociales, la publicidad y otras áreas.

<sup>921</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_nombres\\_de\\_dominio](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_nombres_de_dominio)

<sup>922</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Geolocalizaci%C3%B3n>

## 5. Hacker

Un hacker<sup>923</sup> es alguien que posee habilidades avanzadas en el ámbito de la informática y la tecnología, y que utiliza su conocimiento para explorar y modificar sistemas informáticos de diversas maneras. A menudo, el término "hacker" puede tener connotaciones negativas, asociadas con actividades ilegales o maliciosas en línea, pero es importante entender que no todos los hackers son criminales. De hecho, hay distintas categorías de hackers, cada una con sus propios motivos y ética.

Por ejemplo, los "hackers éticos" son profesionales que utilizan sus habilidades para identificar y corregir vulnerabilidades en sistemas informáticos, con el objetivo de mejorar la seguridad y proteger contra ataques cibernéticos. Trabajan de manera legal y ética, colaborando con empresas y organizaciones para fortalecer sus defensas en línea.

Por otro lado, los "hackers de sombrero negro" son aquellos que realizan actividades maliciosas, como robo de datos, interrupción de servicios en línea o acceso no autorizado a sistemas, con fines personales o criminales. Su actividad es ilegal y puede tener graves consecuencias legales.

También existen los "hackers de sombrero gris", que se sitúan entre los hackers éticos y los hackers de sombrero negro. A menudo, realizan actividades de hacking con intenciones benevolentes, pero pueden operar en una zona moralmente gris al explorar sistemas sin autorización, aunque sin intenciones maliciosas.

En resumen, el término "hacker" es amplio y puede abarcar una variedad de habilidades y motivaciones. Es importante entender que no todos los hackers son malintencionados, pero también es crucial reconocer y protegerse contra las amenazas planteadas por aquellos que pueden ser ciberdelincuentes.

## 6. Huella digital

La huella digital<sup>924</sup> en el contexto de la ciberseguridad se refiere a la información única y específica que un dispositivo o usuario deja detrás al interactuar en línea. Esta información incluye datos como direcciones IP, cookies, historial de navegación, comportamiento de usuario y otros atributos que pueden ser utilizados para identificar o rastrear a una persona o dispositivo en particular.

Por ejemplo, cuando un usuario visita un sitio web, su navegador web envía cierta información al servidor del sitio, como la dirección IP, tipo de navegador, sistema operativo y cookies. Esta información forma parte de la huella digital del usuario y puede ser utilizada por el sitio web para personalizar la experiencia del usuario o incluso para rastrear sus actividades en línea.

La huella digital plantea varios problemas potenciales para los usuarios en términos de privacidad y seguridad:

### Rastreo no deseado:

La información recopilada a través de la huella digital puede ser utilizada por empresas y anunciantes para rastrear las actividades en línea de los usuarios, lo que puede resultar en la creación de perfiles detallados y el envío de anuncios dirigidos.

### Violación de la privacidad:

La recopilación y el uso de la huella digital pueden violar la privacidad del usuario al revelar información personal, como hábitos de navegación, ubicación geográfica y preferencias en línea, sin su consentimiento explícito.

### Vulnerabilidades de seguridad:

Los datos de la huella digital pueden ser utilizados por ciberdelincuentes para llevar a cabo ataques

---

<sup>923</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Hacker>

<sup>924</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Huella\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Huella_digital)

de ingeniería social, phishing o incluso robo de identidad. La información recopilada puede ser aprovechada para realizar ataques dirigidos con el fin de comprometer la seguridad de los usuarios.

#### **Dependencia de plataformas:**

Los usuarios pueden perder el control sobre su propia información cuando dependen en exceso de plataformas en línea que recopilan y almacenan datos de huella digital. Esto puede resultar en una vulnerabilidad a violaciones de datos y abuso de la información por parte de terceros.

### **7. Red social**

Una [red social](#)<sup>925</sup> es una plataforma en línea que permite a los usuarios crear perfiles personales o profesionales, conectarse con otros usuarios y compartir contenido, intereses y experiencias. Estas plataformas ofrecen una variedad de funciones que facilitan la comunicación y la interacción entre individuos, grupos y comunidades en línea.

Un ejemplo de red social es Instagram, una red centrada en el intercambio de fotos y videos. Los usuarios de Instagram pueden publicar fotos y videos, aplicar filtros y efectos visuales, agregar subtítulos y hashtags, y compartir su contenido con seguidores y otros usuarios. Instagram también permite la mensajería directa entre usuarios, la participación en historias temporales y la exploración de contenido popular a través de la función de "Explorar".

También tenemos Twitter (ahora X), una red social de microblogging que permite a los usuarios publicar mensajes de hasta 280 caracteres, conocidos como "tweets". En Twitter, los usuarios pueden seguir a otras personas y organizaciones, retuitear mensajes de otros usuarios, responder a tweets, y participar en conversaciones sobre una amplia gama de temas, desde noticias y política hasta entretenimiento y deportes.

Otras redes sociales profesionales, como LinkedIn, está diseñada para conectar a profesionales, empresas y reclutadores. Los usuarios pueden crear perfiles detallados que destacan su experiencia laboral, habilidades y logros. LinkedIn ofrece herramientas para buscar empleo, establecer contactos profesionales, participar en grupos de discusión y acceder a contenido educativo y oportunidades laborales relevantes.

En resumen, las redes sociales son plataformas en línea que facilitan la conexión, comunicación y colaboración entre personas de todo el mundo, lo que permite construir y mantener relaciones, compartir intereses y estar al tanto de las novedades en diversos campos.

### **8. Sniffer (analizador de paquetes)**

Un [sniffer](#)<sup>926</sup> es un tipo de software o dispositivo utilizado para interceptar y analizar el tráfico de red en una red informática. Su función principal es capturar los paquetes de datos que circulan a través de la red y examinar su contenido para extraer información valiosa, como contraseñas, nombres de usuario, mensajes de correo electrónico u otros datos confidenciales.

Un ejemplo de sniffer sería un programa instalado en una computadora dentro de una red corporativa que está configurado para monitorear todo el tráfico de red que pasa a través de ella. Este programa puede capturar y analizar los paquetes de datos que contienen información confidencial, como detalles de la cuenta bancaria o información de tarjetas de crédito, lo que representa un riesgo para la seguridad de la empresa y la privacidad de los empleados.

<sup>925</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_social](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_social)

<sup>926</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Analizador\\_de\\_paquetes](https://es.wikipedia.org/wiki/Analizador_de_paquetes)

Otro ejemplo sería un dispositivo de hardware diseñado para interceptar y analizar el tráfico de una red Wi-Fi pública, como un punto de acceso comprometido. Este dispositivo puede capturar y registrar todo el tráfico de red que pasa a través de él, permitiendo a un atacante potencial interceptar datos confidenciales transmitidos por los usuarios de la red, como nombres de usuario y contraseñas de inicio de sesión.

Es importante destacar que, si bien los sniffers pueden tener usos legítimos, como la administración de redes para diagnosticar problemas de rendimiento o seguridad, también pueden ser utilizados de manera maliciosa para espiar, robar información o llevar a cabo ataques cibernéticos. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas de seguridad, como el uso de conexiones cifradas y el monitoreo activo de la red, para protegerse contra los sniffers no autorizados.

## **9. URL (Uniform Resource Locator)**

Una **URL (Localizador Uniforme de Recursos)**<sup>927</sup> es una dirección única que identifica un recurso específico en Internet. Funciona como una especie de "dirección" que le dice al navegador dónde encontrar una página web, un archivo, una imagen u otro recurso en la web. La URL generalmente se compone de varios componentes, incluido el protocolo de comunicación (como HTTP o HTTPS), el nombre de dominio (como www.ejemplo.com) y la ruta al recurso específico.

Un ejemplo común de URL es <https://www.google.com>. En esta URL, "<https://>" indica el protocolo de comunicación seguro que se utiliza para acceder al sitio web, "www.google.com" es el nombre de dominio que identifica el servidor donde está alojada la página web de Google.

Otro ejemplo sería <https://www.youtube.com/watch?v=dQw4w9WgXcQ>, que es la URL de un video específico en YouTube. Aquí, "<https://>" nuevamente especifica el protocolo de comunicación seguro, "www.youtube.com" es el nombre de dominio de YouTube y "/watch?v=dQw4w9WgXcQ" es la ruta al video específico identificado por su código único de identificación.

Si has hecho click en el enlace anterior, has sido [Rickrolleado](#)<sup>928</sup> ;-).

Las URL son esenciales para la navegación web, ya que permiten a los usuarios acceder a sitios web y recursos específicos de manera rápida y sencilla. Además, son utilizadas por los motores de búsqueda para indexar y organizar el contenido web, lo que facilita a los usuarios encontrar lo que están buscando. Es importante entender cómo leer y comprender las URL para navegar de manera segura por Internet y evitar sitios web maliciosos.

### **6.11.7 Guías de ciberseguridad**

Diversas guías sobre ciberseguridad.

---

<sup>927</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Localizador\\_de\\_recursos\\_uniforme](https://es.wikipedia.org/wiki/Localizador_de_recursos_uniforme)

<sup>928</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Rickroll>

## Guía de ciberataques

Guía de ciberataques a nivel usuario.



Guía de ciberataques

### Autor de la guía

La presente publicación pertenece al Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE) y al servicio de la Oficina de Seguridad del Internauta (OSI).

### Sitios web

- <https://www.incibe.es>
- <https://www.osi.es>

### Licencia

Creative Commons Reconocimiento-No comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional<sup>929</sup>

Web origen del tutorial<sup>930</sup>

## Guía de Privacidad y Seguridad en Internet



Guía de Privacidad y Seguridad en Internet

### Autor de la guía

La presente es una publicación conjunta pertenece a la Agencia Española de Protección de Datos

<sup>929</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

<sup>930</sup> <https://www.osi.es/es/guia-ciberataques>

(AEPD) y al Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE).

### **Licencia**

Creative Commons Reconocimiento-No comercial-CompartirIgual 3.0 Internacional<sup>931</sup>

### **Sitios web**

- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD)<sup>932</sup>
- Oficina de Seguridad del Internauta (OSI)<sup>933</sup>

## **6.12 Inteligencia Artificial**

### **6.12.1 Curso de Inteligencia Artificial**

Curso online gratuito Elementos de IA<sup>934</sup>.

- Capítulo 1: ¿Qué es la IA?<sup>935</sup>
- Capítulo 2: Resolución de problemas con IA<sup>936</sup>
- Capítulo 3: La IA del mundo real<sup>937</sup>
- Capítulo 4: Aprendizaje automático<sup>938</sup>
- Capítulo 5: Las redes neuronales<sup>939</sup>
- Capítulo 6: Trascendencia<sup>940</sup>

### **6.12.2 Libro Computadoras que aprenden**

El mundo de la inteligencia artificial ha generado una gran cantidad de debates y opiniones entre expertos y personalidades influyentes, ya en el 2014, Stephen Hawking, uno de los científicos más renombrados de nuestro tiempo, advirtió sobre los peligros potenciales de la IA y su capacidad para superar a la humanidad. Más cerca en el tiempo, Elon Musk, innovador empresario, ha abogado por un enfoque responsable y ético en el desarrollo de la IA, argumentando que puede ser una herramienta valiosa para resolver problemas de nuestro mundo pero siempre bajo una estricta regulación.

Ambos puntos de vista son importantes a la hora de comprender los desafíos y oportunidades que ofrece esta tecnología, sobre todo cuando es aplicada a la educación.

Es por eso lo valioso que representa este libro escrito por Diego Craig, un profesional con una sólida formación y amplia experiencia en el campo de la tecnología educativa, quién pretende introducir al lector en los conceptos claves de la inteligencia artificial y su aplicación en el ámbito educativo.

<sup>931</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

<sup>932</sup> <https://www.aepd.es/es/prensa-y-comunicacion/blog/la-guia-de-privacidad-y-seguridad-en-Internet-de-la-aepd-e-incibe-se>

<sup>933</sup> <https://www.osi.es/es/guia-de-privacidad-y-seguridad-en-Internet>

<sup>934</sup> <https://course.elementsofai.com/es/>

<sup>935</sup> <https://course.elementsofai.com/es/1>

<sup>936</sup> <https://course.elementsofai.com/es/2>

<sup>937</sup> <https://course.elementsofai.com/es/3>

<sup>938</sup> <https://course.elementsofai.com/es/4>

<sup>939</sup> <https://course.elementsofai.com/es/5>

<sup>940</sup> <https://course.elementsofai.com/es/6>

Se abordan temas como el impacto de ChatGPT, explorando las opiniones y debates que rodean su uso; cuestiones éticas, privacidad, definiciones, su uso para el diálogo y se examinan aplicaciones prácticas en una variedad de contextos.

Diego Craig brinda una introducción a los conceptos clave de la IA y su aplicación en la educación, abordando tanto los aspectos positivos como los potenciales desafíos y riesgos.



Libro Computadoras que aprenden, de Diego F. Craig. Formato PDF.

### 6.12.3 Vídeos de DotCSV

- Vídeo: ¿Tiene la IA de Google CONSCIENCIA? NO, pero me preocupa... (LaMDA).<sup>941</sup>
- Vídeo: DotCSV. GATO: La nueva IA de DeepMind que lo aprende TODO.<sup>942</sup>
- Vídeo: DotCSV. Esta Inteligencia Artificial ESCRIBE MEJOR QUE TÚ... GPT-3.<sup>943</sup>

<sup>941</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/Ko7WFx4rUw0>

<sup>942</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/EoZFxj-qhUY>

<sup>943</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/C1eOiOkD\\_8A](https://www.youtube-nocookie.com/embed/C1eOiOkD_8A)

### 6.12.4 Vídeos de Jaime Alzozano

- Vídeo: ¿Qué significa realmente "Inteligencia Artificial"? Subespacios, pareidolias y creatividad.<sup>944</sup>
- Vídeo: Jaime Alzozano. Hablemos de inteligencias artificiales.<sup>945</sup>

### 6.12.5 Vídeos TED

- Vídeo: Jeremy Howard. Las maravillosas y pavorosas consecuencias de los computadores que pueden aprender.<sup>946</sup>

### 6.12.6 Vídeos de Veritasium

Computadoras e Inteligencia Artificial.

- Vídeo: El Futuro de las Computadoras Será Radicalmente Diferente.<sup>947</sup>

## 6.13 Recursos para informática

### 6.13.1 Versiones antiguas de LibreOffice

Página de descarga oficial de las versiones antiguas de LibreOffice<sup>948</sup>. Incluye versiones portátiles<sup>949</sup> de la suite ofimática, desde la versión 3.3.

Los tutoriales para Impress, Writer y Calc creados por José Manuel Blanco Guimarey se han grabado utilizando la antigua versión 3.6 de LibreOffice para Windows.

Si se desea utilizar una versión portátil<sup>950</sup> de LibreOffice para realizar las prácticas de esta Web, se puede utilizar la versión LibreOffice portátil 4.4.7, puesto que no existen versiones portátiles correspondientes a la versión 3 de LibreOffice.

### 6.13.2 Versiones antiguas de GIMP

Repositorio de GIMP versión 2.6 para Windows.<sup>951</sup>

Repositorio de GIMP versión 2.8 para Windows.<sup>952</sup>

<sup>944</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/3eMmmj3roOs>

<sup>945</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GqKnlBq2MA4>

<sup>946</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/t4kyRyKyOpo>

<sup>947</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/qNtxODk\\_Lmk](https://www.youtube-nocookie.com/embed/qNtxODk_Lmk)

<sup>948</sup> <https://downloadarchive.documentfoundation.org/libreoffice/old/>

<sup>949</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_port%C3%A1til](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_port%C3%A1til)

<sup>950</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_port%C3%A1til](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_port%C3%A1til)

<sup>951</sup> <https://download.gimp.org/gimp/v2.6/windows/>

<sup>952</sup> <https://download.gimp.org/gimp/v2.8/windows/>

### 6.13.3 Emulador para Flash Player

En enero de 2021 terminó el soporte de la compañía Adobe y de la mayoría de los navegadores para los contenidos creados en formato Flash Player. Teniendo en cuenta que hay numerosos contenidos en la Web en formato Flash Player se ha hecho un esfuerzo para crear emuladores que permitan ejecutar las animaciones con seguridad y fidelidad.

Ruffle<sup>953</sup> es un emulador que permite ejecutar las antiguas animaciones creadas para Flash Player de forma transparente con solo añadir un archivo javascript al contenido original.

Ruffle es la tecnología utilizada en esta página web para preservar los antiguos tutoriales creados para Flash Player.

### 6.13.4 Computadoras analógicas y digitales

- Vídeo: Las Computadoras Superpoderosas de las que Nunca te Contaron.<sup>954</sup>

---

<sup>953</sup> <https://ruffle.rs/>

<sup>954</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/PQeS7sfMxR4>



## Programación

---

Tutoriales para aprender a programar.

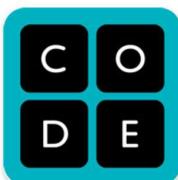


### 7.1 Lenguajes de programación

Comparativa de diferentes lenguajes de programación para la enseñanza.

#### 7.1.1 Programación por bloques

## Cursos Code



Code.org

- Website: [Code Studio](#)<sup>955</sup>
- Desarrollador: code.org
- Programación: por bloques (basado en [Blockly](#)<sup>956</sup>)
- Gratuita. Multiplataforma (PC, Apple, Android) .

Cursos guiados de diferentes niveles, desde 4 hasta 16 años, y de diferentes duraciones, desde 1 hasta 24 horas.

Enseñan los fundamentos de la programación imperativa y estructurada. Secuencias, bucles, condicionales, variables, funciones y parámetros.

## Scratch



- Website: [Scratch](#)<sup>957</sup>
- Desarrollador: MIT
- Programación: por bloques
- Para programar: en navegador y PC
- Multitarea
- Software libre (con acceso al código). Mutiplataforma.

Proyecto del MIT para enseñar programación a los niños en un entorno creativo. La web tiene multitud de proyectos compartidos que se pueden estudiar y reutilizar.

Tutoriales scratch: [scratch-index](#)

---

<sup>955</sup> <https://studio.code.org/courses>

<sup>956</sup> <https://developers.google.com/blockly/>

<sup>957</sup> <https://scratch.mit.edu/>

## Mblock



- Website: [mBlock<sup>958</sup>](https://www.makeblock.es/soporte/mblock/)
- Desarrollador: Makeblock, basado en Scratch
- Programación: por bloques
- Para programar: PC y Arduino
- Multitarea
- Software libre. Multiplataforma.

Proyecto basado en Scratch offline, que incluye instrucciones para Arduino y para los robots de Makeblock basados en Arduino.

Se puede programar en Scratch y también se pueden hacer programas con bloques para Arduino. Una vez descargados a Arduino, los programas son independientes y funcionan sin conexión al PC.

---

### 7.1.2 Programación de Smartphones

Los smartphones Android, los más extendidos, se programan con el lenguaje Java. Existen alternativas más sencillas orientadas a la educación.

## AppLab



- Website: [AppLab<sup>959</sup>](https://code.org/educate/applab)
- Desarrollador: code.org
- Programación: por bloques o en texto JavaScript
- Gratuita y multiplataforma
- Requiere crear una cuenta

<sup>958</sup> <https://www.makeblock.es/soporte/mblock/>

<sup>959</sup> <https://code.org/educate/applab>

- Las apps se ejecutan en cualquier **smartphone** a través del navegador

### AppInventor



- Website: [AppInventor<sup>960</sup>](http://appinventor.mit.edu)
  - Desarrollador: MIT
  - Programación: por bloques
  - Para programar: smartphones
- 

### 7.1.3 Programación en texto

Estos lenguajes tienen un nivel de dificultad más alto al programarse escribiendo código en formato texto. Requiere aprender una gramática que es más complicada que el simple movimiento de bloques. Como ventaja, son mucho más potentes y flexibles.

### Arduino



- Website: [Arduino<sup>961</sup>](http://www.arduino.cc/)
- Desarrollador: Arduino
- Programación: texto, basado en lenguaje C
- Para programar: placas electrónicas Arduino y similares
- Software libre
- Gran cantidad de tutoriales de diversos niveles y calidad, orientados a proyectos DIY

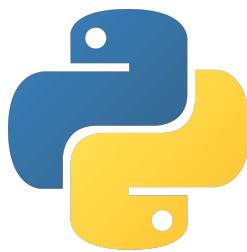
Arduino se programa en lenguaje C con añadidos para hacerlo más sencillo. Está dirigido a la programación de circuitos electrónicos, montajes Maker y robots. Su objetivo es acercar la programación de los microcontroladores a los estudiantes sin preparación técnica.

---

<sup>960</sup> <http://appinventor.mit.edu>

<sup>961</sup> <https://www.arduino.cc/>

## Python



- Website: [Python<sup>962</sup>](https://www.python.org)
- Desarrollador: Python foundation
- Programación: texto
- Para programar: PC
- Software libre. Mutiplataforma
- Muchos Tutoriales de muchos niveles, también en castellano.

Tutoriales:

- [Learn Python<sup>963</sup>](https://www.learnpython.org/)
- [Code Academy<sup>964</sup>](https://www.codecademy.com/learn/learn-python)

Lenguaje multiparadigma, muy sencillo de programar y de entender. Es el lenguaje preferido por muchos colegios y universidades de todo el mundo<sup>1</sup> para enseñar a programar. Con este lenguaje se pueden programar proyectos desde cero con gran rapidez y sencillez.

Python es uno de los lenguajes más usados y más populares en la actualidad<sup>2</sup>. Está apoyado por Google y es el lenguaje seleccionado para desarrollar sus aplicaciones de inteligencia artificial y Machine Learning, el futuro de la informática.

Tiene multitud de tutoriales de todo tipo, de todos los niveles, en inglés y en español y en formato libre y gratuito.

El entorno [Pygame<sup>965</sup>](https://www.pygame.org) facilita mucho la tarea de programar entornos gráficos y juegos para ordenador y ofrece multitud de ejemplos didácticos y prácticos de programas creados por diferentes autores.

A su vez, el entorno [Python Turtle<sup>966</sup>](https://docs.python.org/3.3/library/turtle.html) emula al entorno del lenguaje LOGO, creado por Seymour Papert<sup>967</sup> en el MIT para enseñar a los niños a programar.

<sup>962</sup> <https://www.python.org>

<sup>963</sup> [http://www.learnpython.org/](https://www.learnpython.org/)

<sup>964</sup> <https://www.codecademy.com/learn/learn-python>

<sup>1</sup> Schools using Python. [941, 975](#)

<sup>975</sup> <https://wiki.python.org/moin/SchoolsUsingPython>

<sup>2</sup> Índice Tiobe de lenguajes de programación<sup>976</sup>

<sup>976</sup> <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

<sup>965</sup> <https://www.pygame.org/tags/all>

<sup>966</sup> <https://docs.python.org/3.3/library/turtle.html>

<sup>967</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Seymour\\_Papert](https://es.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert)

## Processing



- Website: [Processing<sup>968</sup>](https://processing.org/)
- Desarrollador: Processing foundation
- Programación: texto. Basado en lenguaje Java
- Para programar: PC y smartphones
- Grandes posibilidades gráficas
- Software libre. Multiplataforma
- Tutoriales solo en inglés y con nivel Bachillerato.

Tutoriales:

- [Tutoriales oficiales<sup>969</sup>](https://processing.org/tutorials/)
- [Hour of code<sup>970</sup>](https://www.hourofcode.com/)

Processing es un entorno de programación en Java que ofrece muchas facilidades para acercar la programación a los artistas permitiendo desarrollar aplicaciones visuales con dibujos e imágenes en pantalla.

Al programar en Java, las aplicaciones se pueden subir a los smartphones y tablets basadas en Android.

La desventaja de este lenguaje consiste en que los tutoriales se encuentran en inglés y tienen un nivel relativamente alto, de Bachillerato. Por otro lado, con este lenguaje resulta complicado iniciarse en el aprendizaje de la programación.

---

### 7.1.4 Machine Learning

El Machine Learning o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial, muy de moda últimamente, que es capaz de generar modelos que pueden predecir y clasificar datos a partir de un aprendizaje guiado o autónomo.

---

<sup>968</sup> <https://processing.org/>

<sup>969</sup> <https://processing.org/tutorials/>

<sup>970</sup> <http://helloprocessing.org/editor/>



<sup>971</sup> En la página de LearningML<sup>972</sup> se puede leer una explicación más exhaustiva y se puede jugar con modelos sencillos y fácilmente entrenables de Machine Learning para identificar textos e imágenes.

El lenguaje de programación utilizado es Scratch 3 con el añadido de las instrucciones necesarias para utilizar los modelos ML una vez entrenados.

### 7.1.5 Otros recursos en Internet

Lenguajes de programación educativa.<sup>973</sup>

Qué lenguaje o herramientas de programación deberían enseñarse a los niños según su edad.<sup>974</sup>

## 7.2 Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es un dibujo que representa un proceso detallando sus tareas y decisiones. Su finalidad es expresar de manera simple y visual lo que ocurre en un proceso o en un programa, de manera que sea fácil de comprender.

Los diagramas de flujo se pueden presentar al programador para que éste comprenda mejor lo que el cliente quiere realizar. Posteriormente el programador desarrolla el programa basándose en los diagramas de flujo.

También se dibujan diagramas de flujo para documentar un programa de ordenador una vez terminado, para comunicar lo que hace el programa de una manera visual y comprensible.

Los diagramas de flujo no se limitan a representar el funcionamiento de los programas, también pueden informarnos de las tareas que debemos realizar en una situación determinada.

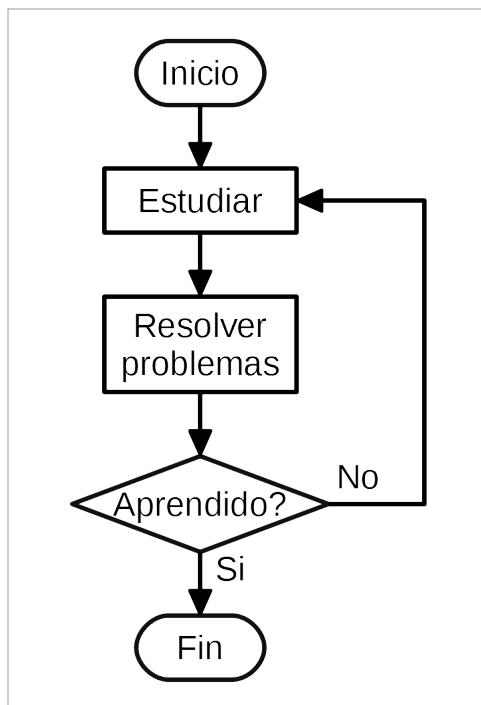
Este es el aspecto que tiene un diagrama de flujo:

<sup>971</sup> <https://web.learningml.org/>

<sup>972</sup> <https://web.learningml.org/>

<sup>973</sup> <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/programacion/lenguajes-programacion-educativa-alternativas-a-scratch/35925.html>

<sup>974</sup> <https://www.xataka.com/otros/que-lenguaje-o-herramientas-de-programacion-deberian-ensenarse-a-los-ninos-segun-su-edad>



### 7.2.1 Símbolos

A continuación se presentan los principales símbolos utilizados para dibujar diagramas de flujo.

#### Comienzo y final

Todos los diagramas de flujo deben tener un símbolo de comienzo y un símbolo de finalización, que se representan con rectángulos redondeados en los extremos.



Figure1: Símbolos de comienzo y finalización del programa.

#### Tareas

Las tareas que realiza el programa se representan con rectángulos. Dentro del rectángulo se debe escribir en qué consiste la tarea. Por ejemplo, sumar dos números o enviar un mensaje.

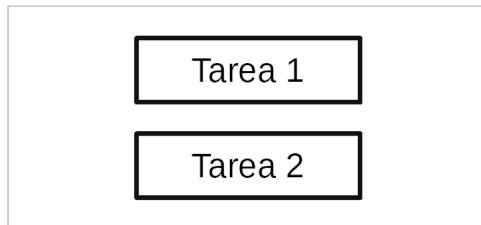


Figure2: Símbolo de tarea.

#### Entrada y salida de datos

Cuando la tarea consiste en una entrada o salida de datos tal como escribir en la pantalla, pedir que el usuario escriba un texto, imprimir una hoja de papel, etc. En ese caso la tarea tendrá una forma de rectángulo inclinado.

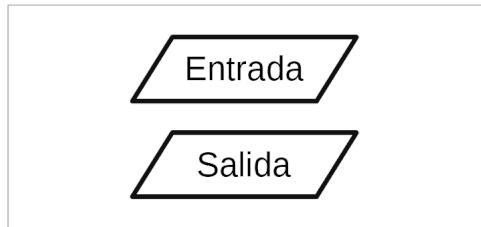


Figure3: Símbolo de entrada y de salida.

### Decisiones

Un símbolo muy especial es el símbolo de decisión. Con este símbolo el programa puede seguir dos caminos distintos, dependiendo de que la condición se cumpla o que no se cumpla.

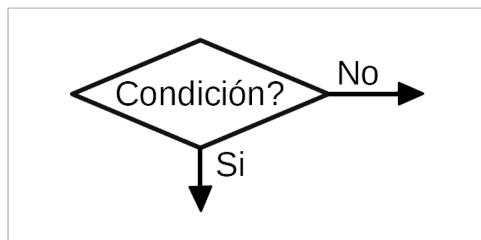


Figure4: Símbolo de decisión. El camino a seguir depende de la condición.

### Flechas de flujo

Todos los símbolos deben ir enlazados entre sí por flechas que indican cómo se realiza la secuencia. Las flechas indican el camino o flujo que sigue el ordenador desde el comienzo hasta la finalización del programa, a través de todas las tareas.

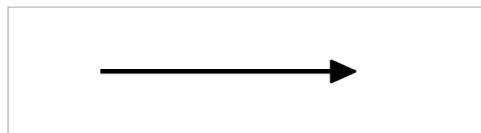


Figure5: Flecha de unión de las tareas.

### Conectores de flechas

Cuando las dos tareas a unir están demasiado lejos o cuando resulta confuso cruzar muchas flechas, entonces se utilizan dos círculos con un mismo número, para indicar el comienzo y el final de la flecha:

Cada flecha debe tener un número diferente, de forma que debe haber solo 2 círculos con un mismo número: un círculo de comienzo y otro de finalización.

### Otros símbolos

Hasta ahora hemos visto los símbolos más importantes. Con ellos se pueden representar todos los diagramas con los que vamos a trabajar. También existen otros símbolos especializados que permiten representar tareas con más detalle, pero utilizarlos solo complicaría más los diagramas, de manera que no los usaremos.

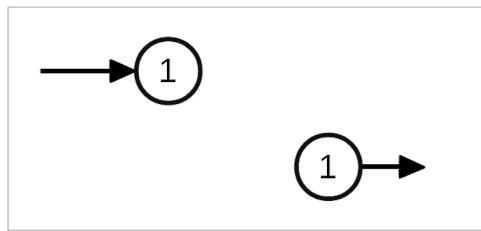


Figure6: Flecha larga, separada por conectores circulares.

### 7.2.2 Diagramas de ejemplo

#### Diagrama secuencial

En este diagrama las tareas se suceden una a otra, sin ninguna decisión. Este tipo de diagrama es útil para conocer el orden en el que hay que realizar una tarea.

#### Diagrama con condiciones

En este tipo de diagrama, el flujo de la tarea no es secuencial y se desvía dependiendo de las condiciones que se cumplan.

### 7.2.3 Recursos

Web para dibujar diagramas de flujo online:

[app.diagrams.net<sup>977</sup>](https://app.diagrams.net)

---

### 7.2.4 Ejercicios

1. Dibuja un diagrama de flujo que describa las tareas más importantes que tienes que realizar por las mañanas desde que te despiertas hasta que llegas al instituto. Debe haber entre 5 y 8 tareas.
2. Dibuja el diagrama de flujo de un semáforo que enciende una luz verde 10 segundos, luego apaga la luz verde y enciende una luz ámbar dos segundos, luego apaga la luz ámbar y enciende una luz roja 10 segundos. Por último apaga la luz roja y vuelve a comenzar el ciclo.
3. Dibuja un diagrama de flujo que explique cómo arreglar una lámpara. Primero debes comprobar si hay luz en la casa. Despues comprobarás si la lámpara está conectada. Por último comprobarás que la bombilla no está fundida. Se debe dar solución a cada una de las situaciones anteriores. Si no se da ninguna de las situaciones anteriores, llamarás al servicio de reparación.
4. Dibuja un diagrama de flujo que describa un método para ordenar cartas numeradas, de menor a mayor.

Hay dos montones de cartas, uno desordenado y otro ordenado. Primero hay que tomar una carta del montón desordenado. A continuación, se compara con la primera carta del montón ordenado. Si la nueva carta es más pequeña, se coloca sobre el montón ordenado.

Si la nueva carta es mayor que la primera carta ordenada, buscamos la siguiente carta del montón ordenado y volvemos a comparar qué carta es mayor. Repetimos esto hasta que la nueva carta esté colocada en su sitio.

---

<sup>977</sup> <https://app.diagrams.net/>

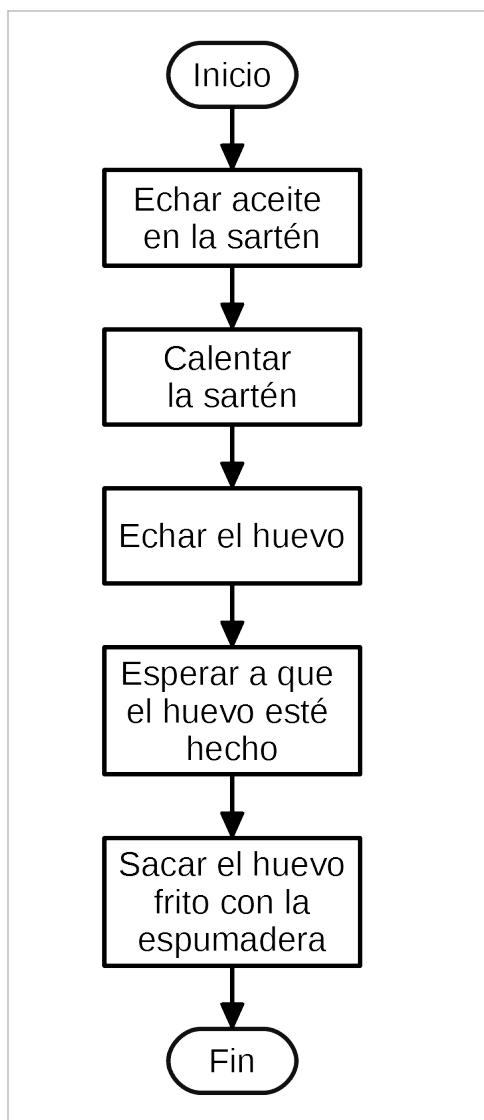


Figure7: Diagrama de flujo que describe cómo hacer un huevo frito.

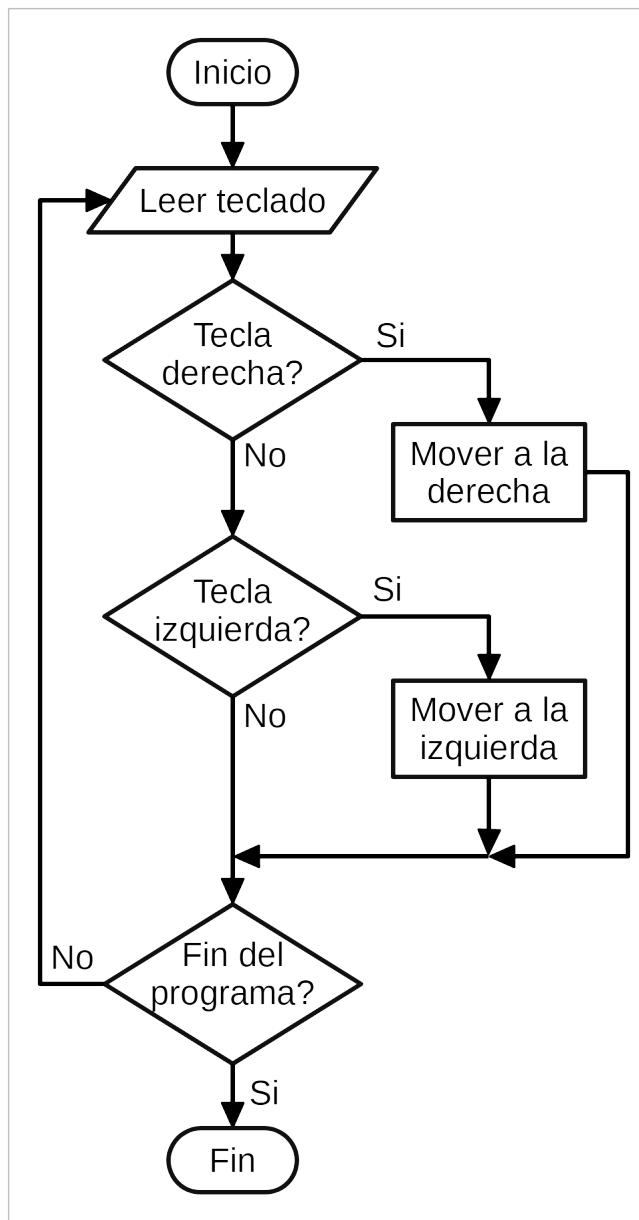


Figure8: Cómo mover un personaje con el teclado.

Una vez colocada la nueva carta, volvemos a tomar otra carta del montón desordenado.

Cuando se termine el montón de cartas desordenadas, el programa termina.

5. Dibuja un diagrama de flujo con ayuda del ordenador y con el programa Libre Office Draw. En la siguiente sección puedes descargar una plantilla de Libre Office Draw para dibujar diagramas de flujo.

### 7.2.5 Descargas

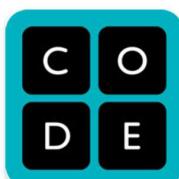
Plantilla para realizar diagramas de flujo. Formato Libre Office Draw.

Diagramas de flujo. Formato Libre Office Draw.

Tema diagramas de flujo en formato Microsoft Word.

Tema diagramas de flujo en formato PDF.

## 7.3 Tutoriales Code



Code.org

Code.org es una página que dispone de múltiples tutoriales para aprender a programar, desde un nivel preescolar, hasta los últimos cursos de secundaria. Los cursos y tutoriales presentan problemas que se deben resolver programando con bloques la solución.





La web permite realizar los ejercicios sin registrarse. En el caso de querer registrarse, la página solo pide un e-mail, que no tiene que ser real, y se almacenarán los resultados de una sesión a otra.

### 7.3.1 Cursos Code

Listado de cursos largos para aprender a programar. Cada una de las etapas tiene un tiempo aproximado de realización de 40 minutos.

#### Cursos modernos

Curso	Edades	Etapas y ejercicios
Curso C <sup>978</sup>	De 6 a 10 años	10 etapas con 111 ejercicios.
Curso D <sup>979</sup>	De 7 a 11 años	12 etapas con 139 ejercicios.
Curso E <sup>980</sup>	De 8 a 12 años	11 etapas con 130 ejercicios y proyecto final.
Curso F <sup>981</sup>	De 9 a 13 años	14 etapas con 104 ejercicios y proyecto final.
Curso rápido <sup>982</sup>	De 9 a 18 años	27 etapas largas con 318 ejercicios y proyecto.

## Cursos clásicos

Curso	Edades	Etapas y ejercicios
Curso 2 <sup>983</sup>	Más de 8 años	11 etapas largas con 139 ejercicios.
Curso 3 <sup>984</sup>	Más de 9 años	14 etapas largas con 158 ejercicios.
Curso 4 <sup>985</sup>	De 9 a 14 años	16 etapas largas con 161 ejercicios.
Curso acelerado <sup>986</sup>	De 13 años en adelante.	9 etapas largas con 98 ejercicios.

### 7.3.2 Hora del código

*Hora del código* son pequeños tutoriales temáticos que se pueden realizar en menos de una hora.

Número	Curso	Ejercicios
1	Fiesta de baile <sup>987</sup>	13
2	¡Sigue bailando! <sup>988</sup>	9
3	Viaje acuático de Minecraft <sup>989</sup>	12
4	Viaje del héroe de Minecraft <sup>990</sup>	12
5	Aventurero de Minecraft <sup>991</sup>	14
6	Diseñador Minecraft <sup>992</sup>	12
7	Código Flappy <sup>993</sup>	10
8	Hola Mundo <sup>994</sup>	11
9	Compute it <sup>995</sup>	60
10	Arte del Poema <sup>996</sup>	9
11	AI para océanos <sup>997</sup>	8
12	Laberinto Angry Birds <sup>998</sup>	20
13	Star Wars <sup>999</sup>	15
14	Frozen <sup>1000</sup>	20
15	Simulador de epidemias <sup>1001</sup>	10
16	Artista <sup>1002</sup>	10
17	Juego de baloncesto <sup>1003</sup>	8
18	Juego multideporte <sup>1004</sup>	8
19	Laboratorio de juegos clásico <sup>1005</sup>	10
20	Laboratorio de juegos Ice Age <sup>1006</sup>	11
21	Laboratorio de juegos Disney <sup>1007</sup>	10
22	Laboratorio de juegos Gumball <sup>1008</sup>	11

<sup>978</sup> <https://studio.code.org/s/coursec-2021>

<sup>979</sup> <https://studio.code.org/s/coursed-2021>

<sup>980</sup> <https://studio.code.org/s/coursee-2021>

<sup>981</sup> <https://studio.code.org/s/coursef-2021>

<sup>982</sup> <https://studio.code.org/s/express-2021>

<sup>983</sup> <https://studio.code.org/s/course2>

<sup>984</sup> <https://studio.code.org/s/course3>

<sup>985</sup> <https://studio.code.org/s/course4>

<sup>986</sup> <https://studio.code.org/s/20-hour>

Más ejercicios de hora del código<sup>1009</sup>

### 7.3.3 Laboratorio de Apps

Los laboratorios de programación de Apps permiten programar en lenguaje java aplicaciones para smartphones.

## 7.4 Tutorial de Scratch 3

Tutorial para aprender a programar en Scratch 3.



### 7.4.1 Dibujar disfraces

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en dibujar en la pantalla diferentes personajes aplicando efectos como giro o tamaño.

<sup>987</sup> <https://studio.code.org/s/dance/stage/1/puzzle/1>

<sup>988</sup> <https://studio.code.org/s/dance-extras-2019/stage/1/puzzle/2>

<sup>989</sup> <https://studio.code.org/s/aquatic/lessons/1/levels/1>

<sup>990</sup> <https://studio.code.org/s/hero/stage/1/puzzle/1>

991 <https://studio.code.org/s/mc/lessons/1/levels/1>992 <https://studio.code.org/s/minecraft/stage/1/puzzle/1>993 <https://studio.code.org/flappy/1>994 <https://code.org/helloworld>995 <https://compute-it.toxicode.fr/>996 <https://studio.code.org/s/poem-art-2021/lessons/1/levels/1>997 <https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/1>998 <https://studio.code.org/hoc/1>999 <https://studio.code.org/s/starwarsblocks/lessons/1/levels/1>1000 <https://studio.code.org/s/frozen/lessons/1/levels/1>1001 <https://studio.code.org/s/outbreak/lessons/1/levels/1>1002 <https://studio.code.org/s/artist/lessons/1/levels/1>1003 <https://studio.code.org/s/basketball/lessons/1/levels/1>1004 <https://studio.code.org/s/sports/lessons/1/levels/1>1005 <https://studio.code.org/s/playlab/lessons/1/levels/1>1006 <https://studio.code.org/s/iceage/lessons/1/levels/1>1007 <https://studio.code.org/s/infinity/lessons/1/levels/1>1008 <https://studio.code.org/s/gumball/lessons/1/levels/1>1009 <https://code.org/learn>

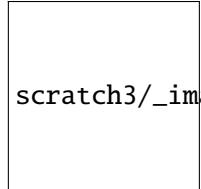


1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.

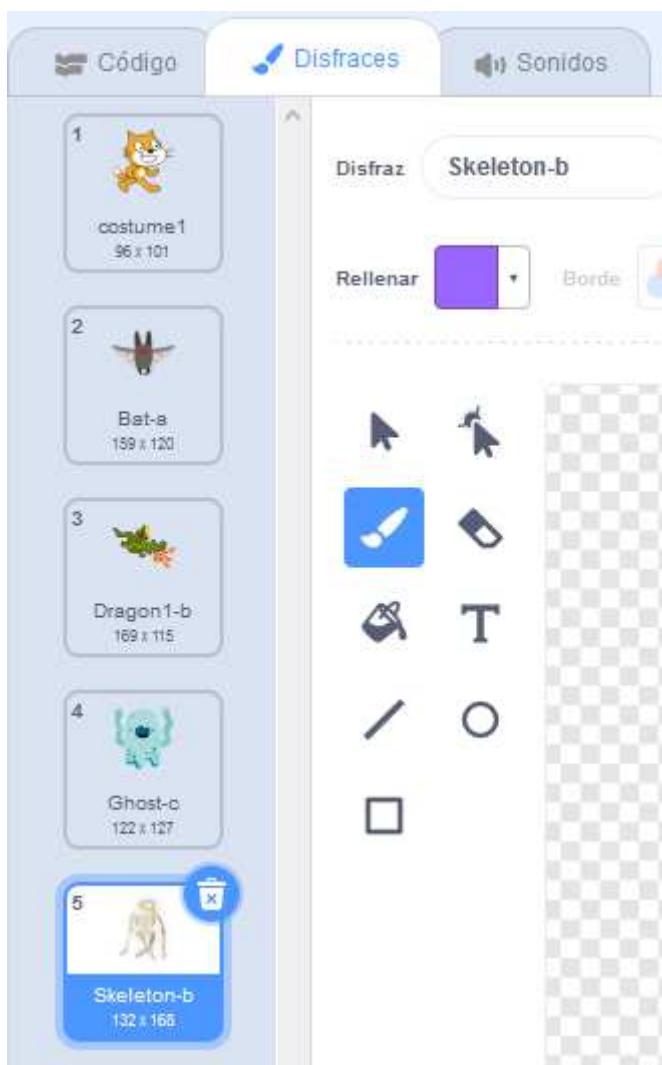
3. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión** abajo a la izquierda.

Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.

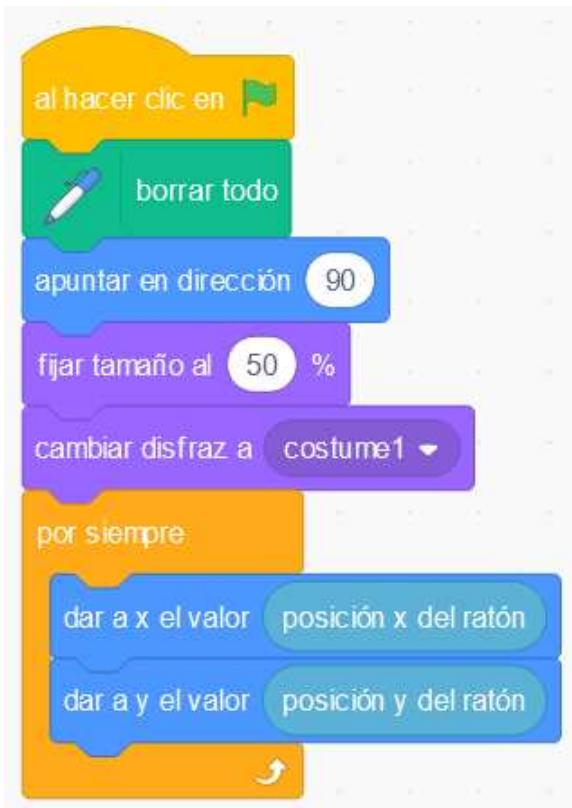


En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz **Lápiz**, con instrucciones de color verde oscuro.

4. En la pestaña disfraces , borramos uno de los disfraces del gato y añadimos varios personajes más que nos gusten.



5. Ahora en la pestaña de código  Código  Disfraces  Sonidos , vamos a añadir un pequeño programa que se ejecute al hacer clic en la bandera.



6. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la bandera toda la pantalla se borra y al mover el ratón, el gato se moverá por la pantalla.

7. Completaremos el programa con funciones para la pulsación de varias teclas.



8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Ahora al pulsar las teclas de flechas el disfraz aumenta y disminuye de tamaño y gira de derecha a izquierda.

Con la tecla espacio cambiará el disfraz.

Al hacer clic en la pantalla el disfraz quedará sellado.

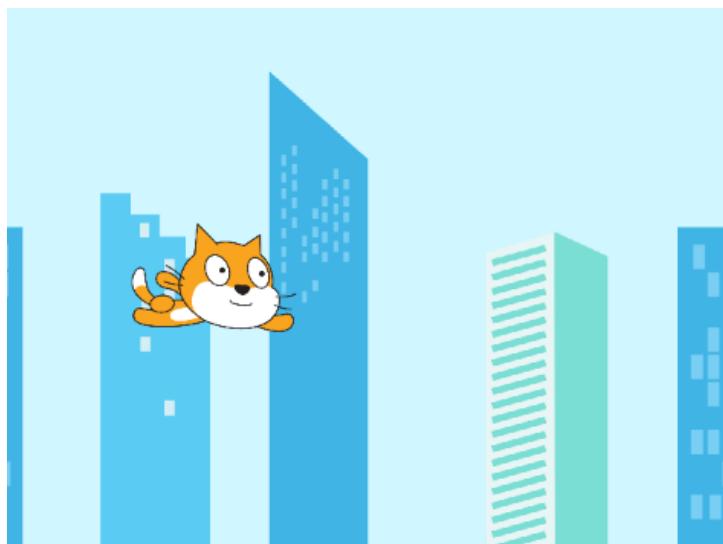
---

## Retos

1. Inventa un dibujo hecho con varios disfraces sellados en la pantalla, con diferentes tamaños y giros.
2. Añade nuevos disfraces y un escenario para hacer un dibujo más completo.
3. Añade una nueva función para que al presionar la tecla "a" se selle en la pantalla el disfraz 24 veces. Cada vez que se selle, el disfraz girará 15 grados.
4. Añade una nueva función para que al presionar la tecla "b" se selle en la pantalla el disfraz 8 veces. Cada vez que se selle el disfraz cambiará de tamaño por -10.

### 7.4.2 Volar con un gato

En esta práctica vamos a programar un gato que volará sobre un escenario de edificios que se mueven en el fondo.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Pulsamos el botón de tutoriales  y luego el botón de animación .

Seleccionamos el tutorial "Hazlo volar" y lo visualizamos para aprender el funcionamiento básico del programa.

Una vez terminado el tutorial vamos a crear un programa en el que aparezca un gato volador entre edificios.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Añadimos un nuevo objeto, un **gato volador**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Animales**.

y seleccionamos el objeto **Cat Flying**.

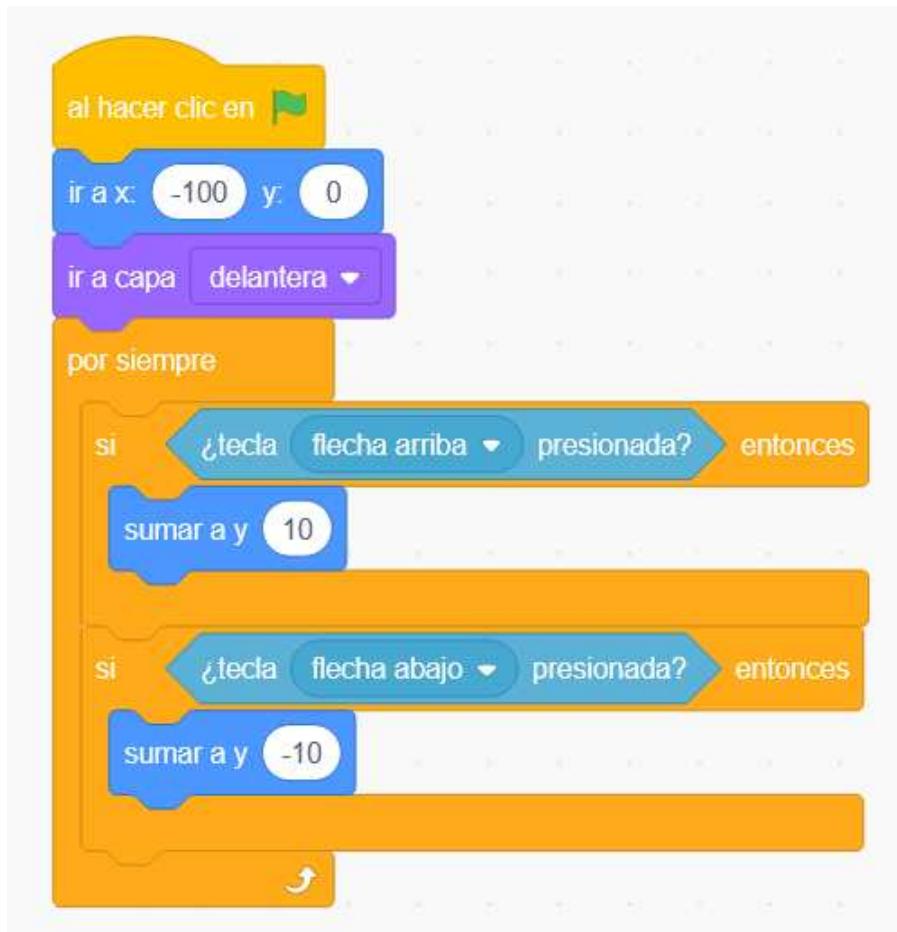


6. Ahora vamos a programar la posición inicial del gato. Movemos al gato a la posición deseada y desde la sección movimiento  añadimos la instrucción ir a .

Por último en la sección apariencia  añadimos la instrucción ir a capa delantera. Con esta instrucción nos aseguramos de que el gato volador se pueda ver delante de los edificios y que estos no le tapen.



7. Añadimos movimiento al gato para que se desplace arriba y abajo con las teclas de flecha. El programa debe preguntarse si hemos apretado la tecla arriba para mover el gato hacia arriba, igualmente hacia abajo.



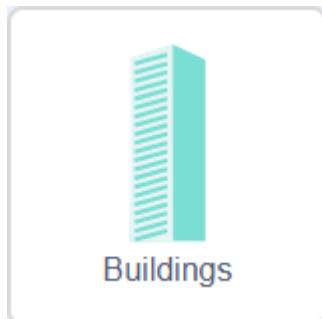
8. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

El gato se moverá arriba y abajo con las teclas de flecha arriba y flecha abajo.

9. Ahora Añadimos un nuevo objeto, un **edificio**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Todos**.  
y seleccionamos el objeto **Buildings**.



10. Ahora realizaremos el programa del edificio.

Se crearán varios clones para que aparezcan varios edificios a la vez moviéndose hacia la izquierda.



11. Cada clon de los edificios elige un disfraz diferente, se mueve a la derecha, aparece y se desplaza hacia la izquierda para luego desaparecer.





15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Añade un fondo de noche con estrellas con el botón "Elige un fondo"



2. Añade al programa un objeto extra que se comporte como los edificios moviéndose de derecha a izquierda.

Primero elegiremos un objeto pájaro y a continuación en la pestaña disfraces



Pinchamos **debajo a la izquierda** en el botón "elige un disfraz"

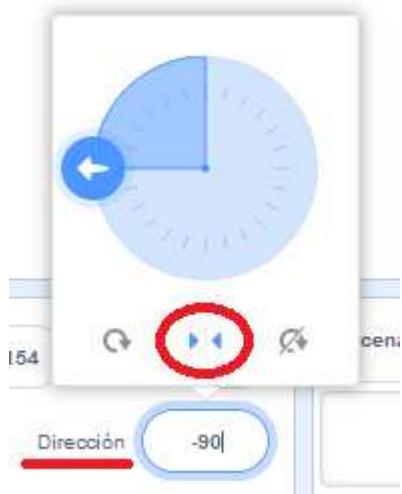


Añadimos más pájaros, dragones y otros disfraces al objeto actual.

Por último repetimos el mismo programa que tenían los edificios para mover los nuevos disfraces por la pantalla.

3. Modifica el programa para que el gato vuela en la dirección contraria.

Dentro del objeto gato, pulsamos en la opción de dirección y fijamos el giro de izquierda a derecha pulsando en las dos flechas enfrentadas. De esta manera el gato no quedará boca arriba al girar en sentido contrario.



### 7.4.3 Jugar al fútbol

En esta práctica vamos a programar a dos personajes que jugarán al fútbol pasándose un balón de uno a otro.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de animación .

Seleccionamos el tutorial "Deslizarse" y lo visualizamos.

Después seleccionamos el tutorial "Animar un objeto" y lo visualizamos.

En estos dos tutoriales veremos el funcionamiento básico del programa. Una vez terminados los tutoriales vamos a crear un programa en el que dos personajes dan patadas a un balón que se desplaza por la pantalla.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.
  5. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a un **campo de futbol**.
- Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Exteriores**.  
y seleccionamos el fondo **Playing Field**.



6. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **niño**.

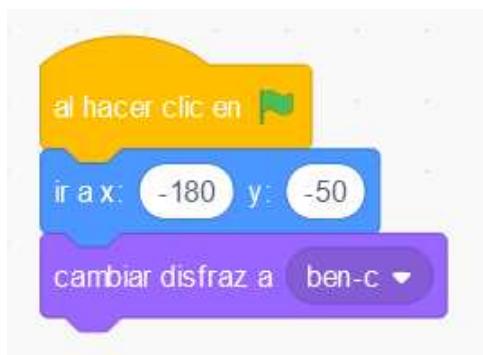
Pulsamos el botón elige un objeto

Buscamos en la sección **Gente**.  
y seleccionamos el objeto **Ben**.



7. Vamos a programar la posición inicial del niño. Movemos al niño a la posición deseada y en el botón movimiento elegimos la instrucción

En el botón apariencia elegimos el disfraz inicial del niño.



8. Añadimos un nuevo personaje, una **niña**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Gente**.  
y seleccionamos el objeto **Jordyn**.

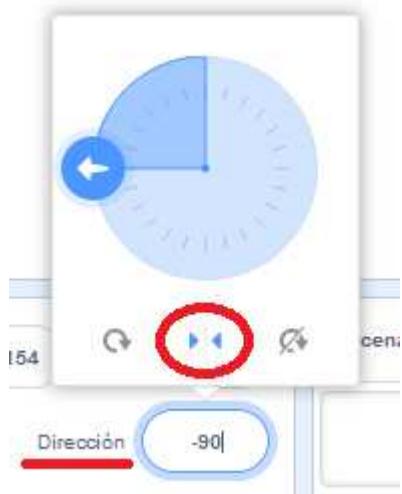


9. Vamos a programar la posición inicial de la niña. Movemos a la niña a la posición deseada y en el botón movimiento  elegimos la instrucción .

En el botón apariencia  elegimos el disfraz inicial de la niña.



Por último, dentro del objeto Jordyn, pulsamos en la opción de dirección y fijamos el giro a -90 grados y de izquierda a derecha pulsando en las dos flechas enfrentadas. De esta manera la niña no quedará boca arriba al girar en sentido contrario.



10. Añadimos un nuevo personaje, un **balón de fútbol**.

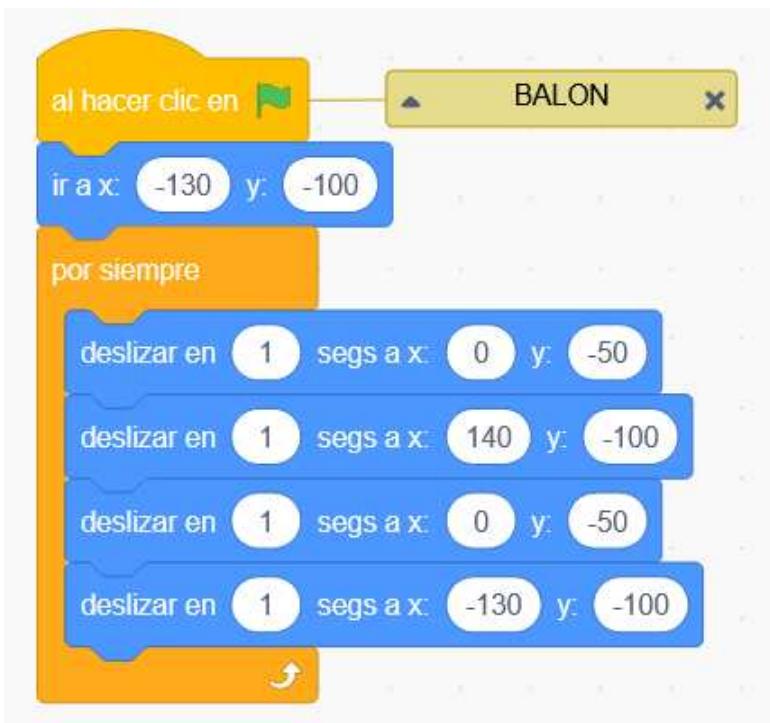
Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Soccer Ball**.



11. Programamos el movimiento del balón con dos deslizamientos a la izquierda y dos deslizamientos a la derecha, siguiendo las instrucciones del tutorial. Los dos movimientos a cada lado se utilizan para que parezca que el balón sube y baja de un lado a otro.



12. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

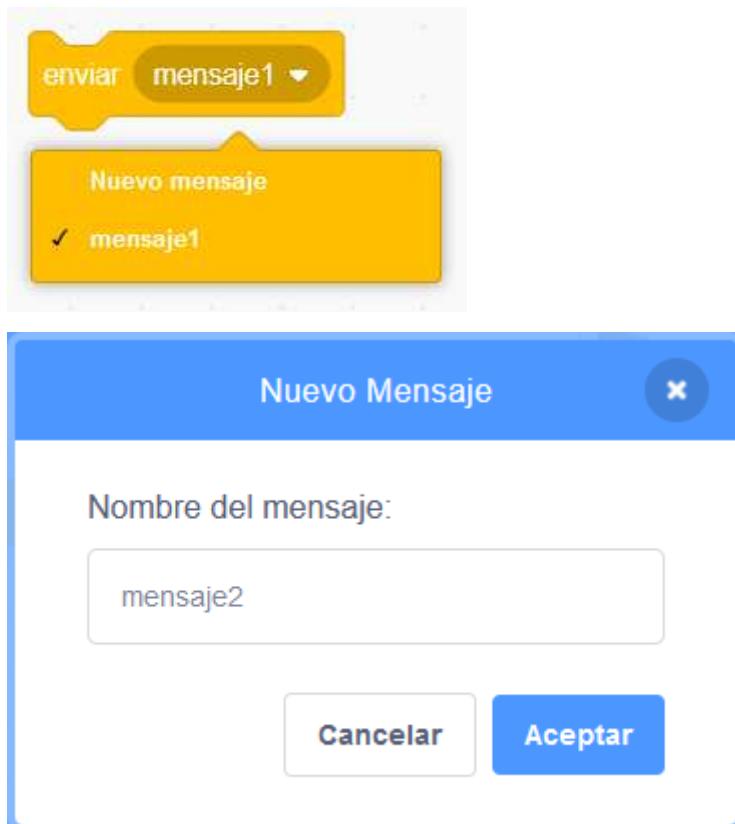
El balón debe moverse a un lado y a otro entre las piernas de los dos personajes.

13. Ahora vamos a coordinar a todos los objetos mediante mensajes para que los niños golpeen el balón cuando les llegue a los pies.

Primero modificamos el código del balón para que envíe mensajes al llegar a cada uno de los extremos.



El **mensaje2** se consigue pulsando en nuevo mensaje para crearlo.



14. Seleccionamos al **objeto Ben** para añadir el siguiente programa.



15. Seleccionamos al **objeto Jordyn** para añadir el siguiente programa.



16. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Añade un nuevo personaje que se mueva dando vueltas pasando por las cuatro esquinas del campo de futbol.

Utiliza la orden deslizar en 1 segundo hasta una posición.

2. Añade un nuevo personaje, Casey, para que juegue al balón con los otros dos. El balón debe ir desde un personaje hasta el siguiente hasta que pase por los tres personajes y el ciclo vuelva a comenzar.

3. Añade otros dos personajes al juego desde la pestaña Deportes. Uno debe ser un lanzador (Pitcher) y el otro un bateador (Batter). El lanzador lanzará una pelota de baseball al bateador. El bateador dará un golpe a la pelota, que volverá al lanzador.

#### 7.4.4 Pasear escenarios

En esta práctica vamos a programar a un personaje que va a recorrer su casa y su barrio para mostrarnos cómo son.



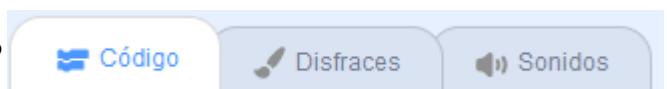
1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Arte".  
Seleccionamos el tutorial "Añadir un fondo" y lo visualizamos.  
En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.
4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.
5. Después vamos a seleccionar un nuevo personaje pulsando seleccionar objeto y luego en la pestaña gente escogemos al personaje que más nos guste.
6. A continuación vamos a seleccionar los fondos que el personaje nos va a mostrar. Pulsamos en seleccionar fondo y en la pestaña de interiores buscamos el dormitorio "Bedroom 3" y

lo seleccionamos.

Después volvemos a seleccionar fondo  y en la pestaña de exteriores buscamos el jardín "Garden-rock" y lo seleccionamos.

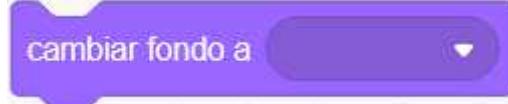
Si ahora pulsamos en la pestaña fondos  podemos ver todos los fondos que hemos elegido hasta este momento.

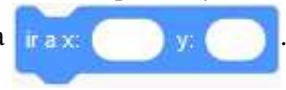
7. Ahora vamos a programar que el personaje nos muestre su dormitorio. Para ello primero debemos seleccionar el personaje.

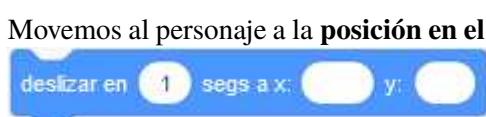
Una vez seleccionado, vamos a la pestaña de código 

y programamos las siguientes instrucciones.

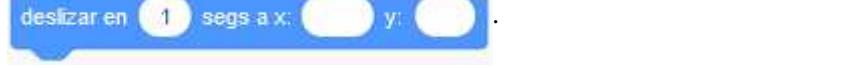
Primero añadimos la instrucción de cambiar el fondo actual a "Bedroom 3"



Movemos al personaje a la **posición inicial** en un extremo de la pantalla y añadimos la instrucción ir a .



Movemos al personaje a la **posición en el medio de la pantalla** y añadimos la instrucción deslizar



Ahora añadimos la instrucción decir  durante  segundos con el mensaje "Este es el dormitorio", durante 2 segundos".

Por último movemos al personaje al **otro extremo de la pantalla** y volvemos a elegir la instrucción deslizar .

Ahora completamos el programa:



8. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
9. Una vez que nos ha mostrado el dormitorio, vamos a mostrar el jardín. Continuamos el programa con las siguientes instrucciones siguiendo la misma pauta que seguimos para el dormitorio.



10. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Modifica el programa para que el personaje visite y nos explique otros lugares de su casa y de su barrio.

Puedes bajar imágenes de Internet y añadirlas como nuevos escenarios en el apartado cargar un fondo.



2. Haz que el personaje principal se encuentre con un personaje secundario en algún escenario. Recuerda utilizar la instrucción "enviar mensaje" en el momento adecuado para que el personaje secundario aparezca.

El personaje secundario debe programarse con las siguientes instrucciones para que aparezca en el escenario correcto.



3. Añade sonidos al comienzo de cada uno de los escenarios.

#### 7.4.5 Animar nombre

En esta práctica vamos a mostrar en pantalla un nombre con efectos especiales en sus letras. Cuando el ratón pase sobre cada letra, esta mostrará un efecto especial.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Animación".

Seleccionamos el tutorial "Animar un nombre" y lo visualizamos.

En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.

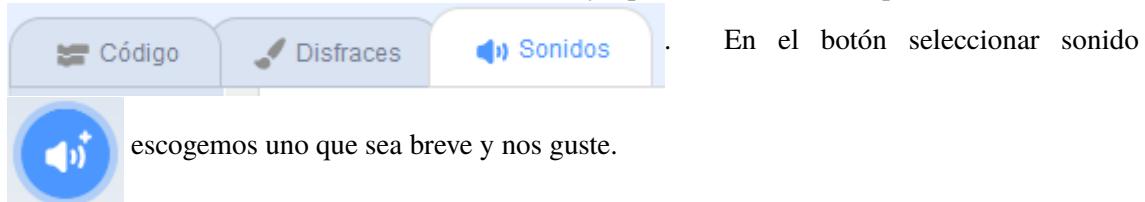


5. Después vamos a seleccionar un fondo para nuestro nombre. En el botón seleccionar fondo escogemos el que más nos guste.
6. A continuación vamos a seleccionar varias letras con nuestro nombre pulsando seleccionar objeto y luego en la pestaña "letras" escogemos las letras adecuadas con el estilo que deseemos.

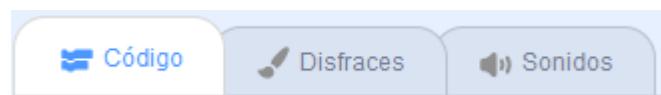
Por último arrastramos las letras en la pantalla con el ratón y las colocamos en orden para formar un nombre.

7. Ahora vamos a programar las letras para que tengan efectos especiales. Al hacer clic con el ratón sobre la primera letra, emitirá un sonido y cambiará de color mientras gira una vuelta completa.

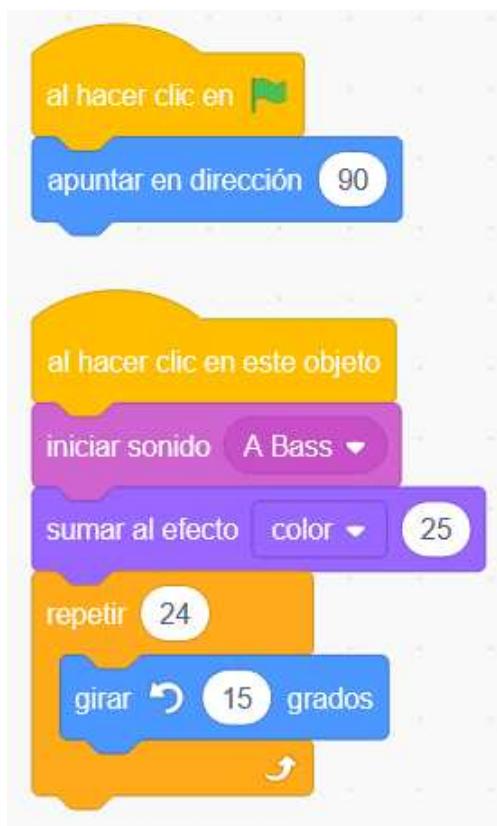
Primero seleccionamos la **primera letra** y pinchamos en la pestaña de sonidos



Después, en la pestaña de código



añadimos este programa.



8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

9. En la **segunda letra** vamos a programar que al hacer clic sobre ella, aumentará de tamaño con el efecto de ojo de pez como si se estuviera inflando y luego volverá a su tamaño inicial. También añadiremos un nuevo sonido a los demás efectos.



10. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
11. En la **tercera letra**, vamos a mostrar efectos siempre que el ratón pase por encima, sin necesidad de hacer clic. Esto se consigue con el sensor "¿tocando puntero del ratón?".  
Al pasar el puntero sobre la letra vamos a hacer que cambie de color mientras gira.  
Un bucle "por siempre" estará comprobando todo el tiempo si en algún momento el ratón toca la letra y en ese momento se aplica el efecto especial.



12. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
13. Por último vamos a programar la **cuarta letra** para que cambie su disfraz por una fruta cuando pase el ratón por encima.

Primero debemos seleccionar la letra deseada e ir a la pestaña de disfraces    , donde vamos a añadir el disfraz de una fruta.

A continuación en la pestaña código    añadimos el siguiente programa que intercambia los disfraces cuando el ratón pasa por encima.



14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

---

## Retos

1. Completa el nombre con más letras que tengan efectos especiales basados en los que se han visto en este tutorial.

Recuerda que puedes aplicar efectos cuando el ratón

- Clic sobre la letra.
- Pasar por encima de la letra.

Los efectos que se pueden aplicar son.

- De sonido.
- De tamaño.
- De movimiento o de giro.
- De efectos gráficos (color, ojo de pez, remolino, pixelar, etc.)
- Cambiar disfraz.
- Combinar **varios efectos a la vez**.

### 7.4.6 Comer peces

En esta práctica vamos a realizar un juego que consiste en perseguir peces con un pingüino para que se los coma.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Pulsamos el botón de tutoriales y luego el botón de "Juegos".

Seleccionamos el tutorial "Crear un juego de persecución" y lo visualizamos.

En este tutorial veremos el funcionamiento básico del programa.

4. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



5. Ahora vamos a realizar el programa. Primero seleccionamos un fondo para nuestro juego. En el botón seleccionar fondo escogemos uno del fondo del mar "Underwater".



6. A continuación añadimos un pez. Pulsando seleccionar objeto en la pestaña de Animales seleccionamos un pez que nos guste.



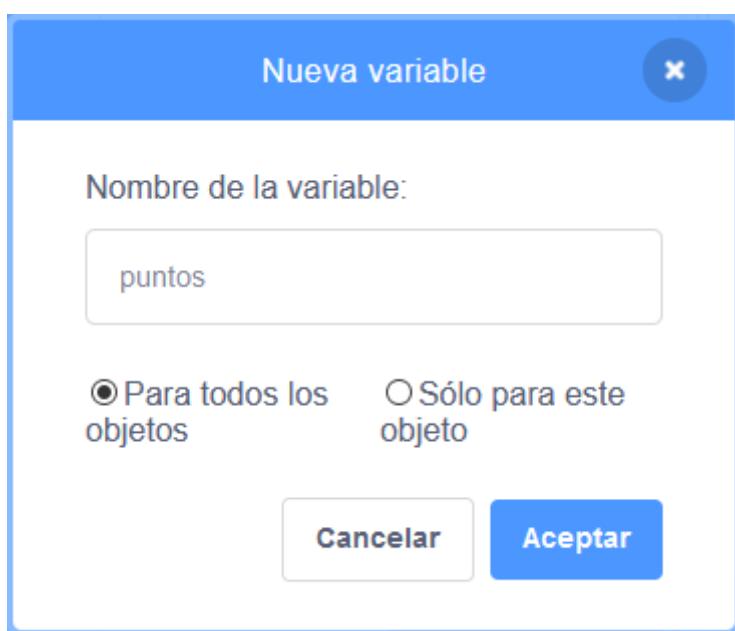
7. Ahora vamos a mover el pez por la pantalla de forma aleatoria. Para conseguirlo programamos las siguientes instrucciones.



8. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

9. Añadimos un nuevo personaje que va a perseguir al pez para comérselo. Pulsando seleccionar objeto en la pestaña de Animales seleccionamos un pingüino.

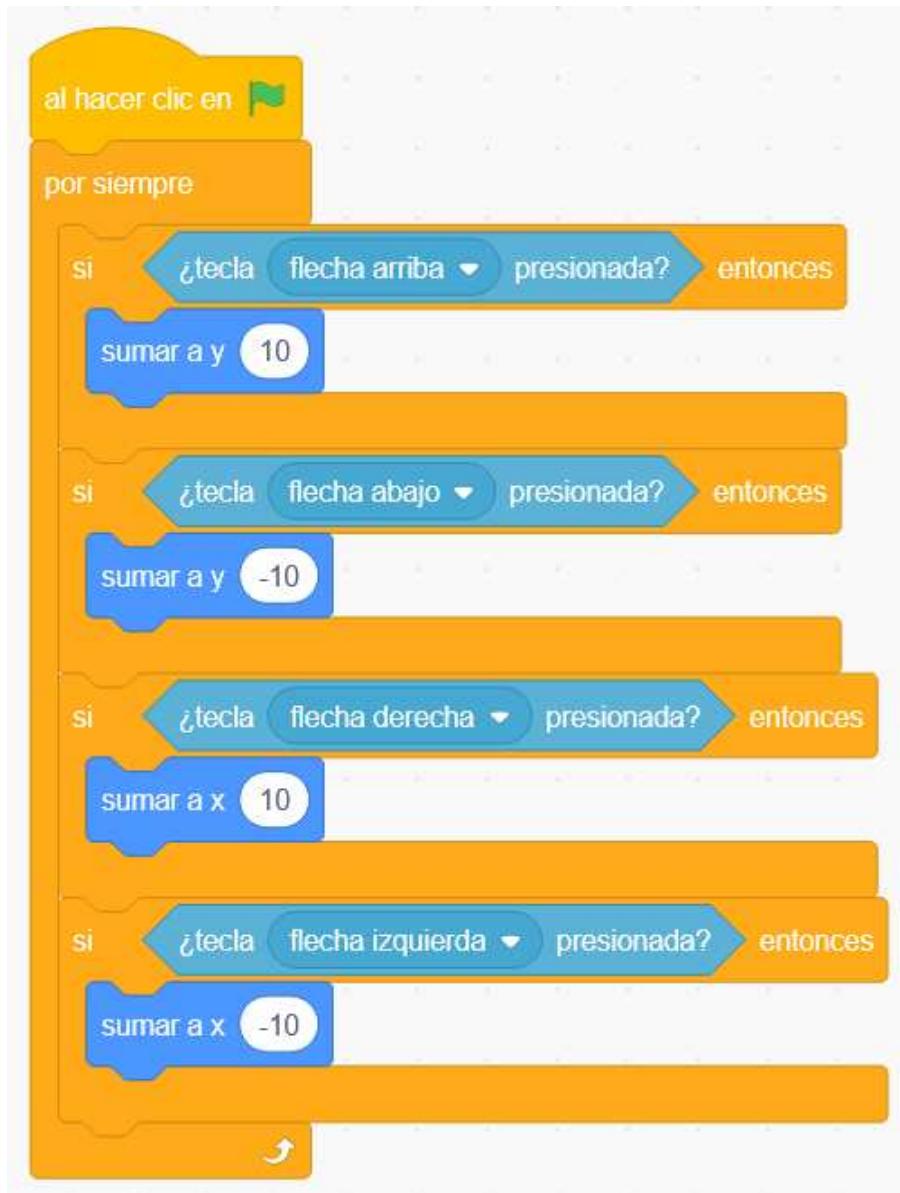
10. Creamos una nueva variable. En el botón variables pulsamos "crear una variable" y la llamamos puntos.



11. Las siguientes instrucciones inician los puntos a cero, reducen el tamaño del pingüino para hacer más difícil el juego y escogen uno de los disfraces disponibles para el pingüino.



12. Por último vamos a añadir movimiento al pingüino. Cada vez que se pulse una tecla de flecha, la posición del pingüino cambiará en un paso.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
14. Como podemos comprobar, el pingüino puede perseguir al pez pero todavía no se lo puede comer. Para que pueda comerse al pez será necesario añadir algunas instrucciones más.  
Seleccionamos al pingüino y en la pestaña de código añadimos el siguiente programa.



Ahora seleccionamos al pez y en la pestaña de código añadimos el siguiente programa.



15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Añade más disfraces de peces al pez actual. Cada vez que el pingüino se coma al pez, aparecerá un pez distinto.

Para conseguirlo utiliza la instrucción "siguiente disfraz" en el lugar adecuado.

2. Añade un personaje nuevo que reste puntos al comérselo. Por ejemplo, puede ser una medusa o "jellyfish".

El programa será similar al de comer un pez, pero en esta ocasión restará puntos en vez de sumar.

El nuevo personaje que resta puntos debe aparecer cuando hayan pasado 10 segundos desde el inicio de la partida.

3. Añade un nuevo personaje, por ejemplo, un tiburón que se coma al pingüino al tocarle. En este caso el pingüino desaparece y la partida se acaba.

El nuevo personaje que resta puntos debe aparecer cuando hayan pasado 20 segundos desde el inicio de la partida.

### 7.4.7 Atrapar bichos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en atrapar todos los escarabajos que aparecen en la pantalla. Una vez atrapados, ganamos el juego y un personaje nos avisa de ello.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.

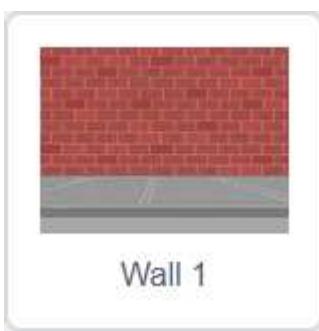


4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a una pared de una **calle**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Exteriores**.

y seleccionamos el fondo **Wall 1**.



5. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **escarabajo**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Animales**.

y seleccionamos el objeto **Ladybug2**.

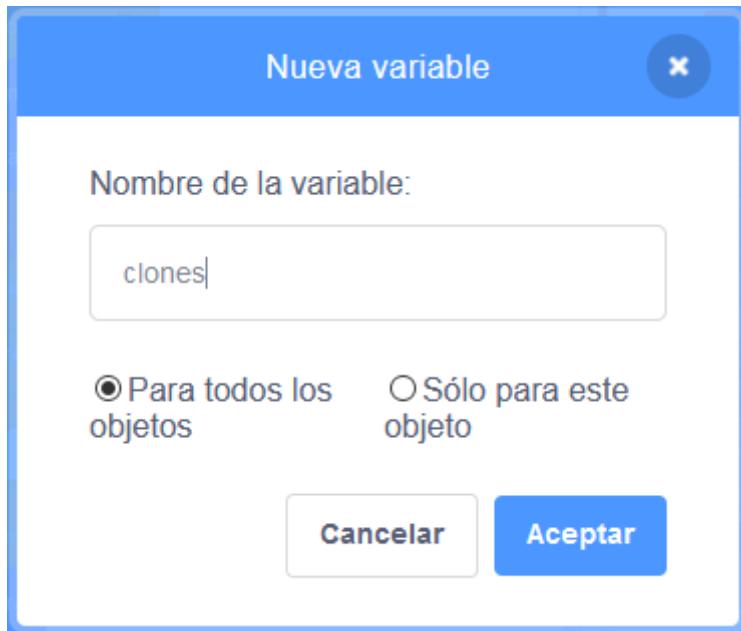


6. Ahora crearemos la variable **clones** que va a contar el número de escarabajos que hay en la pantalla. Cuando esta variable valga cero, el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable [Crear una variable](#).

Cambiamos el nombre de la variable a **clones**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Realizamos un programa que esconde el escarabajo, reduce su tamaño, inicia el número de clones a cero y coloca diez clones del escarabajo en la pantalla.



8. En este punto añadimos las instrucciones para que cada clon del escarabajo aparezca en un lugar aleatorio en la pantalla y se aumenta el número de escarabajos en uno.

Cuando el puntero del ratón toque el escarabajo, se resta uno al contador de escarabajos y el escarabajo desaparece.



9. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Deben aparecer diez escarabajos en la pantalla. Los escarabajos deben desaparecer cuando el puntero del ratón les toque, sin hacer clic.

10. Para que el juego funcione normalmente, programamos la función que hará aparecer nuevos escarabajos cada cierto tiempo. Cuando el número de escarabajos en pantalla sea cero, el juego termina y el programa se detiene.



11. Por último vamos a programar un personaje que avise del final del juego. En este caso podemos escoger a Casey.

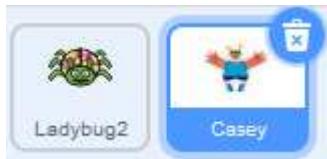
Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Gente**.

y seleccionamos el objeto **Casey**.



12. Seleccionamos el nuevo personaje



y añadimos las siguientes instrucciones.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Ahora, al finalizar el programa, aparecerá Casey bailando para felicitarnos por haber ganado.

## Retos

1. Añade una nueva regla al juego. Si el número de escarabajos es mayor que 25, entonces perdemos el juego. El programa se detiene y un personaje nuevo nos avisa de que hemos perdido.
2. Añade más disfraces al personaje del escarabajo, de manera que con cada clon aparezca un disfraz distinto, utilizando la instrucción "siguiente disfraz" en el lugar adecuado.

### 7.4.8 Romper ladrillos



En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en romper ladrillos con una pelota que rebota en una barra. Cada ladrillo roto nos dará un punto.

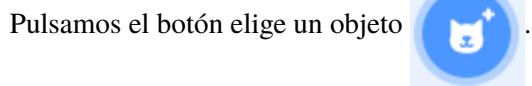
1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Añadimos un nuevo personaje, una **barra de control**.



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.



5. Realizamos el siguiente programa para la barra de control.

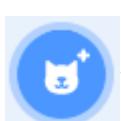


6. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

La barra debe moverse horizontalmente en la parte baja de la pantalla siguiendo la posición del ratón.

7. Añadimos un nuevo personaje, un **ladrillo**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button3**.



8. Añadimos un nuevo personaje, una **pelota de tenis**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

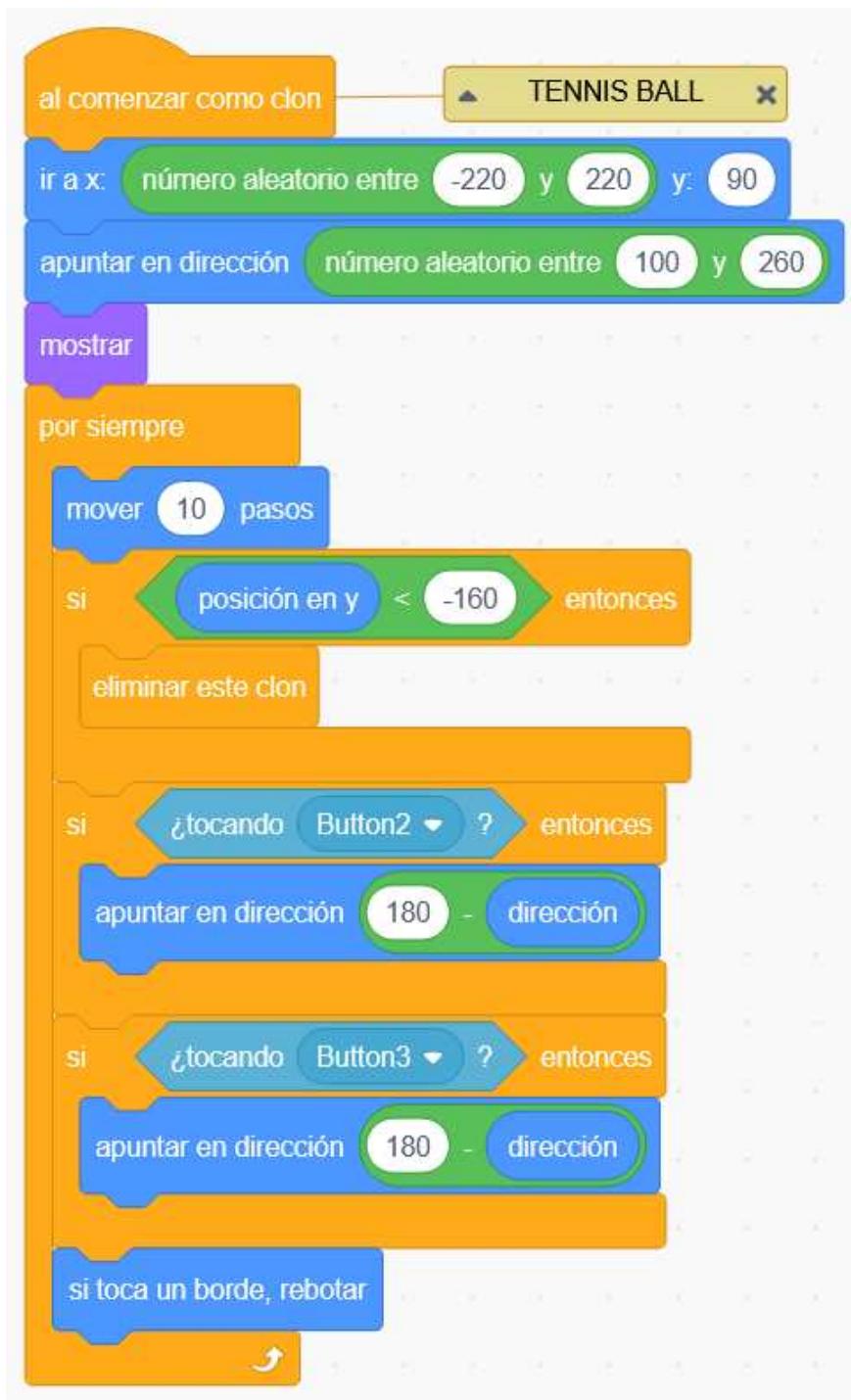
Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Tennis ball**.



9. Realizamos los siguientes programas para la pelota de tenis





10. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

Cada vez que pulsemos la barra espaciadora, debe aparecer una pelota de tenis que se mueve por la pantalla y rebota en las paredes y en la barra de control.

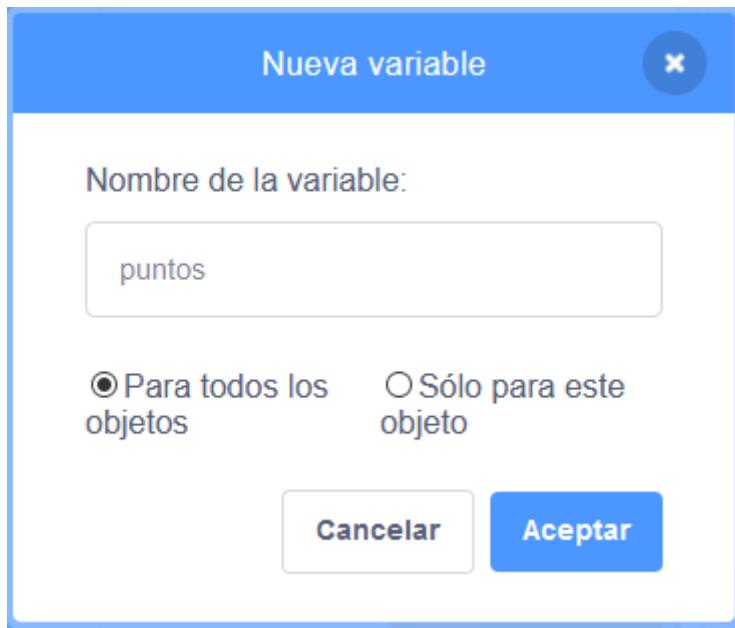
Cuando la pelota llega a la parte inferior de la pantalla, esta desaparece.

11. Ahora crearemos la variable **puntos** que va a almacenar los puntos que conseguimos rompiendo cada ladrillo.

Pulsamos el botón de variables  ,  
Variables

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

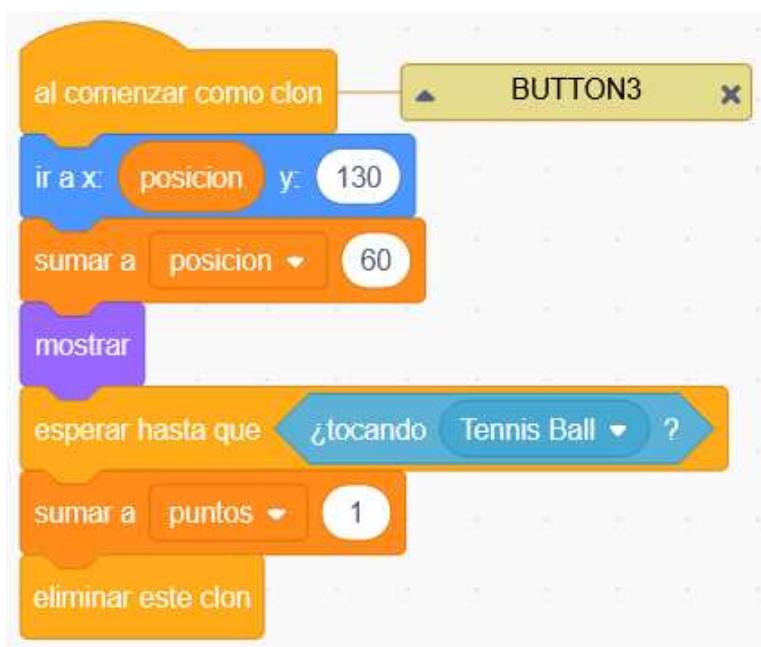
12. A continuación crearemos la variable **posicion** que va a almacenar la posición de cada ladrillo a la hora de colocar los ladrillos en la pantalla.

Pulsamos el botón de variables  ,  
Variables

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **posicion**

13. Por último crearemos el programa de los ladrillos.



14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al iniciarse el programa, aparecerán todos los ladrillos en la parte superior de la pantalla. Ahora podemos jugar con la pelota al pulsar la barra espaciadora.

## Retos

1. Modifica el programa para que aparezcan dos filas de ladrillos en la parte superior.

Hay que duplicar el personaje de **ladrillo**, crear otra variable **posicion2** y cambiarla en el nuevo ladrillo.

Por último hay que bajar la posición **Y** del nuevo ladrillo desde 130 hasta 80.

2. Modifica el programa para que el juego se acabe después de que se pierdan tres pelotas por la parte inferior.

3. Modifica el aspecto del los personajes para personalizarles a tu gusto.

### 7.4.9 Atrapar manzanas

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en atrapar manzanas con un gato y evitar los rayos que matan. El gato se moverá con las teclas derecha e izquierda. Cuando el gato pierda sus tres vidas, el juego se acabará.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario por **un desierto**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Exteriores**.

y seleccionamos el fondo **Desert**.



4. Cambiamos el nombre del objeto por **Gato**.

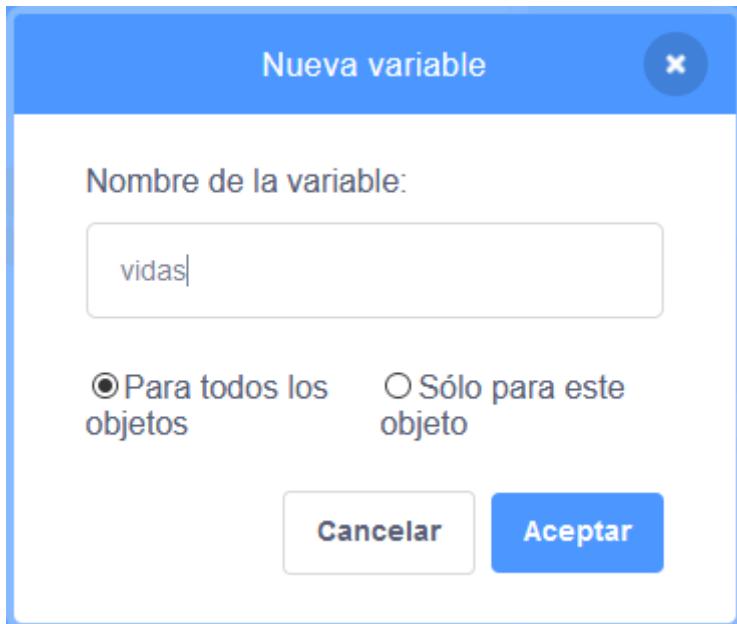


5. Creamos la variable **vidas** que guardará el número de vidas que tiene el Gato. Cuando esta variable valga cero, el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **vidas**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

6. Ahora programamos las instrucciones de iniciación para el objeto Gato. Este programa dará tres vidas al gato, mostrará el valor en pantalla, colocará al gato debajo de la pantalla y el estilo de rotación a derecha e izquierda.



7. Continuamos dando al gato movimiento a un lado y a otro. El siguiente programa comprueba si se ha pulsado una tecla de flecha izquierda o de flecha derecha y en caso afirmativo, mueve al gato en una u otra dirección.

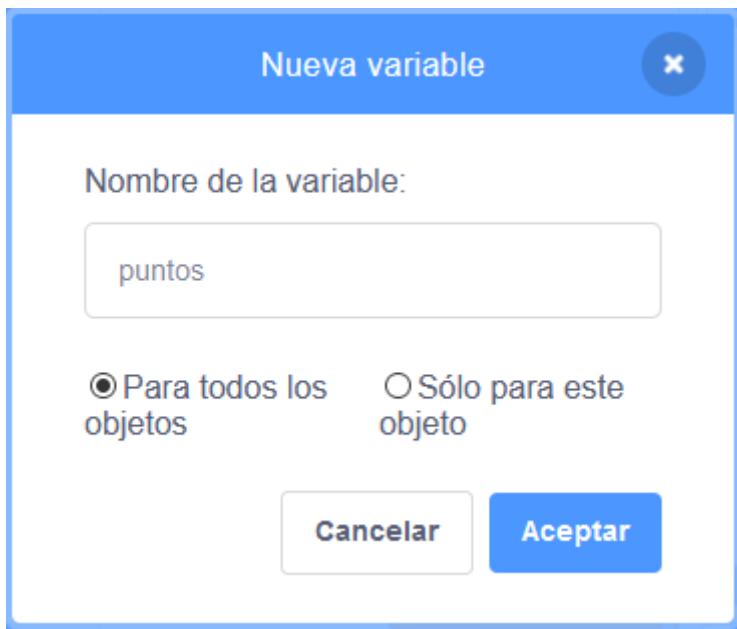


8. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
9. Ahora creamos la variable **puntos** que guardará el número de puntos que hemos conseguido al atrapar las manzanas.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**



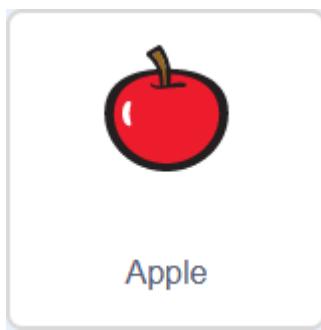
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

10. A continuación añadimos un nuevo personaje, una **manzana**.

Pulsamos el botón elige un objeto

Buscamos en la sección **Comida**.

y seleccionamos el objeto **Apple**.



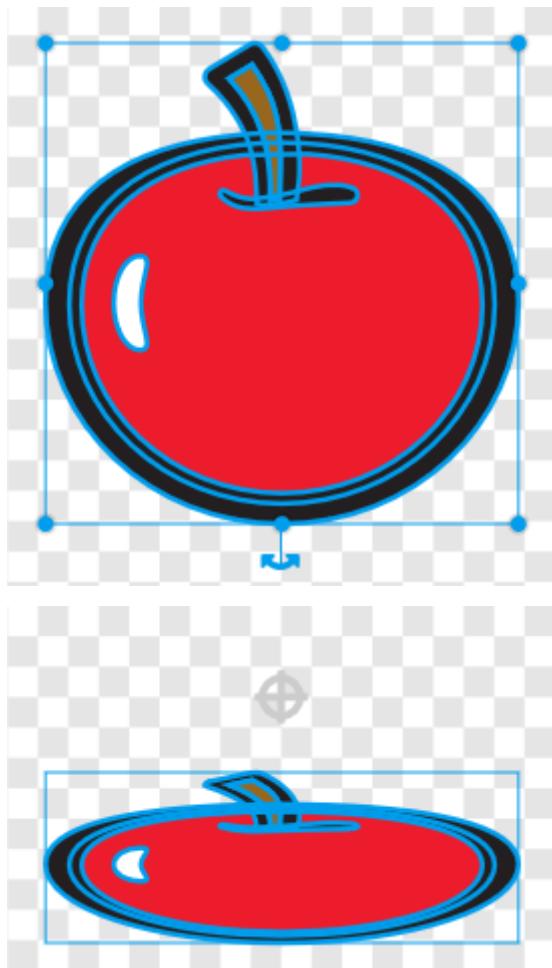
11. Vamos a crear otro disfraz para la manzana, una manzana aplastada. Primero vamos a la pestaña de disfraces



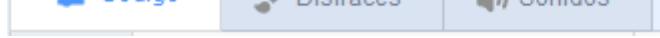
A continuación duplicamos el disfraz de la manzana.



Ahora seleccionamos el disfraz duplicado y lo aplastamos.



12. Ya podemos realizar el programa de la manzana dentro de la pestaña de código de la manzana.



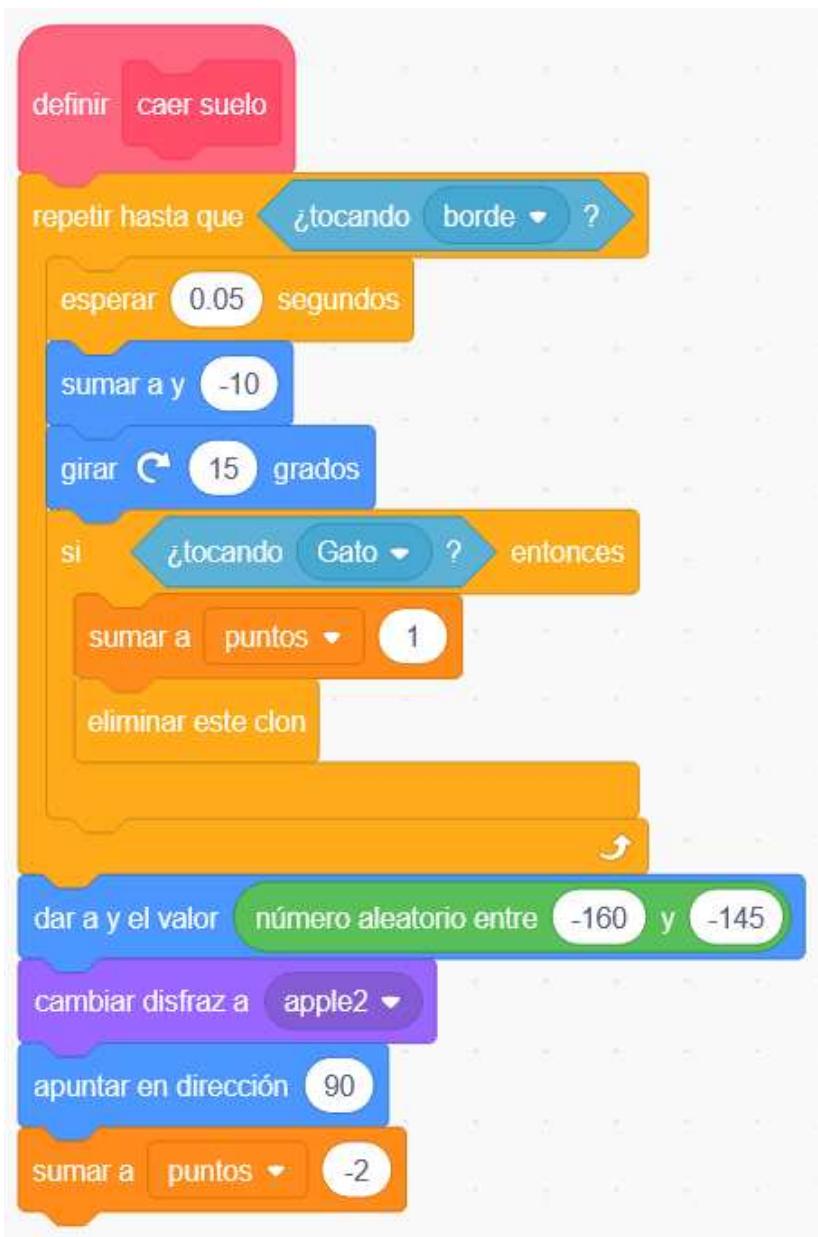
Primero vamos a esconder la manzana, asignamos cero a los puntos y vamos creando clones de la manzana para que aparezcan en pantalla, mientras el gato tenga vidas.



13. Antes de realizar el siguiente programa, se debe definir el bloque "caer suelo". Dentro del apartado Mis bloques pulsamos "Crear un bloque" y en el nombre del bloque escribimos "**caer suelo**".
14. El siguiente programa hará aparecer cada clon de la manzana en la parte superior en una posición aleatoria, para que luego caiga hacia el suelo.



15. Por último programamos el bloque que hace caer la manzana hasta el suelo. En caso de tocar al gato, aumentará un punto y el clon de la manzana desaparece. Si el clon de la manzana toca el suelo, se aplastará.



16. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

17. Añadimos un nuevo objeto, un **rayo**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Lightning**.



18. Ahora realizamos el programa para que el se generen clones del rayo cada pocos segundos.

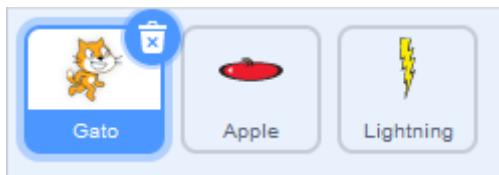


19. Cada vez que se genera un clon su comportamiento será el siguiente.

Bajará desde la parte alta de la pantalla. Si toca al gato, las vidas se reducen en una. Si toca el borde inferior, el rayo desaparece.



20. Por último programamos al gato para que se muera al llegar las vidas a cero. Primero seleccionamos el objeto gato.



A continuación añadimos el programa.



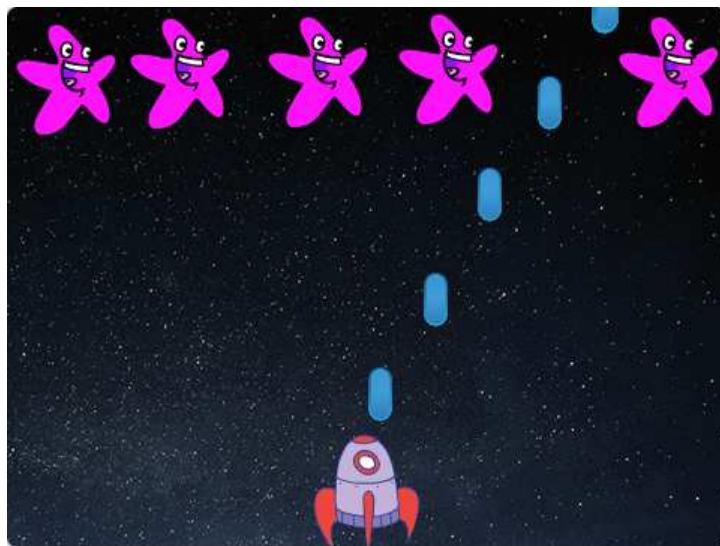
21. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.
- 

## Retos

1. Añade un nuevo personaje que quite vidas igual que el rayo. Este nuevo personaje debe aparecer después de 10 segundos de juego.
2. Modifica el programa para que el número de rayos aumente con el tiempo, de manera que el juego se haga cada vez más difícil.

#### 7.4.10 Matar marcianitos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en matar, con el láser de una nave espacial, a marcianos que caen desde la parte superior de la pantalla.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.



3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario por un **cielo con estrellas**.

Pulsamos el botón elige un fondo .



Buscamos en la sección **Espacio**.

y seleccionamos el fondo **Stars**.

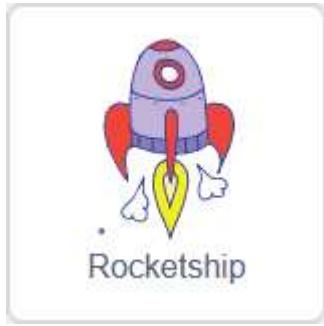


5. Añadimos un nuevo personaje, una **nave espacial**.

Pulsamos el botón elige un objeto

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Rocketship**.



6. Añadimos una nueva variable **x** que guardará la posición de la nave espacial.

Pulsamos el botón de variables ,

pulsamos en crear una variable

Cambiamos el nombre de la variable a **x**

7. Realizamos el programa para iniciar la nave en la parte inferior de la pantalla y que se mueva a derecha y a izquierda.



8. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

9. Ahora añadimos un nuevo objeto, un **botón** que hará de **rayo laser** azul.

Pulsamos el botón elige un objeto

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.

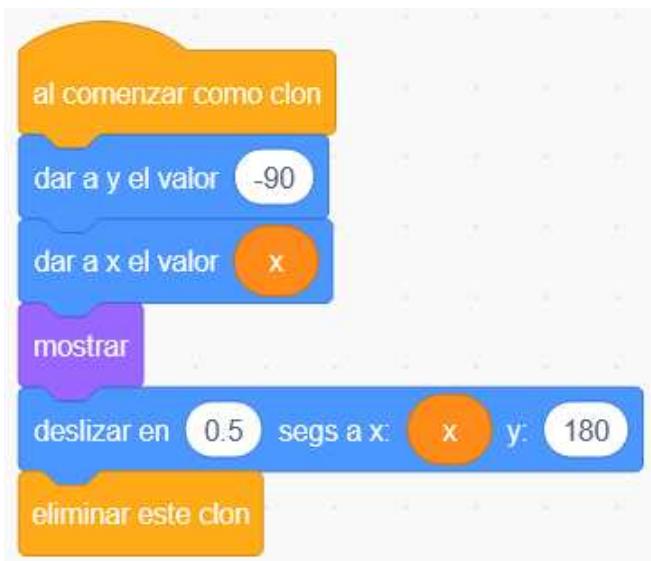


10. Programamos el botón para que se comporte como un rayo láser. al comenzar giraremos al botón hacia arriba con tamaño pequeño.

Cada vez que se pulse la tecla **espacio** aparecerá un nuevo rayo láser.



Cada rayo láser se desplazará hacia arriba desde la posición actual de la nave hasta la parte alta de la pantalla donde desaparecerá.



11. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

12. Añadimos un nuevo objeto, un **marciano**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Animales**.

y seleccionamos el objeto **Starfish**.



13. Realizamos el programa necesario para que aparezcan clones de los marcianos cada poco tiempo en la parte alta de la pantalla.



14. Ahora completamos el programa para cada clon. Cada clon aparecerá en una posición horizontal aleatoria. a continuación el clon se moverá hacia abajo poco a poco hasta que llegue abajo o hasta que le toque un rayo laser. En ese momento desaparece.



15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Añade una condición para que la nave desaparezca cuando la toque un marciano y el juego terminará.
2. Cambia los parámetros del programa para ajustar su dificultad haciendo que aparezcan más marcianos por segundo y que bajen más rápido.
3. Añade una función de disparo doble para la nave espacial al pulsar la tecla "flecha arriba".
4. Inventa otra modificación original para el programa.

### 7.4.11 Dibujar espirales

En esta práctica vamos a mover a un personaje por la pantalla para que dibuje varias espirales con colores.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma en la barra superior y elegimos **Español**.
3. Añadimos una nueva variable **Lado** que guardará el tamaño del lado que se está dibujando en este momento.

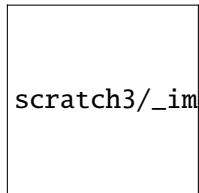
Pulsamos el botón de variables ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **Lado**

4. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión** abajo a la izquierda.

Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.



En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz , con instrucciones de color verde oscuro.

5. Creamos un nuevo bloque llamado **inicio**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **inicio**

6. El bloque **inicio** servirá para iniciar el programa. Moverá al gato al centro de la pantalla con tamaño pequeño. Esconde la variable Lado, baja el lápiz para que pinte, establece el grosor y color del lápiz y borra la pantalla.



7. Creamos un nuevo bloque llamado **cuadrado**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **cuadrado**

8. El bloque **cuadrado** servirá para dibujar una espiral cuadrada en la pantalla.

El tamaño del lado se inicia con el valor 5 y va creciendo de 4 en 4 hasta que valga igual o más que 340.

En cada paso se dibuja una línea de tamaño "Lado", aumenta el tamaño del lado, gira 90º y aumenta el color del lápiz.



9. Si hacemos clic sobre el bloque "**definir cuadrado**", en la pantalla aparecerá la espiral cuadrada.



10. Ahora vamos a crear un nuevo bloque llamado **triangulo**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



Mis bloques

A continuación pulsamos en crear un bloque

Crear un bloque

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **triangulo**

11. El bloque **triángulo** es muy parecido al bloque **cuadrado**, solo cambia el ángulo de giro.

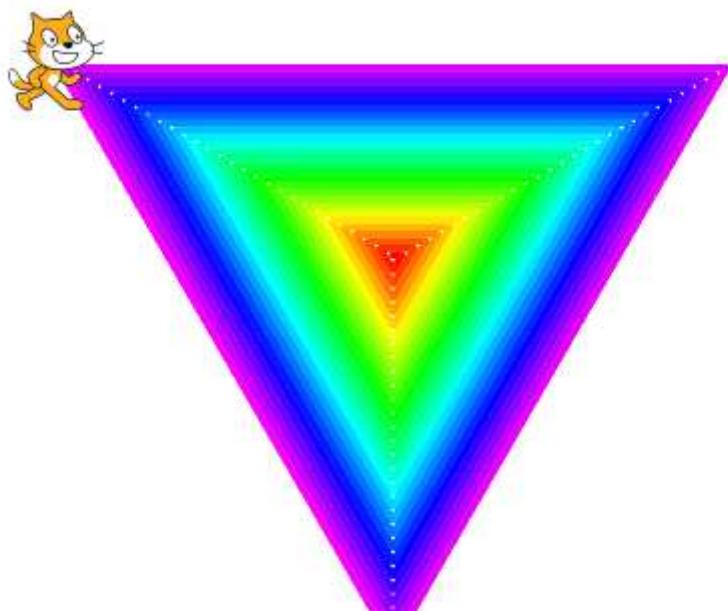
Para aprovechar el programa ya realizado, vamos a pulsar con el botón derecho del ratón sobre las instrucciones de **cuadrado** y elegimos la opción duplicar.



una vez duplicado el programa, lo enganchamos en el bloque triángulo y cambiamos el ángulo de giro.

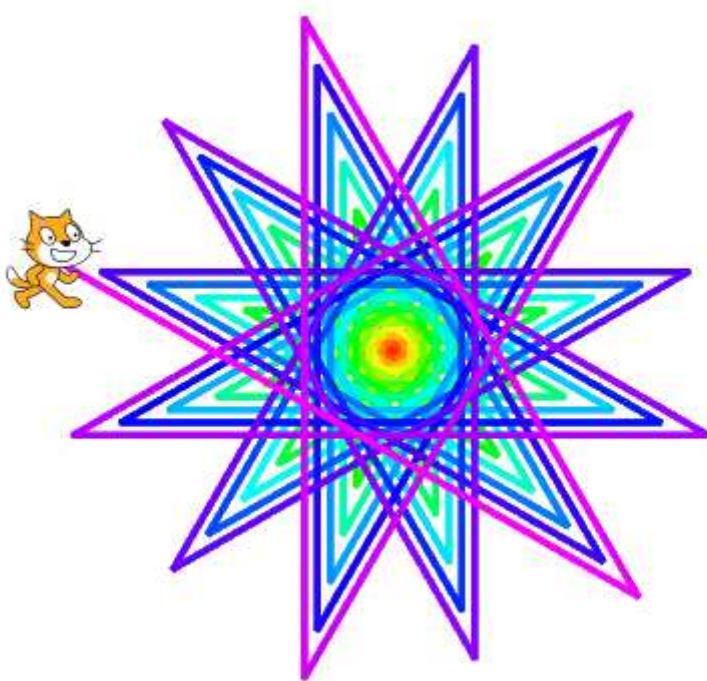


12. Si hacemos clic sobre el bloque "**definir triangulo**", en la pantalla aparecerá la espiral triangular.

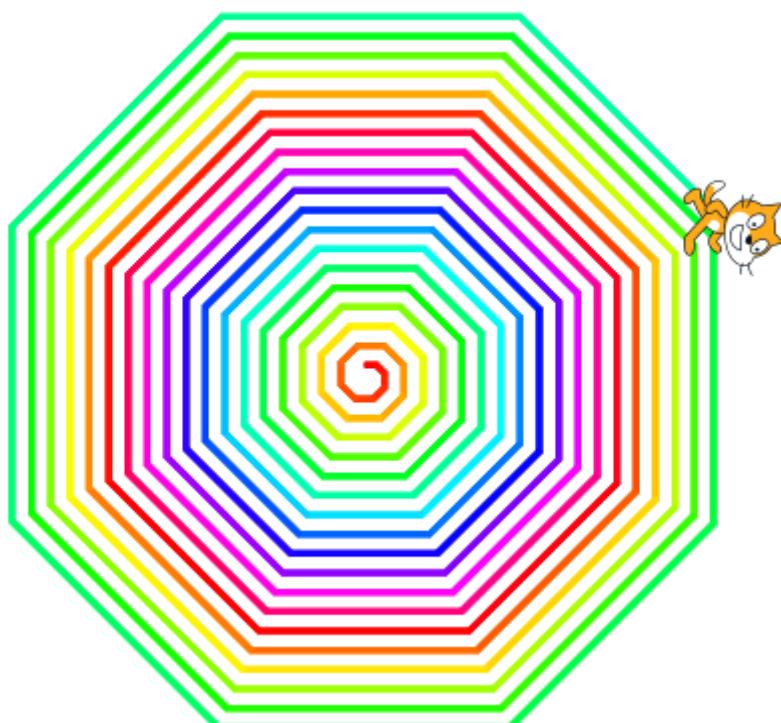


## Retos

1. Haz un nuevo bloque que dibuje una espiral en estrella. Modifica los parámetros del nuevo bloque para girar 150 grados.



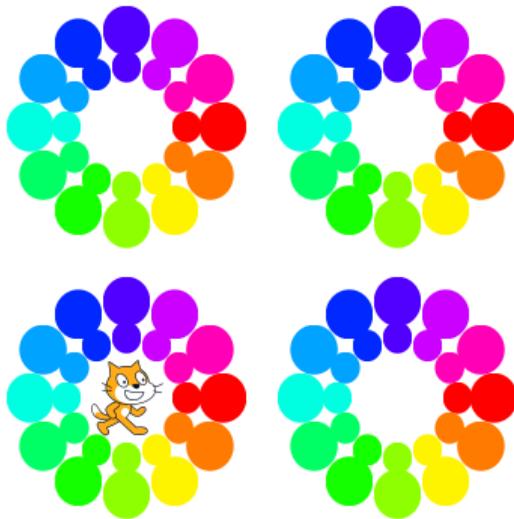
2. Crea un nuevo bloque para dibujar una espiral octogonal. Los giros deben ser de 45 grados. El lado debe sumar 1 en cada repetición y se debe repetir hasta que el lado sea mayor que 150.



3. Experimenta con el programa para crear nuevos dibujos originales.

#### 7.4.12 Dibujar flores

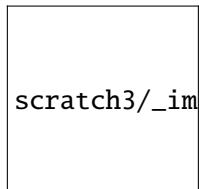
En esta práctica vamos a programar varios bloques de usuario para que dibujen flores en la pantalla al presionar las teclas de dirección.



1. Iniciamos el .
2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Añadimos una nueva extensión con el botón **añadir extensión**  abajo a la izquierda.

Seleccionamos la extensión **Lápiz** para poder dibujar.



scratch3/\_images/scratch3-extension-lapiz.png

En la barra de código aparecerá un nuevo ícono, el Lápiz  , con instrucciones de color verde oscuro.

4. Creamos un nuevo bloque llamado **inicio**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **inicio**

5. El bloque **inicio** servirá para iniciar el programa. Borrará la pantalla, subirá el lápiz con color cero, y colocará al gato en el centro con tamaño pequeño.



6. Creamos un nuevo bloque llamado **Punto**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques

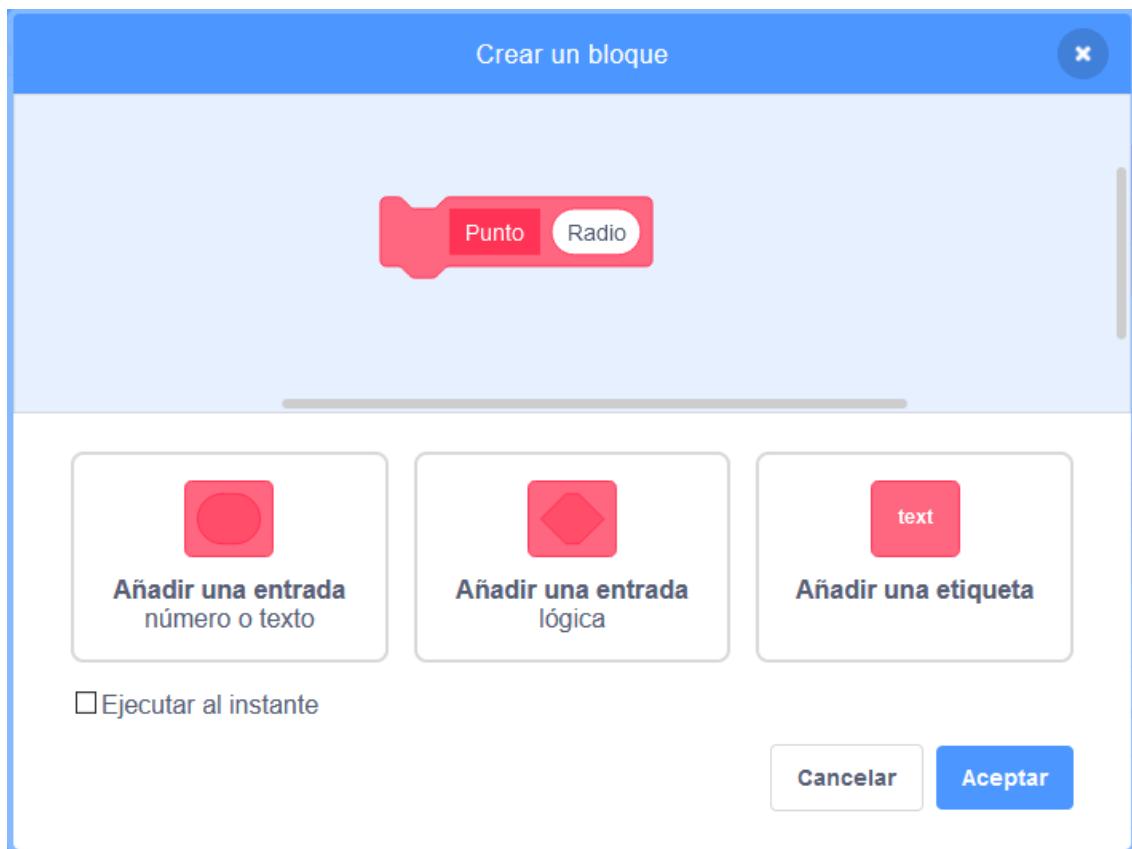


A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **Punto**

Pulsamos en **Añadir una entrada número o texto** y le damos el nombre **Radio**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. El bloque **Punto** servirá para dibujar un punto en la pantalla con un tamaño que depende del parámetro Radio.



8. Creamos un nuevo bloque llamado **Flor**.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **Flor**

Pulsamos en **Añadir una entrada número o texto** y le damos el nombre **Radio**

9. El bloque **Flor** servirá para dibujar 12 puntos en círculo, alrededor del gato, con un tamaño que depende del parámetro Radio.



10. Ahora programamos un pequeño código para probar el bloque flor.



11. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha arriba** en el teclado, el gato dibujará una flor de círculos de colores en la pantalla.

12. A continuación realizamos un programa para dibujar una flor compuesta de varios círculos de puntos.



13. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha abajo** en el teclado, el gato dibujará una flor de varios círculos de colores en la pantalla.

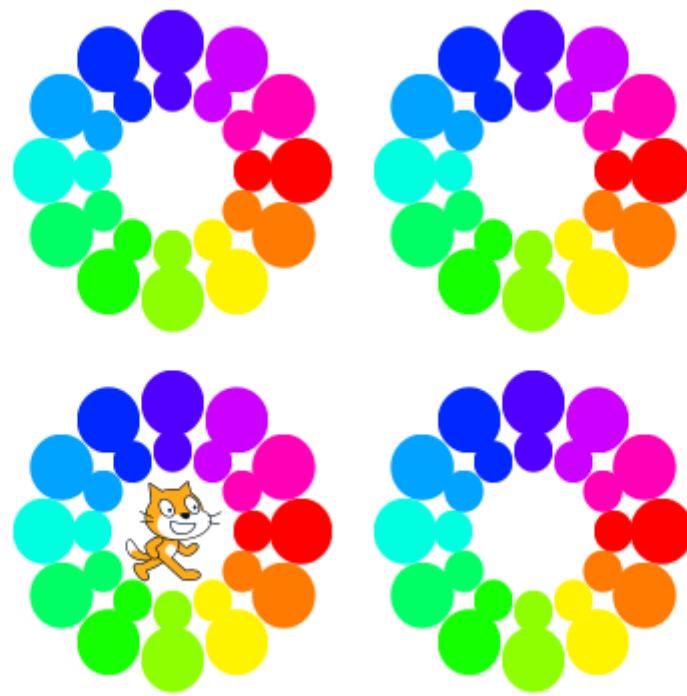
14. Para terminar realizamos un programa para dibujar flores en varios lugares de la pantalla.

Para definir los números de la instrucción **ir a x y** podemos mover al gato allí donde queremos que aparezca la flor.



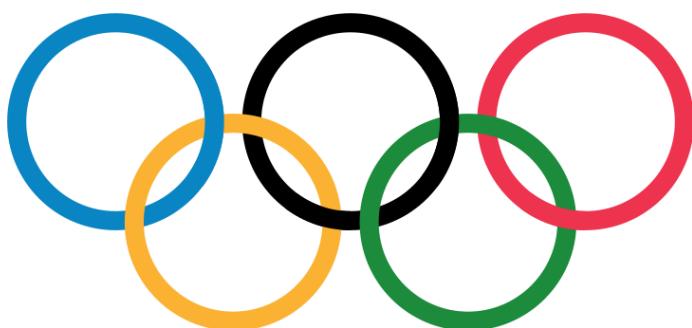
15. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

Al pulsar la tecla de **Flecha derecha** en el teclado, el gato dibujará cuatro flores en cuatro posiciones distintas de la pantalla.



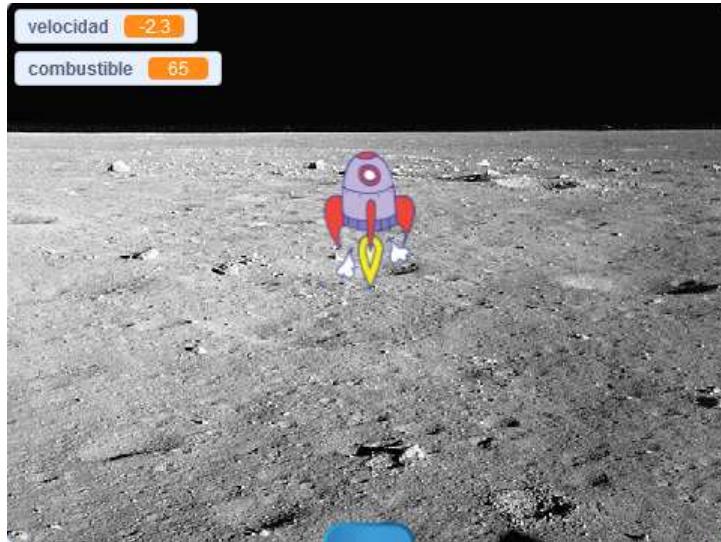
## Retos

1. Modifica el programa para que la función flor no cambie el color de los puntos y todos tengan el mismo color. Dibuja una flor compuesta por un anillo de puntos grandes rojos en la parte exterior y un anillo pequeño de puntos verdes en la parte interior.
2. Realiza un programa que dibuje cinco flores situadas como en el logotipo de los juegos olímpicos.



### 7.4.13 Aterrizar cohete

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en aterrizar en la luna un cohete que tendrá un movimiento realista con la gravedad y con el encendido de los motores. El objetivo consiste en encender los motores en el momento correcto para que el cohete aterrice a baja velocidad y no se estrelle.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.



4. Ahora escogemos un fondo adecuado para nuestro juego. Cambiamos el fondo de escenario a la **luna**.

Pulsamos el botón elige un fondo .

Buscamos en la sección **Espacio**.

y seleccionamos el fondo **Moon**.

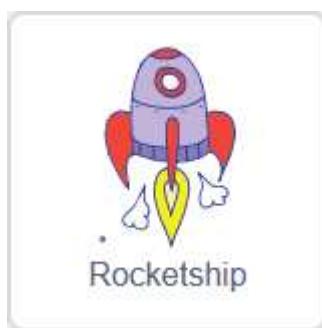


Moon

5. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **cohete**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Todos**.  
y seleccionamos el objeto **Rocketship**.

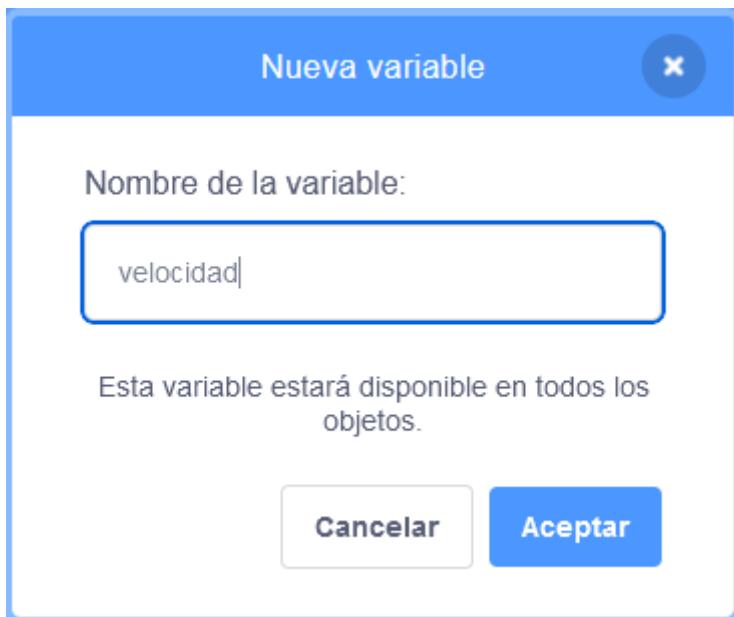


6. Ahora crearemos la variable **velocidad** que va a almacenar la velocidad de caída del cohete sobre la luna. Si esta variable es muy alta cuando el cohete choque con la luna, el cohete se destruirá.

Pulsamos el botón de variables ,

pulsamos en crear una variable  .

Cambiamos el nombre de la variable a **velocidad**



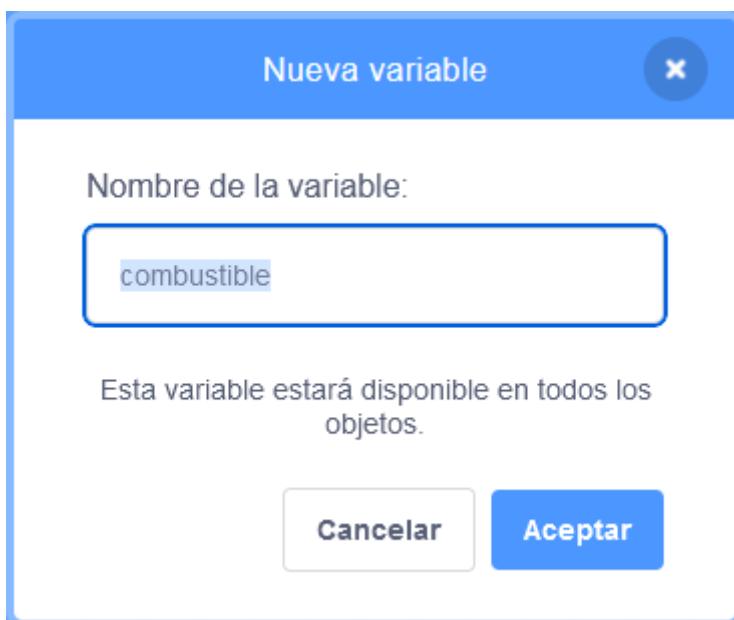
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Ahora crearemos la variable **combustible** que va a almacenar la cantidad de combustible que tiene el cohete para poder encender los motores y frenar la caída sobre la luna. Si el combustible se acaba, el cohete no podrá frenar la caída.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable  .

Cambiamos el nombre de la variable a **combustible**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

8. Realizamos una subrutina que inicializa la posición y tamaño del cohete al iniciarse el programa. También establecerá los valores iniciales de las variables.



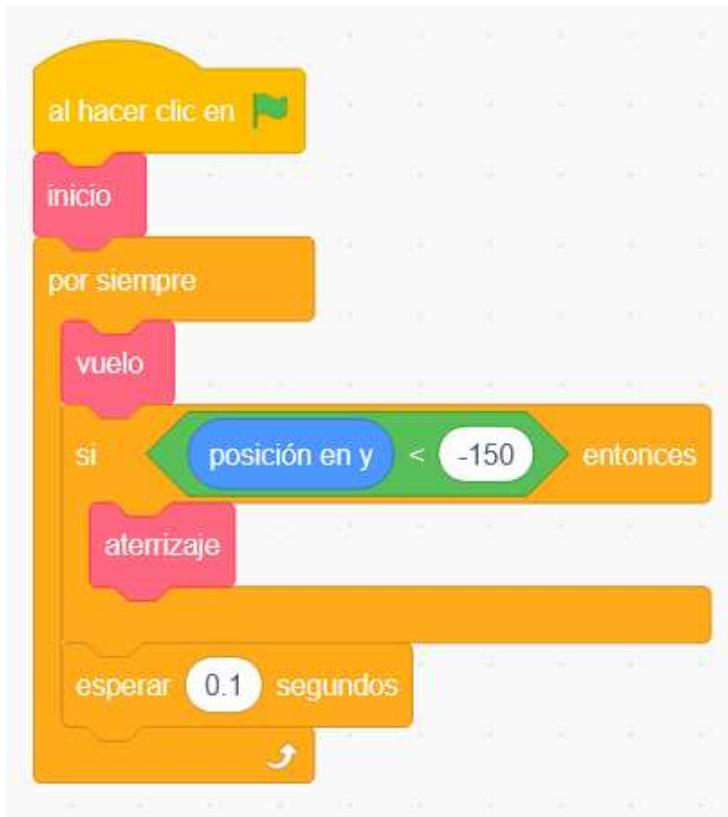
9. Realizamos una subrutina que mueva el cohete durante el vuelo. La velocidad aumentará hacia arriba cuando encendamos los motores y aumentará hacia abajo con los motores apagados.



- Realizamos una subrutina que detiene el cohete al llegar al suelo y determina si la velocidad es demasiado alta o es correcta para dar por bueno el aterrizaje.



11. Programamos el programa principal que reúne todas las subrutinas.



12. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **botón** que nos servirá de plataforma de aterrizaje.

Pulsamos el botón elige un objeto

Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Button2**.



13. Añadimos el programa de inicialización del Botón.



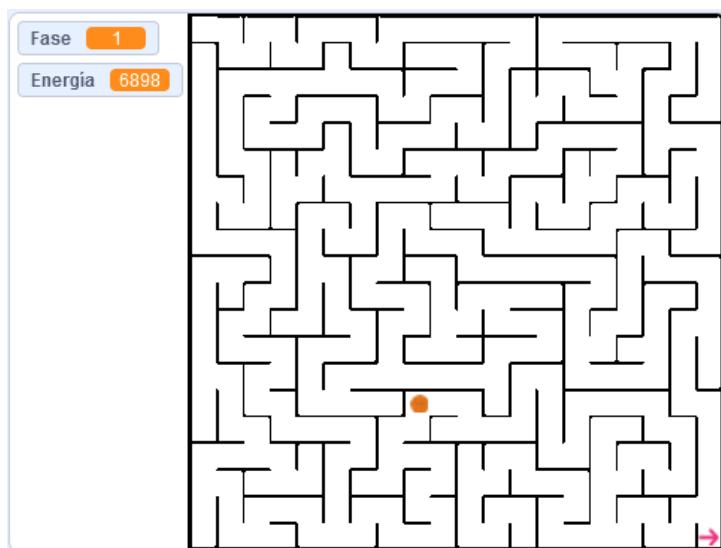
14. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

1. Añade meteoritos que se muevan de lado a lado lentamente para que el cohete tenga que sortearlos.
2. Juega varias veces para establecer la mejor marca de combustible sobrante una vez aterrizado el cohete. A partir de ahí puedes bajar en el programa el combustible inicial para hacer el juego más difícil.

### 7.4.14 Recorrer laberintos

En esta práctica vamos a programar un juego que consiste en recorrer varios laberintos desde su comienzo hasta el punto final antes de que a nuestro personaje se le termine su energía.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el ícono del cubo de basura.

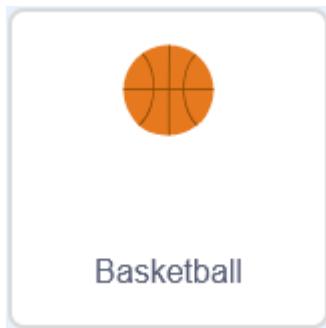


4. A continuación añadimos un nuevo personaje, una pelota de **basketball**.

Pulsamos el botón elige un objeto .

Buscamos en la sección **Deportes**.

y seleccionamos el objeto **Basketball**.



5. Ahora crearemos la variable **Fase** que va a contar el número de laberintos que vamos recorriendo. Cuando esta variable supere los cinco laberintos, el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **Fase**



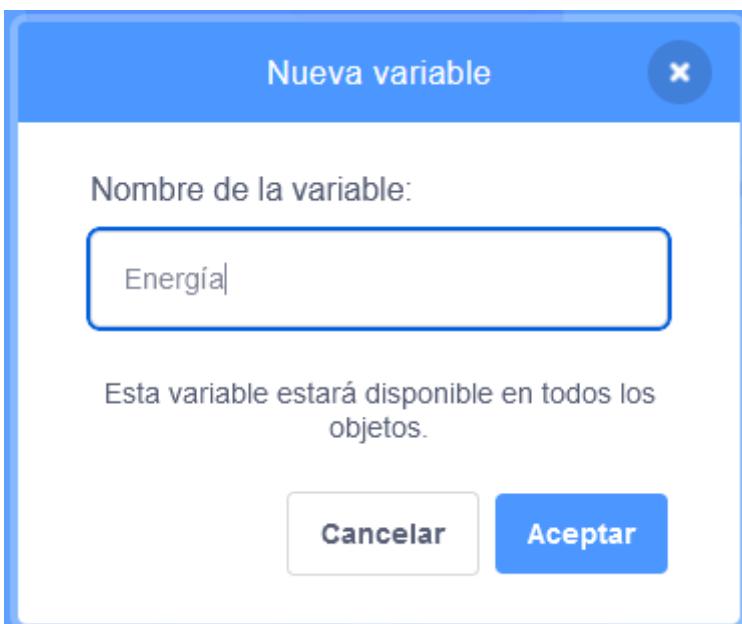
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

6. Crearemos también la variable **Energía** que va a contar la energía de que disponemos para recorrer todos los laberintos. Si la variable energía se vacía, perderemos el juego y el programa terminará.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **Energía**



Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Creamos dos nuevos bloques llamados **move\_x** y **move\_y** que van a mover la pelota por la pantalla.

Primero pulsamos en el botón mis bloques



A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **move\_x**

Primero pulsamos en el botón mis bloques

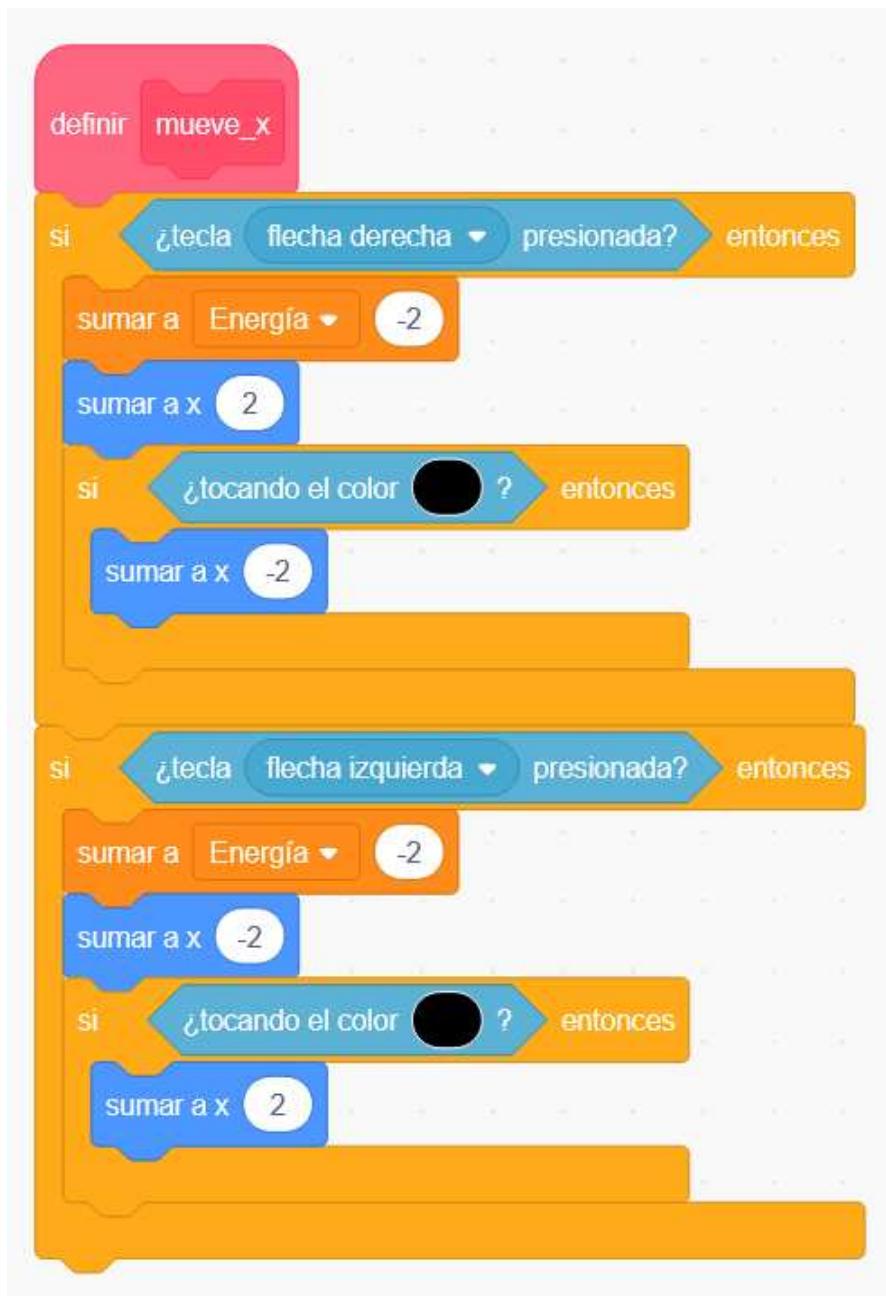


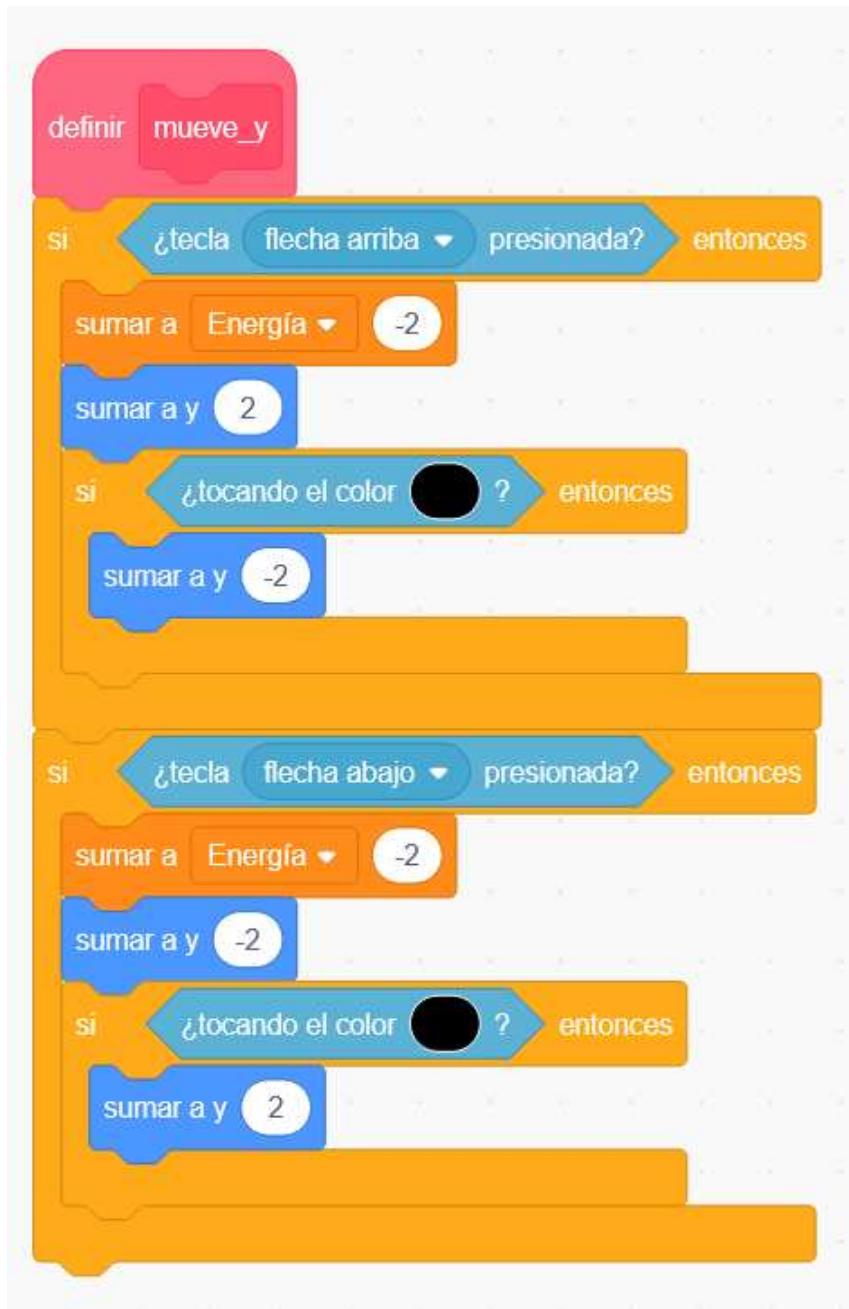
A continuación pulsamos en crear un bloque

**Crear un bloque**

Luego cambiamos el nombre del nuevo bloque a **move\_y**

8. Realizamos un programa que mueve la pelota en las cuatro direcciones, consumiendo energía y rebotando en las paredes del laberinto para que no las pueda atravesar.





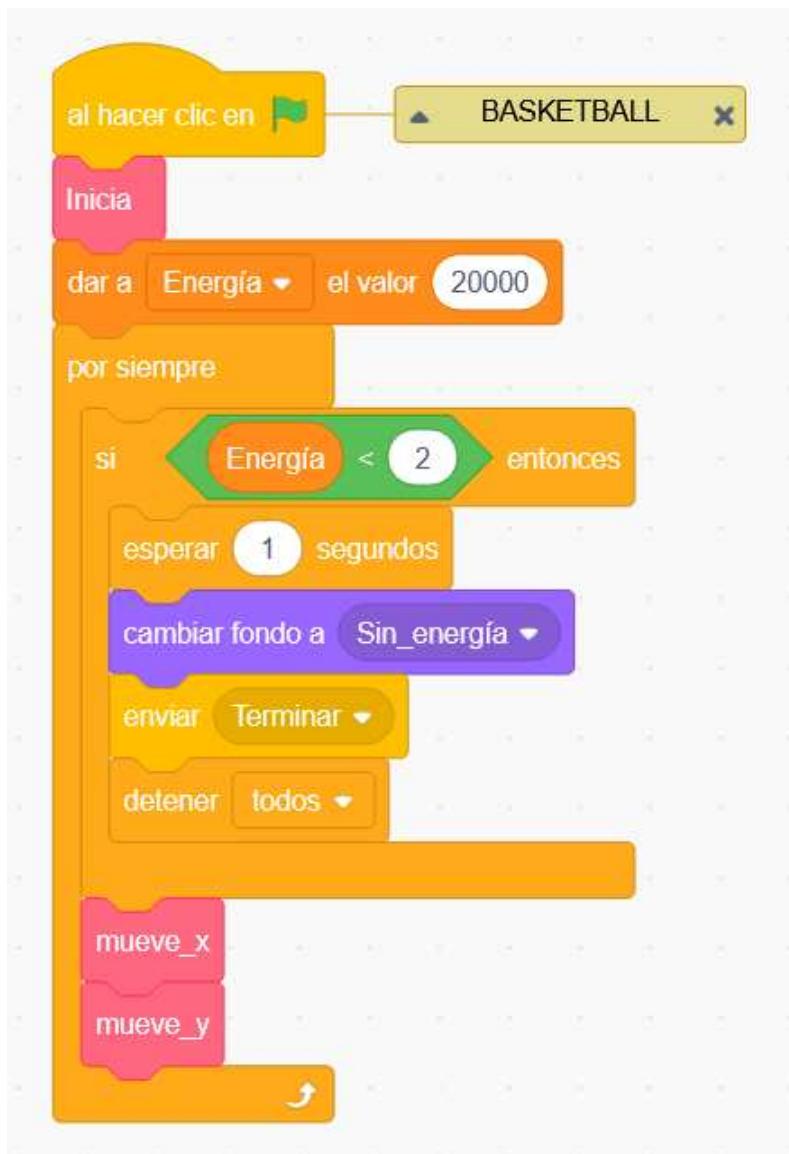
La pelota aún no se moverá porque necesitamos que otra rutina llame a las funciones que hemos creado.

9. Ahora creamos un nuevo bloque, **Inicia**, que mostrará la pelota con tamaño pequeño al comienzo del laberinto.



10. Para continuar programaremos la rutina principal que llama a todos los bloques que hemos creado anteriormente.

Todavía no podremos cambiar el fondo a "Sin\_energía" porque este fondo no ha sido creado aún. Recuerda cambiarlo después de crear el fondo.



11. Para terminar el programa de la pelota, programaremos el comportamiento cuando recibe los mensajes de **Comenzar** y de **Terminar**.



12. Ahora cambiaremos al **Escenario** y dentro de la pestaña de fondos vamos a crear los mensajes del juego.

Primero seleccionamos en fondos, pintar un fondo.



A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.

¡LO SIENTO, HAS PERDIDO!

HAS CONSUMIDO TODA LA ENERGÍA  
ANTES DE LLEGAR AL FINAL DEL JUEGO.

Cambia el nombre del disfraz a "Sin\_energía".

Disfraz      Sin\_energía

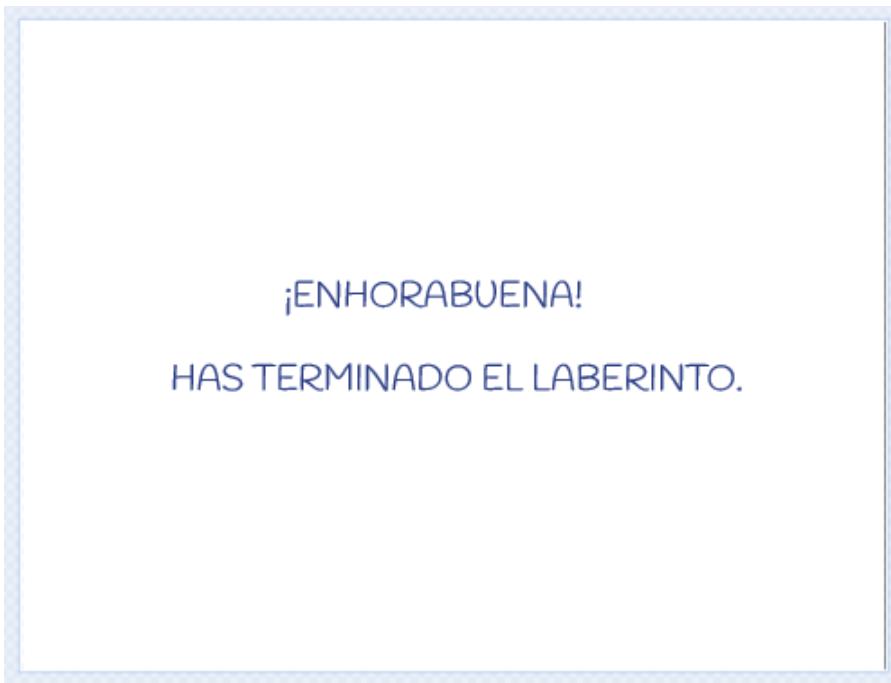
Recuerda modificar el programa de la pelota de basketball ahora que este fondo ya está creado.

13. Ahora cambiaremos de nuevo al **Escenario** y dentro de la pestaña de fondos vamos a crear más mensajes del juego.

Seleccionamos en fondos, pintar un fondo.



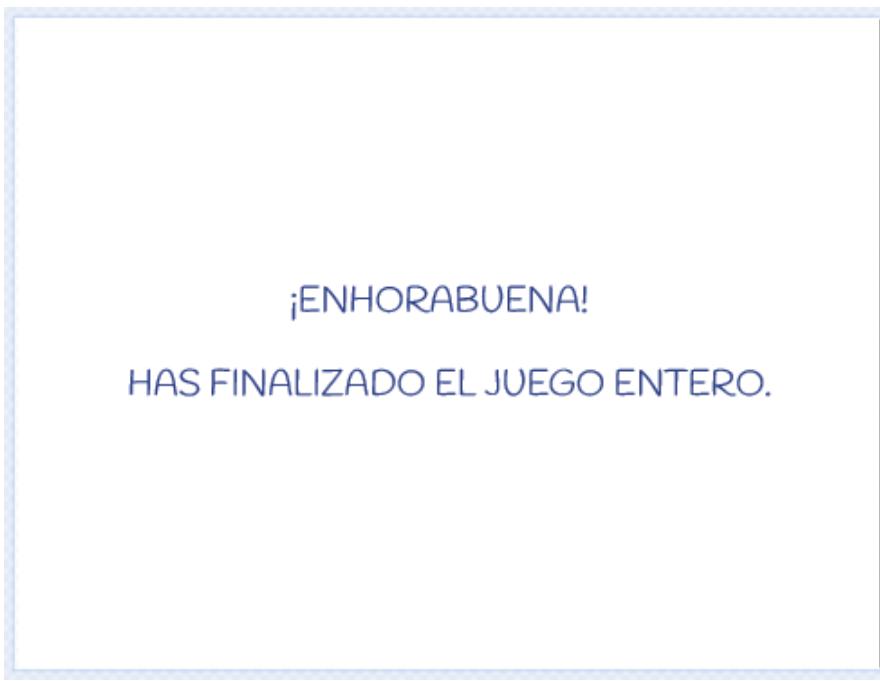
A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.



Cambiamos el nombre del disfraz a "Terminado".

14. Seleccionamos de nuevo pintar un fondo.

A continuación, con la herramienta **Texto** escribimos en la pantalla el siguiente mensaje.



Cambiamos el nombre del disfraz a "Finalizado".

15. Para completar los fondos, vamos a descargar el siguiente archivo comprimido que contiene varios laberintos en su interior.

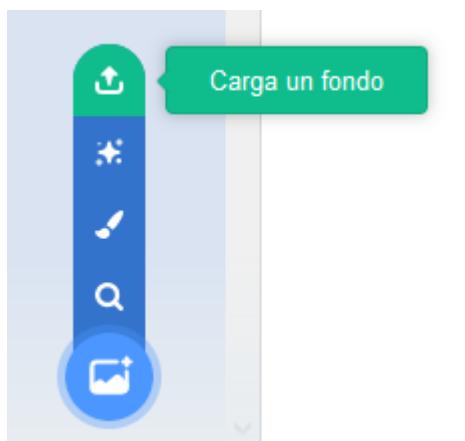
Laberintos para recorrer. Formato ZIP.

Una vez descargado, abrimos el archivo Zip y extraemos todos los archivos de laberinto que tiene en su interior en una carpeta conocida.

Se pueden extraer todos los archivos pinchando con el botón derecho del ratón en el archivo Zip y seleccionando la opción **Extraer todo...** y pulsando luego el botón **Extraer**.

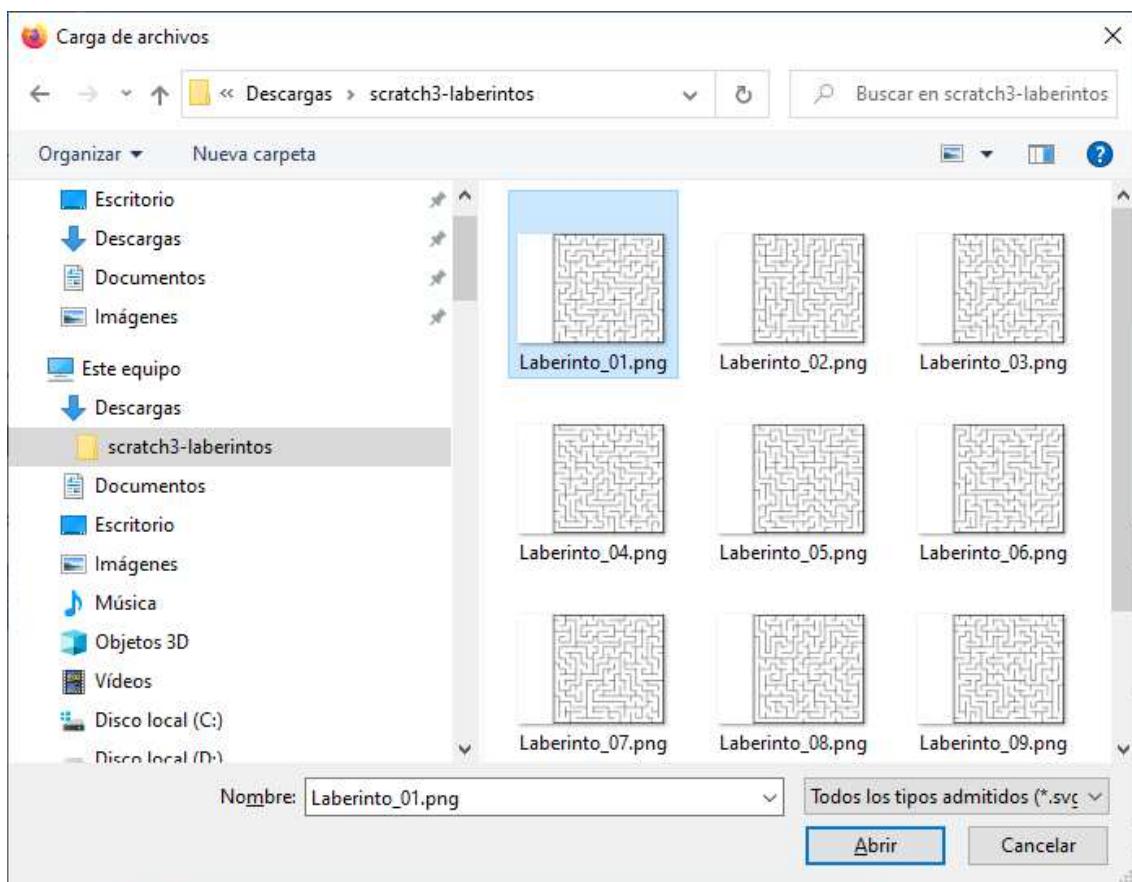
16. De nuevo en el **Escenario**, dentro de la pestaña de fondos, vamos a importar los distintos laberintos.

Primero seleccionamos en fondos, **carga un fondo**.



Elegimos la carpeta donde se ha descargado el archivo Zip anterior y la carpeta donde se han extraído los laberintos. Pregunta a tu profesor si no sabes cómo seguir en este paso.

Una vez en la carpeta de los laberintos, pincha en el primer laberinto y pulsa el botón **Abrir**.



17. Repetimos el paso anterior con los cinco primeros laberintos.
18. Para continuar, vamos a programar el comportamiento del Escenario en la pestaña de Código.

Al comenzar el programa establecemos el valor de la variable Fase en 1 (el número del laberinto) y mostramos el primer laberinto.



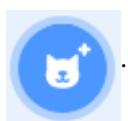
Cada vez que reciba el mensaje de **Comenzar** un nuevo laberinto, sumamos uno a la variable Fase y mostramos el laberinto que corresponda. Una vez llegado al valor 6 los laberintos se habrán acabado y podemos finalizar el programa con un mensaje ganador.



19. Llegado este punto, solo hace falta definir cuándo se termina cada laberinto. Para conseguirlo vamos a añadir un nuevo objeto, una flecha, que va a enviar el mensaje de laberinto terminado cuando toque la pelota de basketball.

Añadimos un nuevo personaje, **una flecha**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Todos**.

y seleccionamos el objeto **Arrow1**.



20. Realizamos un programa que muestre la flecha en la esquina inferior derecha al comenzar el programa. También debe estar siempre detectando si toca a la pelota de basketball, para terminar el laberinto y comenzar uno nuevo.



Además programaremos que la flecha se esconda desde que se termine un laberinto hasta que comience el siguiente laberinto.



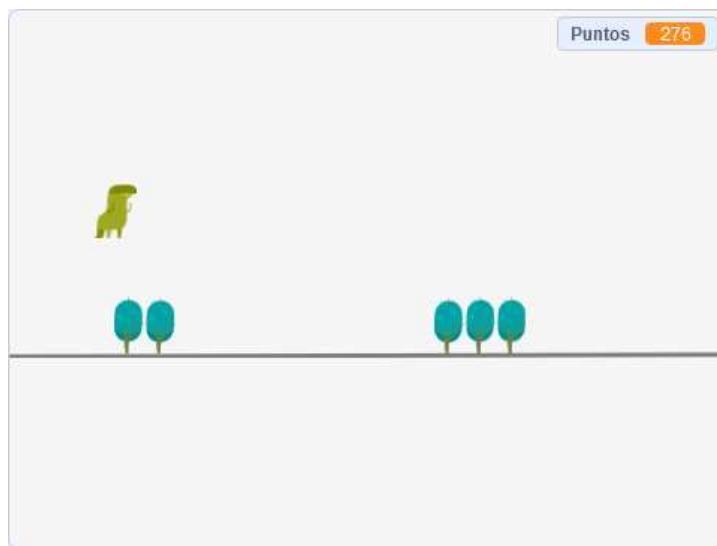
21. Pulsamos la bandera verde  para probar el funcionamiento del programa.
- 

## Retos

1. Añade un rastro de color azul claro al movimiento de la pelota para que sepamos en todo momento qué recorrido ha realizado la pelota.
2. Mide cuánta energía consume la pelota para recorrer cada laberinto y establece al comienzo un valor de energía que sea justo el necesario para pasar el juego.
3. Al comenzar cada laberinto, añade pequeñas frutas esparcidas de manera aleatoria. Cuando la pelota toque una de estas frutas, la fruta debe desaparecer y añadir energía a la pelota.  
Las frutas se añadirán como clones de una fruta que debe permanecer escondida.  
Establece para la pelota un valor de energía inicial menor, de manera que sea necesario recoger varias frutas para poder terminar todos los laberintos con suficiente energía.  
Ajusta el número de frutas y la energía que añade cada fruta para que el juego sea difícil, pero que se pueda terminar.

### 7.4.15 Saltar árboles

En esta práctica vamos a programar un juego parecido al juego del dinosaurio que aparece en el navegador Chrome cuando no hay conexión a Internet. Un dinosaurio correrá todo el tiempo hacia la derecha de la pantalla mientras aparecen árboles que tendrá que saltar para no chocarse con ellos.



1. Iniciamos el .

2. Pulsamos el botón idioma  en la barra superior y elegimos **Español**.

3. Borramos el objeto gato presionando sobre el icono del cubo de basura.



4. A continuación añadimos un nuevo personaje, un **dinosaurio**.

Pulsamos el botón elige un objeto



Buscamos en la sección **Animales**.

y seleccionamos el objeto **Dinosaur4**.

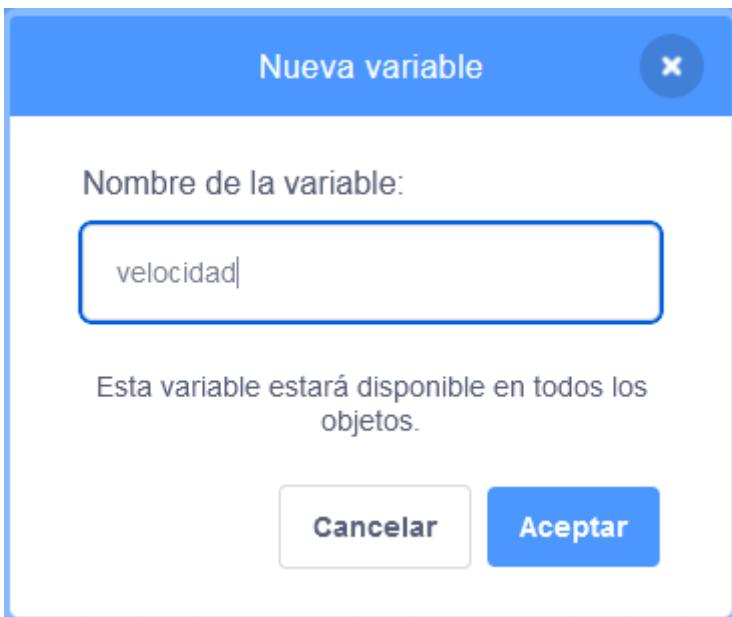


5. Ahora crearemos la variable **velocidad** que va a almacenar la velocidad de salto del dinosaurio. Al comienzo del salto esta velocidad será positiva, pero irá decreciendo hasta hacerse negativa cuando el dinosaurio caiga hacia el suelo.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **velocidad**



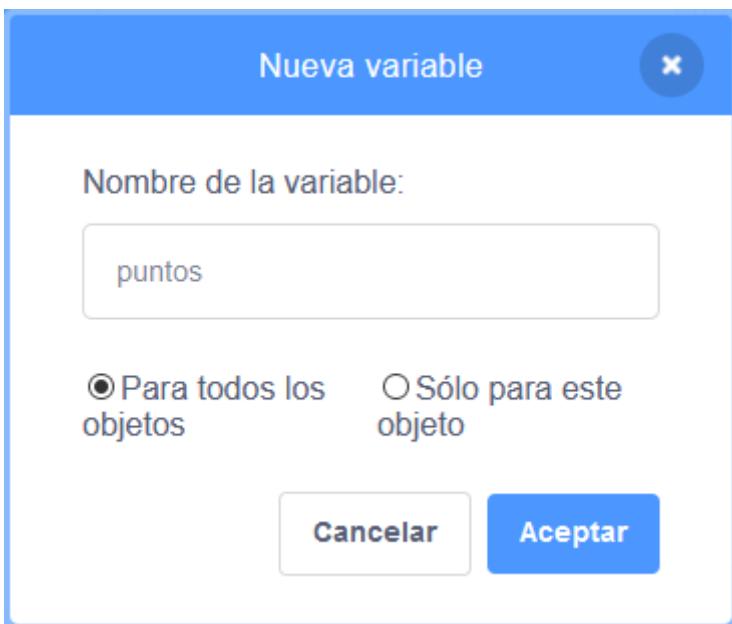
Por último pulsamos el botón **Aceptar**

6. Ahora crearemos la variable **puntos** que va a almacenar los puntos que obtenemos durante el juego.

Pulsamos el botón de variables  ,

pulsamos en crear una variable .

Cambiamos el nombre de la variable a **puntos**

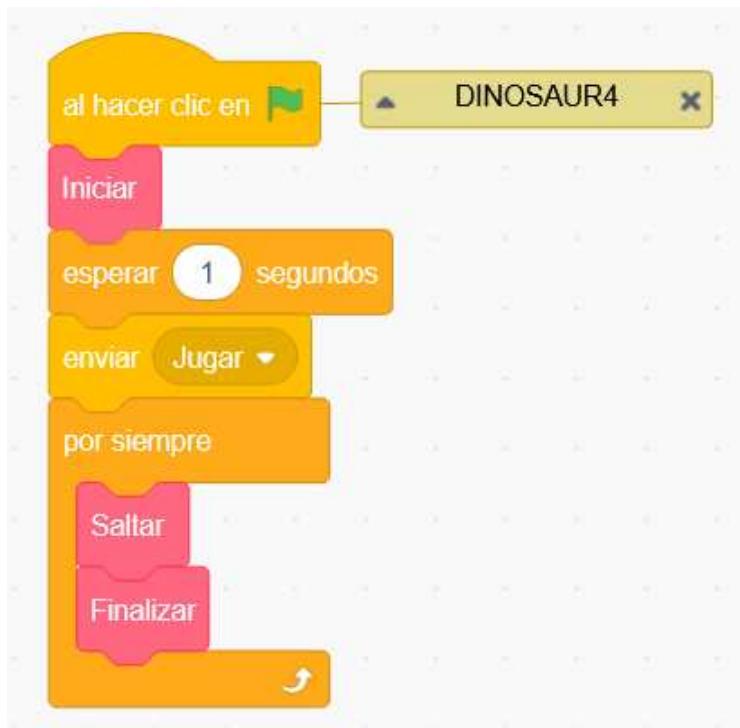


Por último pulsamos el botón **Aceptar**

7. Creamos tres bloques distintos **Iniciar**, **Saltar** y **Finalizar** que programaremos más adelante.

8. Ahora ya podemos crear nuestro primer programa del dinosaurio. Al comenzar el programa iniciará las variables y posiciones, después de esperar un segundo enviará a todos los objetos la orden de jugar y por siempre se encargará de hacer saltar al dinosaurio y de comprobar si el programa ha finalizado.

En este tipo de programación Top-Down primero definimos esta rutina principal y después detallaremos cada una de las subrutinas secundarias.



9. Para continuar, definimos las órdenes del bloque **Iniciar**. Este bloque va a borrar la pantalla, situará al dinosaurio en su posición de inicio, le mostrará el tamaño y disfraz adecuado. También establecerá los valores iniciales de las variables y su visualización en pantalla.

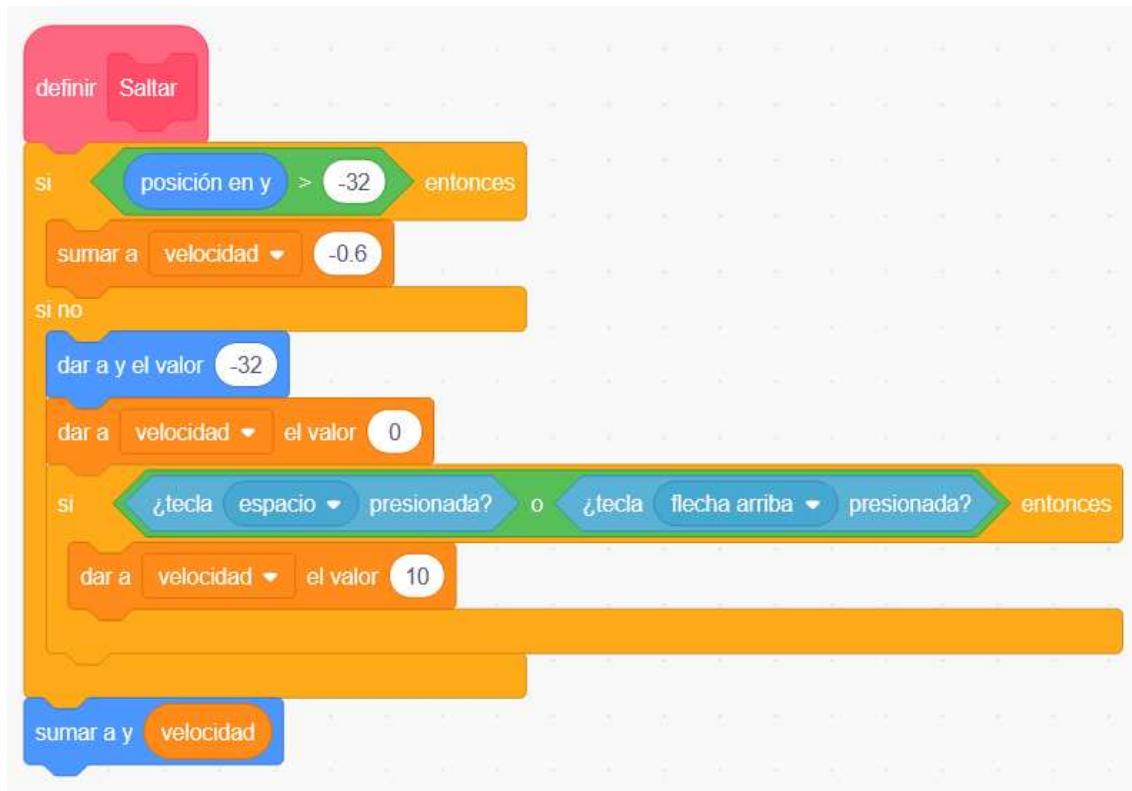
Recuerda pulsar en el botón de añadir extensión  y elegir la extensión **Lápiz** para poder utilizar las instrucciones verdes como **Borrar todo**.



10. También programaremos el bloque **Saltar**. Este bloque calcula la velocidad del salto cuando el dinosaurio se encuentra por encima del suelo, de manera que suba con una velocidad cada vez menor hasta que comienza a caer otra vez hacia el suelo. Este programa simula la fuerza de la gravedad y la dinámica de un salto real.

Una vez en el suelo (posición y < -32), el dinosaurio volverá a tener velocidad cero.

Cuando pulsemos las teclas espacio o flecha hacia arriba, el dinosaurio volverá a saltar hacia arriba con una velocidad inicial de 10.



11. El bloque **Finalizar** se encarga de comprobar que el dinosaurio ha chocado con un árbol. En ese caso se copia en pantalla una imagen del dinosaurio con la boca abierta, que no se mueva. Envía el mensaje **Muere** a todos los demás objetos y finaliza el programa.



12. Para continuar, programaremos el comportamiento del marcador de puntos al comenzar el juego. Este marcador debe sumar puntos continuamente hasta que el juego termine.



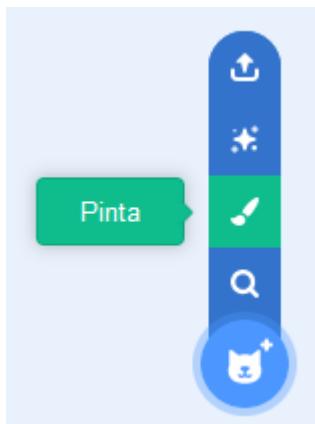
13. Para conseguir un movimiento más realista, desde el momento en el que comience el juego vamos a cambiar el disfraz del dinosaurio continuamente para que parezca que está corriendo.



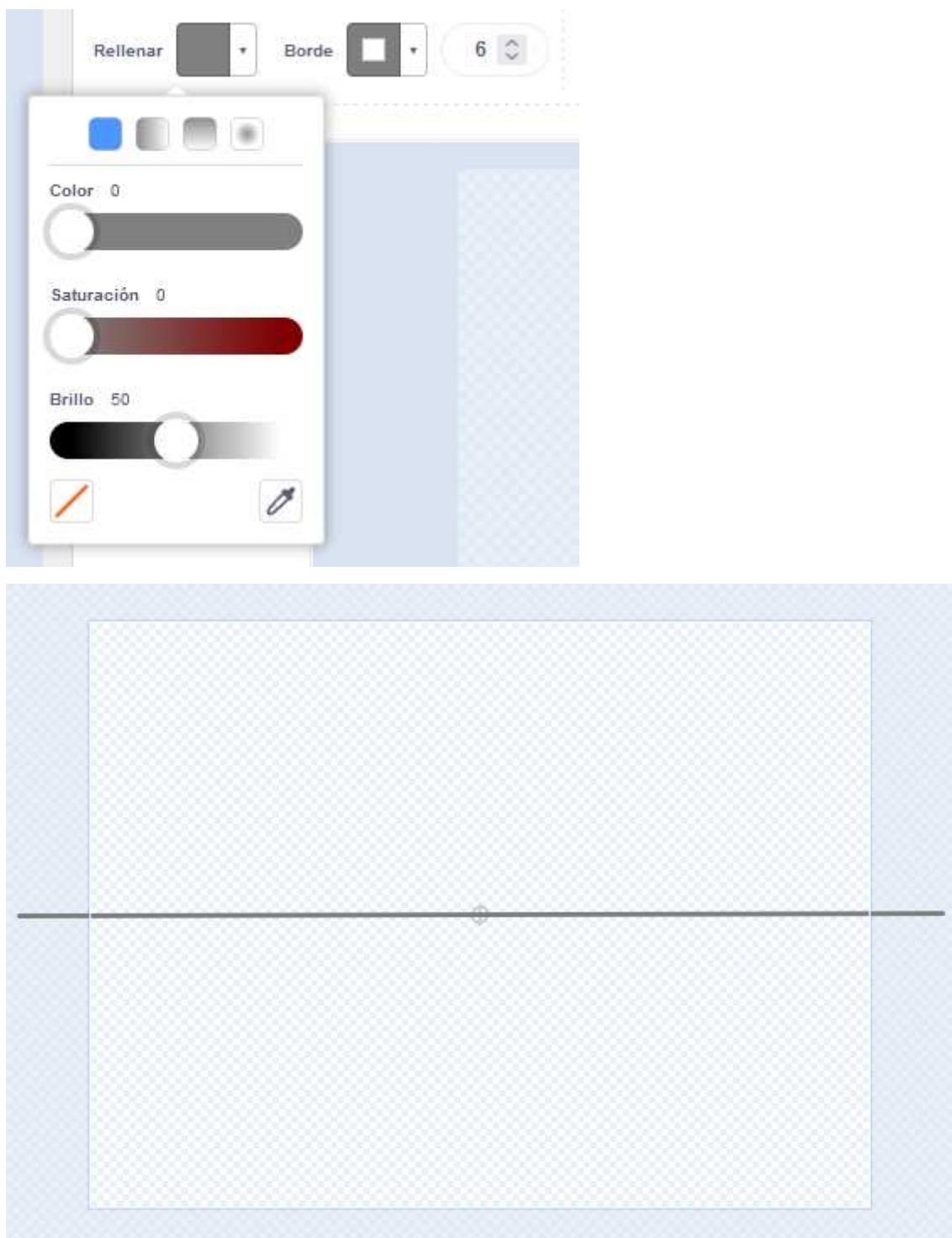
14. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

El dinosaurio correrá manteniéndose en una posición fija de la pantalla. Cuando pulsemos la tecla espacio o flecha arriba, el dinosaurio deberá dar un salto hacia arriba y volver a caer.

15. Ahora vamos a añadir un suelo al juego. Debemos pulsar en la opción de pintar un objeto para que aparezca un nuevo objeto en el juego.



En la pestaña de disfraces dibujamos una línea con relleno gris y brillo 50, con borde gris 50 y con grosor 6.



La línea debe sobresalir por ambos lados de la pantalla para estar seguros de que cubrirá todo el ancho de pantalla al mostrarse.

16. Ya podemos cambiar a la pestaña de código para realizar el programa, que será muy sencillo. Solo mostrará la línea en la posición adecuada.



17. Terminado el suelo, vamos a añadir los **árboles** al juego. Añadimos un nuevo personaje, **Trees**.

Pulsamos el botón elige un objeto .



Buscamos en la sección **Todos**.

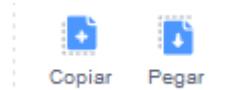
y seleccionamos el objeto **Trees**.



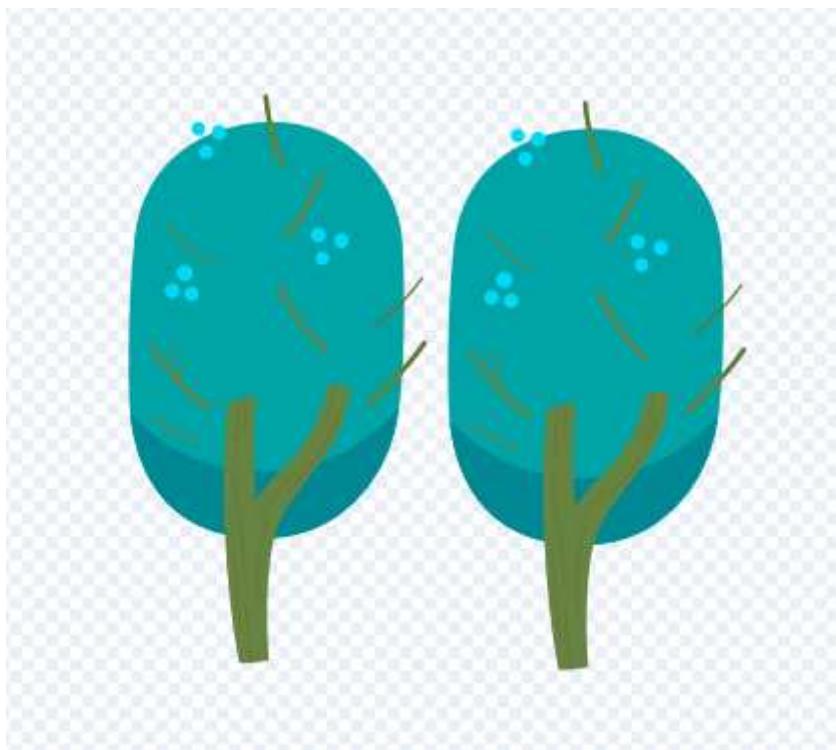
18. En la pestaña de disfraces borraremos el arbol llamado **Trees-b**. A continuación duplicaremos el árbol llamado **Trees-a** pinchando con el botón derecho del ratón sobre su imagen.

Una vez duplicado aparecerá otra imagen llamada **Trees-a2** que vamos a modificar para que contenga dos árboles.

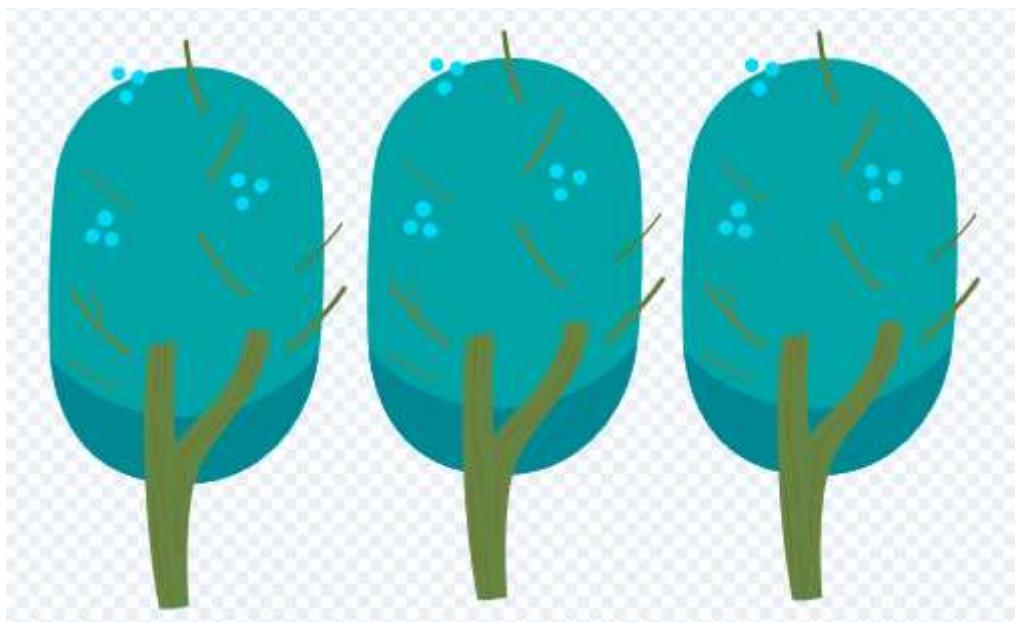
Con la herramienta selección seleccionamos todo el árbol y lo duplicamos con el botón de copiar y con el botón de pegar.



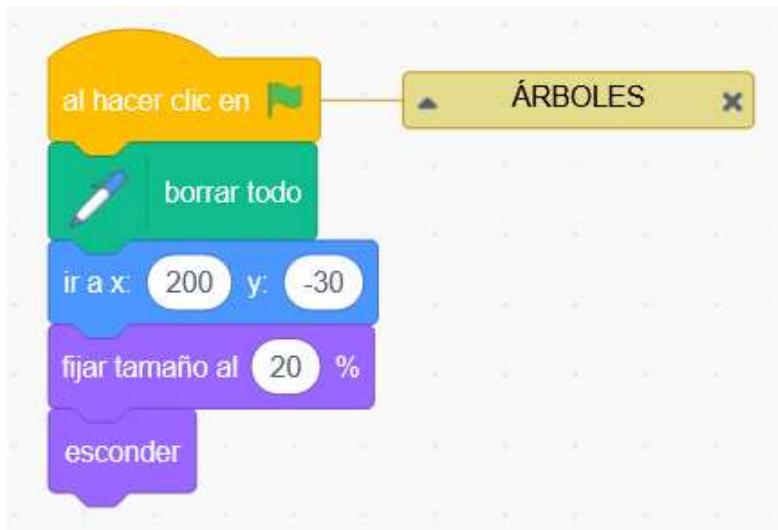
Para terminar, movemos el árbol recién copiado para que se sitúe al lado del primer árbol.



19. Realizamos la misma operación que en el punto anterior duplicando el disfraz del árbol y duplicando dos veces el árbol inicial para que tengamos esta vez un disfraz con tres árboles en total.



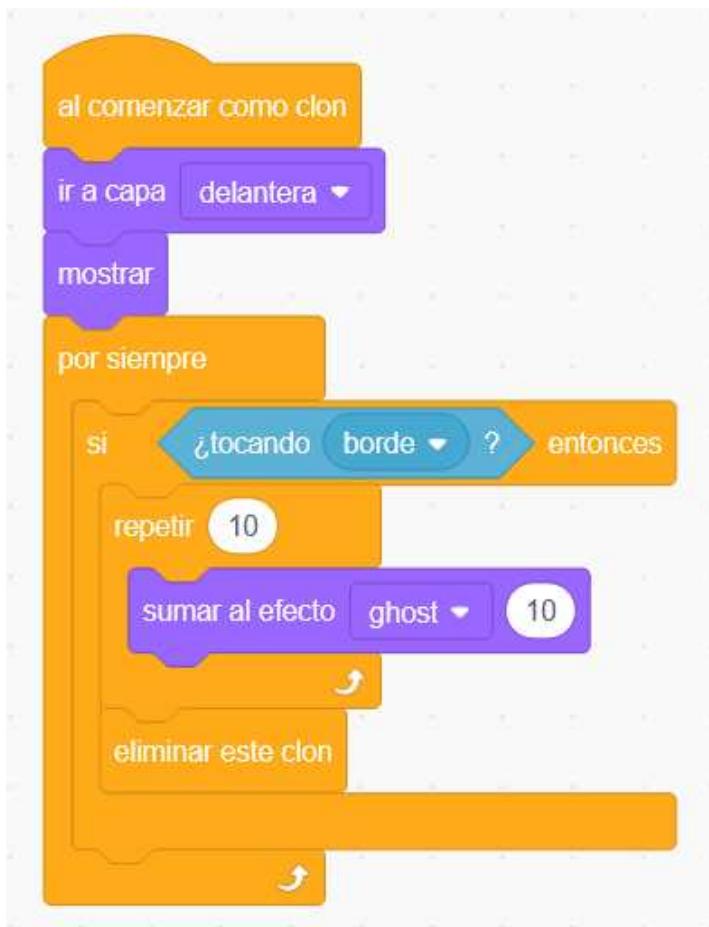
20. Una vez terminados los disfraces de los árboles, vamos a completar el código del programa. Comenzamos por el inicio que borra todo, coloca los árboles a la derecha de la pantalla con el tamaño al 20% y escondidos de la vista.



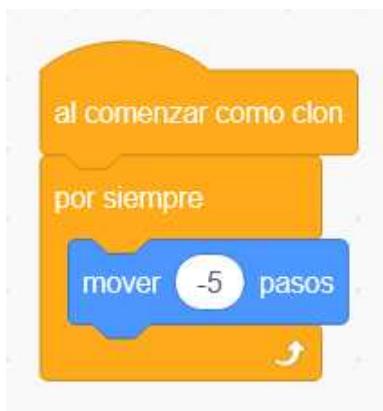
21. Al recibir el mensaje de **Jugar**, el código comenzará a crear clones de los árboles con un disfraz aleatorio. Entre un clon y otro esperaremos un tiempo aleatorio entre 1.5 y 3.5 segundos.



22. Cada vez que comience como clon un árbol, se debe mostrar en pantalla y esperar hasta que toque el borde izquierdo. En ese momento aplicaremos un efecto de desvanecimiento y eliminaremos el clon.



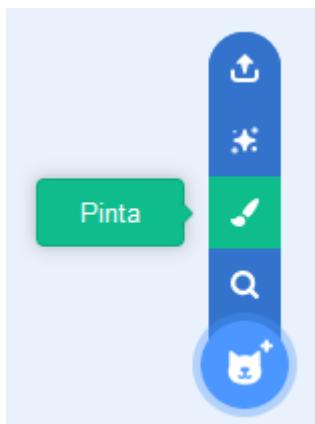
23. Para que los árboles se muevan a la izquierda, dando la sensación de que el dinosaurio corre hacia la derecha, hay que añadir el siguiente código que mueve el árbol para cada clon.



24. Para terminar con este código, al recibir el mensaje de que el dinosaurio **Muere**, debemos sellar los clones en la pantalla y eliminarlos.



25. Solo nos queda la tarea de añadir un mensaje de "Game Over" cuando el juego termina. Volvemos a pulsar sobre la opción de pintar un objeto.

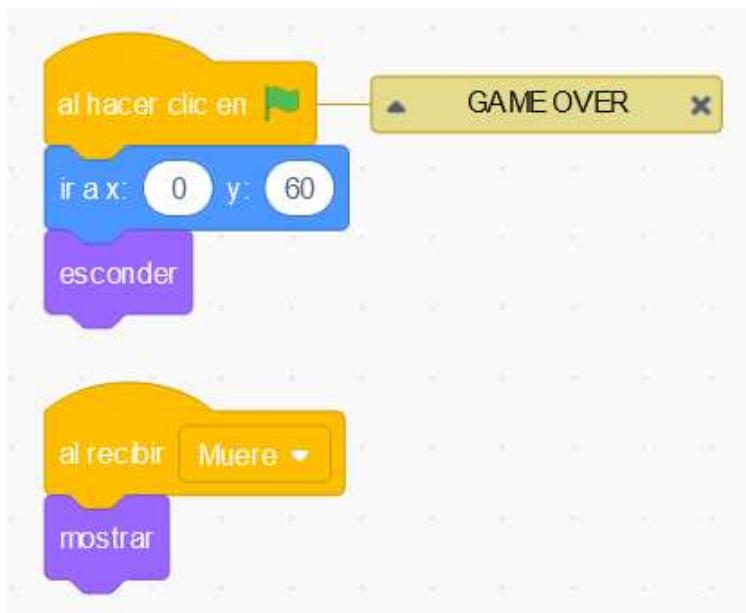


Escribimos el mensaje Game Over con la herramienta Texto, Rellenar en color negro y el tipo de letra Pixel.





26. Ahora solo queda completar el código que esconde el mensaje hasta que termine el programa, momento en el que debe mostrarse.



27. Pulsamos la bandera verde para probar el funcionamiento del programa.

## Retos

- Aumenta la aceleración en el salto para hacer el juego más difícil. Para conseguirlo, resta a la velocidad, en el bloque Saltar, un número mayor. Prueba con varios valores hasta que encuentres uno que funcione, pero haga más difícil el juego.
- Añade un movimiento de giro en cada salto del personaje.
- Cuando los puntos tengan un valor superior a 1000, aumenta la dificultad del juego haciendo que aparezcan árboles con más frecuencia (cada menos tiempo).

### **7.4.16 Retos de Robotix para Scratch**

Página principal de los retos de Robotix<sup>1010</sup>

- Reto 1: ¡Vamos a cantar!<sup>1011</sup>
- Reto 2: Descubrimos la ciudad<sup>1012</sup>
- Reto 3: Fiesta de disfraces<sup>1013</sup>
- Reto 4: Hemos perdido la memoria<sup>1014</sup>
- Reto 5: La Maratón<sup>1015</sup>
- Reto 6: Jugamos al escondite<sup>1016</sup>
- Reto 7: El partido de Baseball<sup>1017</sup>
- Reto 8: ¡A volar!<sup>1018</sup>
- Reto 9: ¿Encestamos?<sup>1019</sup>
- Reto 10: Salvar la luna<sup>1020</sup>
- Reto 11: Vamos al bosque<sup>1021</sup>
- Reto 12: Bailar<sup>1022</sup>
- Reto 13: Tenemos que salir del Laberinto<sup>1023</sup>
- Reto 14: Anima las letras<sup>1024</sup>
- Reto 15: Juego del Pong<sup>1025</sup>
- Reto 16: Cómete las frutas<sup>1026</sup>
- Reto 17: ¡Nos persiguen!<sup>1027</sup>
- Reto 18: Perseguimos el Pez<sup>1028</sup>
- Reto 19: Ping Pong<sup>1029</sup>
- Reto 20: Pint ball<sup>1030</sup>

---

<sup>1010</sup> <https://www.robotix.es/es/actividades-scratch>

<sup>1011</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/375835363/editor/>

<sup>1012</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/375854305/editor/>

<sup>1013</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/376182689/editor/>

<sup>1014</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/376814133/editor/>

<sup>1015</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/376833363/editor/>

<sup>1016</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/376821003/editor/>

<sup>1017</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/377076239/editor/>

<sup>1018</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/377087143/editor/>

<sup>1019</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/377110210/editor/>

<sup>1020</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/377125182/editor/>

<sup>1021</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/378720291/editor/>

<sup>1022</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/378725200/editor/>

<sup>1023</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/378727850/editor/>

<sup>1024</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/381186087/editor/>

<sup>1025</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/381189217/editor/>

<sup>1026</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/381189226/editor/>

<sup>1027</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/381189235/editor/>

<sup>1028</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/382364150/editor/>

<sup>1029</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/382366579/editor/>

<sup>1030</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/383389623/editor/>

- Reto 21: Hacer desaparecer bloques<sup>1031</sup>
- Reto 22: Carrera<sup>1032</sup>
- Reto 23: ¡Se nos escapan las gallinas!<sup>1033</sup>
- Reto 24: Lugares del mundo<sup>1034</sup>
- Reto 25: Snake<sup>1035</sup>
- Reto 26: Saltamos plataformas<sup>1036</sup>
- Reto 27: Acierta<sup>1037</sup>
- Reto 28: Patitos<sup>1038</sup>
- Reto 29: Esquivamos bloques<sup>1039</sup>
- Reto 30: Disparar dardos<sup>1040</sup>
- Reto 31: Haz tu propia historia de Sant Jordi<sup>1041</sup>
- Reto 32: Vigila con las bombas<sup>1042</sup>
- Reto 33: ¿Dónde está el Gato?<sup>1043</sup>
- Reto 34: Carrera de clicks<sup>1044</sup>
- Reto 35: ¡Jugamos a Tenis!<sup>1045</sup>
- Reto 36: Marcianitos<sup>1046</sup>
- Reto 37: Billar<sup>1047</sup>
- Reto 38: Dale al guante<sup>1048</sup>
- Reto 39: ¡Tu primer día fuera de casa!<sup>1049</sup>
- Reto 40: Cuenta un cuento<sup>1050</sup>
- Reto 41: Juego de aventuras<sup>1051</sup>
- Reto 42: Compuertas del río<sup>1052</sup>

<sup>1031</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/383395425/editor/>

<sup>1032</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/384038221/editor/>

<sup>1033</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/384041205/editor/>

<sup>1034</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/384044578/editor/>

<sup>1035</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/385215952/editor/>

<sup>1036</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/385527330/editor/>

<sup>1037</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/385865891/editor/>

<sup>1038</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/385890622/editor/>

<sup>1039</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/385275687/editor/>

<sup>1040</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/387425281/editor/>

<sup>1041</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/388132814/editor/>

<sup>1042</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/387446761/editor/>

<sup>1043</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/388104036/editor/>

<sup>1044</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/389295637/editor/>

<sup>1045</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/389300142/editor/>

<sup>1046</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/390081181/editor/>

<sup>1047</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/390495089/editor/>

<sup>1048</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/390507989/editor/>

<sup>1049</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/391621662/editor/>

<sup>1050</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/392001686/editor/>

<sup>1051</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/392788463/editor/>

<sup>1052</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/392854781/editor/>

- Reto 43: Concurso de preguntas<sup>1053</sup>
- Reto 44: Relaciona colores<sup>1054</sup>
- Reto 45: Relives<sup>1055</sup>
- Reto 46: Tráiler película<sup>1056</sup>
- Reto 47: ¡Vamos a comprar!<sup>1057</sup>
- Reto 48: Juegos de recreo<sup>1058</sup>
- Reto 49: 60 segundos<sup>1059</sup>
- Reto 50: Animales marinos<sup>1060</sup>
- Reto 51: Canción de cumpleaños<sup>1061</sup>
- Reto 52: ¡Nos vamos de vacaciones!<sup>1062</sup>
- Reto 53: Subimos una montaña<sup>1063</sup>
- Reto 54: La playa<sup>1064</sup>
- Reto 55: Cuenta cuentos<sup>1065</sup>
- Reto 56: ¡Nos vamos a la luna!<sup>1066</sup>
- Reto 57: Dibuja tu propio fondo<sup>1067</sup>
- Reto 58: Safari<sup>1068</sup>
- Reto 59: Viajamos<sup>1069</sup>
- Reto 60: Vamos a una granja<sup>1070</sup>
- Reto 61: Semáforos<sup>1071</sup>
- Reto 62: Escapa de la habitación<sup>1072</sup>
- Reto 63: Concurso de clics<sup>1073</sup>
- Reto 64: Pon a prueba tu memoria<sup>1074</sup>

---

<sup>1053</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/392860241/editor/>

<sup>1054</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/393980950/editor/>

<sup>1055</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/394389662/editor/>

<sup>1056</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/394790754/editor/>

<sup>1057</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/395218585/editor/>

<sup>1058</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/395628989/editor/>

<sup>1059</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/396446327/editor/>

<sup>1060</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/396841007/editor/>

<sup>1061</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/397263808/editor/>

<sup>1062</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/397662533/editor/>

<sup>1063</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/398785551/editor/>

<sup>1064</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/399459931/editor/>

<sup>1065</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/400156047/editor/>

<sup>1066</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/401922853/editor/>

<sup>1067</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/403052449/editor/>

<sup>1068</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/403053902/editor/>

<sup>1069</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/404991370/editor/>

<sup>1070</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/404992473/editor/>

<sup>1071</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/478403213/editor/>

<sup>1072</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/478932402/editor/>

<sup>1073</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/480079856/editor/>

<sup>1074</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/480585347/editor/>

- Reto 65: ¡Tenemos hambre!<sup>1075</sup>
- Reto 66: Trucos de magia<sup>1076</sup>
- Reto 67: Busca tu color<sup>1077</sup>
- Reto 68: ¡Comemos fruta!<sup>1078</sup>
- Reto 69: Lluvia de meteoritos<sup>1079</sup>
- Reto 70: La canción del verano<sup>1080</sup>
- Reto 71: Crea tu propia historia<sup>1081</sup>
- Reto 72: Dibujos animados<sup>1082</sup>
- Reto 73: Coge las frutas<sup>1083</sup>
- Reto 74: ¡Pon voz a tus personajes!<sup>1084</sup>
- Reto 75: Evita los obstáculos<sup>1085</sup>
- Reto 76: Saltamos la cuerda<sup>1086</sup>
- Reto 77: Ideas locas<sup>1087</sup>
- Reto 78: Premios Scratch<sup>1088</sup>

<sup>1075</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/480608726/editor/>

<sup>1076</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/491552030/editor/>

<sup>1077</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/491561863/editor/>

<sup>1078</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/492756524/editor/>

<sup>1079</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/493337139/editor/>

<sup>1080</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/503500079/editor/>

<sup>1081</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/505169529/editor/>

<sup>1082</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/507264012/editor/>

<sup>1083</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/515386746/editor/>

<sup>1084</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/515407287/editor/>

<sup>1085</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/515412842/editor/>

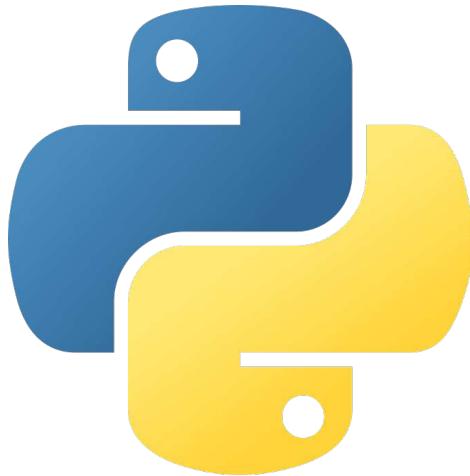
<sup>1086</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/528708285/editor/>

<sup>1087</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/532038299/editor/>

<sup>1088</sup> <https://scratch.mit.edu/projects/535585508/editor/>

## 7.5 Tutorial de Python

Tutorial para aprender a programar con el lenguaje Python.



### 7.5.1 Introducción al lenguaje Python

Los lenguajes de programación son una forma de decirle a un ordenador o computadora qué debe hacer. Es como darle órdenes a un robot, pero en lugar de usar palabras, usamos un lenguaje especial llamado código. Los lenguajes de programación tienen sus propias reglas y sintaxis, y cada uno es adecuado para diferentes propósitos.

Los programadores escriben código para hacer cosas como crear videojuegos, aplicaciones de escritorio, apps móviles o páginas web. Incluso pueden usar lenguajes de programación para analizar grandes cantidades de datos y hacer predicciones.

Los lenguajes de programación se utilizan en una amplia variedad de campos, desde la ciencia de la computación y la ingeniería hasta la financiación y el análisis de datos. El conocimiento de un lenguaje de programación es una habilidad valiosa para cualquier persona que desee trabajar en el campo de la tecnología.

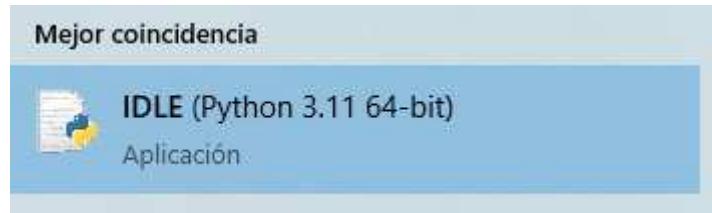
En este curso aprenderemos a programar en lenguaje Python. Python es un lenguaje de programación muy popular y muy potente. Se utiliza para hacer muchas cosas diferentes, como crear aplicaciones web, analizar datos, crear programas de inteligencia artificial y hasta para controlar robots. Es un lenguaje muy fácil de aprender y tiene una sintaxis clara y sencilla, lo que significa que es fácil de leer y escribir.

Además, hay mucha información y recursos disponibles en línea para aprender Python, lo que lo hace aún más accesible. Puedes encontrar tutoriales, libros y videos que te ayudarán a empezar a programar en Python.

¿Te gustaría ser programador en el futuro? ¡Aprender Python es un gran comienzo! Con dedicación y práctica, puedes hacer muchas cosas increíbles con este lenguaje. ¡Buena suerte en tu viaje de aprendizaje de Python!

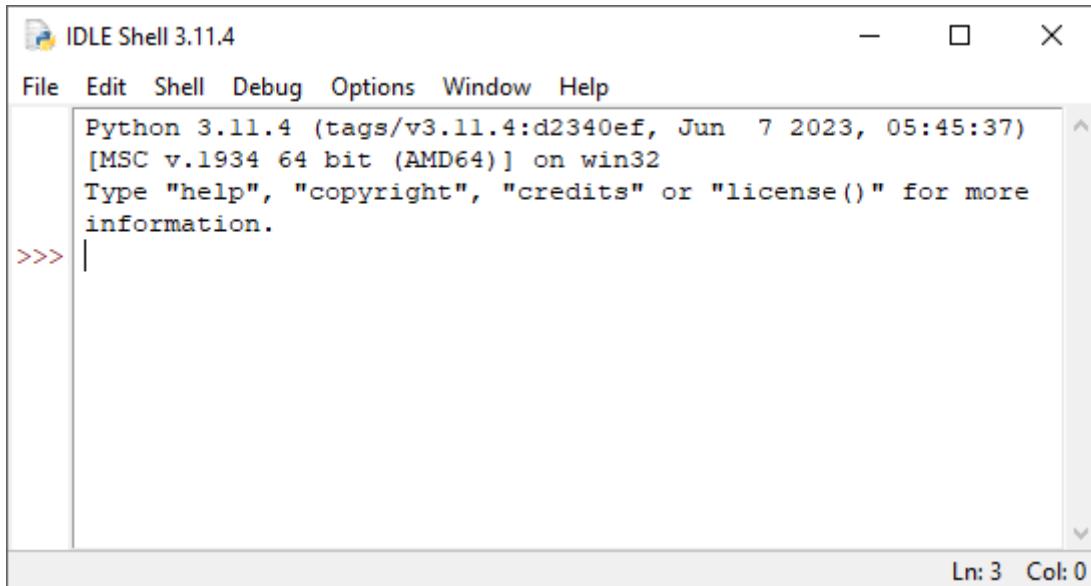
## El entorno IDLE de Python

Para empezar a programar vamos a abrir el entorno de programación estándar de Python, llamado IDLE. Pincha en el icono de Windows y escribe la palabra IDLE. A continuación pincha sobre el icono de IDLE.



Si no aparece el ícono de IDLE, entonces es necesario instalar primero el lenguaje Python en el ordenador. Descarga Python<sup>1089</sup> desde la página web oficial y ejecuta el instalador. Después de instalar Python vuelve al punto anterior.

Aparecerá un entorno de programación como el que puedes ver en la siguiente imagen:



Ahora, para comenzar, escribiremos una simple cuenta:  $5 + 16$  y pulsaremos enter (o return) al final. La pantalla mostrará el resultado en la línea siguiente:

<sup>1089</sup> <https://www.python.org/downloads/>

The screenshot shows the IDLE Shell 3.11.4 window. The title bar reads "IDLE Shell 3.11.4". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The main area displays the Python 3.11.4 welcome message and a command-line interaction:

```
Python 3.11.4 (tags/v3.11.4:d2340ef, Jun 7 2023, 05:45:37)
[MSC v.1934 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more
information.

>>> 5+16
21

>>>
```

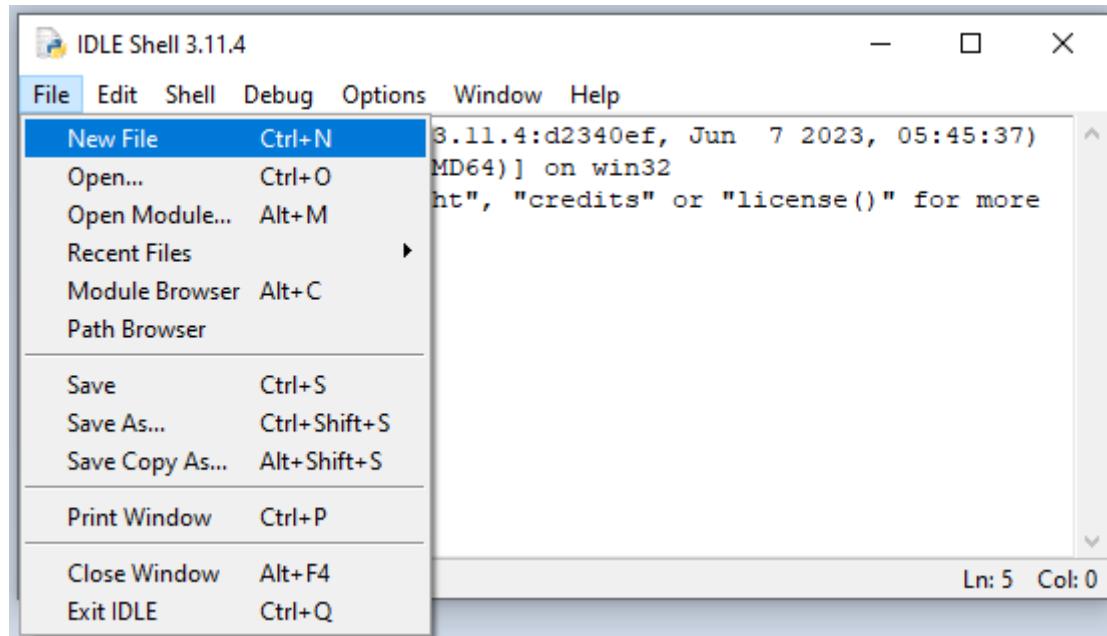
In the bottom right corner, it says "Ln: 5 Col: 0".

Podemos escribir cualquier operación sencilla u operaciones más complejas. Este entorno se denomina **entorno interactivo**, porque Python recibe órdenes escritas y devuelve respuestas inmediatamente.

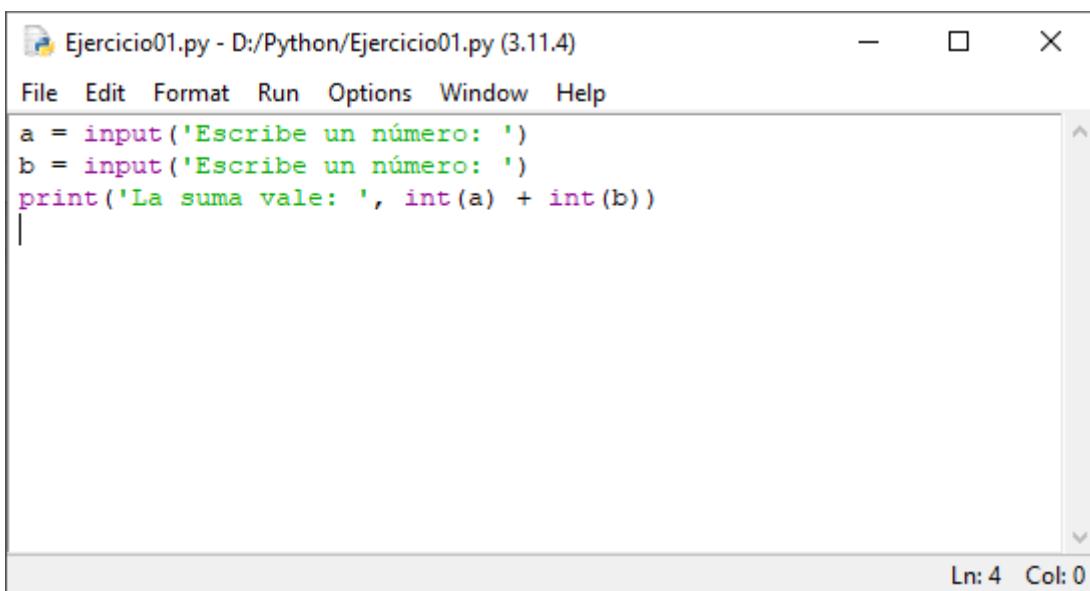
### Las macros de Python

Otra forma de programar es crear archivos de órdenes que se ejecutarán más tarde cuando queramos. Esta otra forma de programar tiene la desventaja de no ser interactiva, no recibimos respuesta a cada orden que escribimos. La ventaja de escribir macros consiste en que podemos tener escritas muchas órdenes para ejecutarlas cuando queramos y todas las veces que queramos.

Para crear una nueva macro pincha dentro de IDLE en la opción File y luego en New File.



Se abrirá una nueva ventana donde podemos escribir órdenes, pero sin recibir respuestas. Ya no se podrá ver el cursor con tres símbolos >>>. Escribiremos dentro de esta ventana las órdenes que se pueden ver a continuación:



Ejercicio01.py - D:/Python/Ejercicio01.py (3.11.4)

```

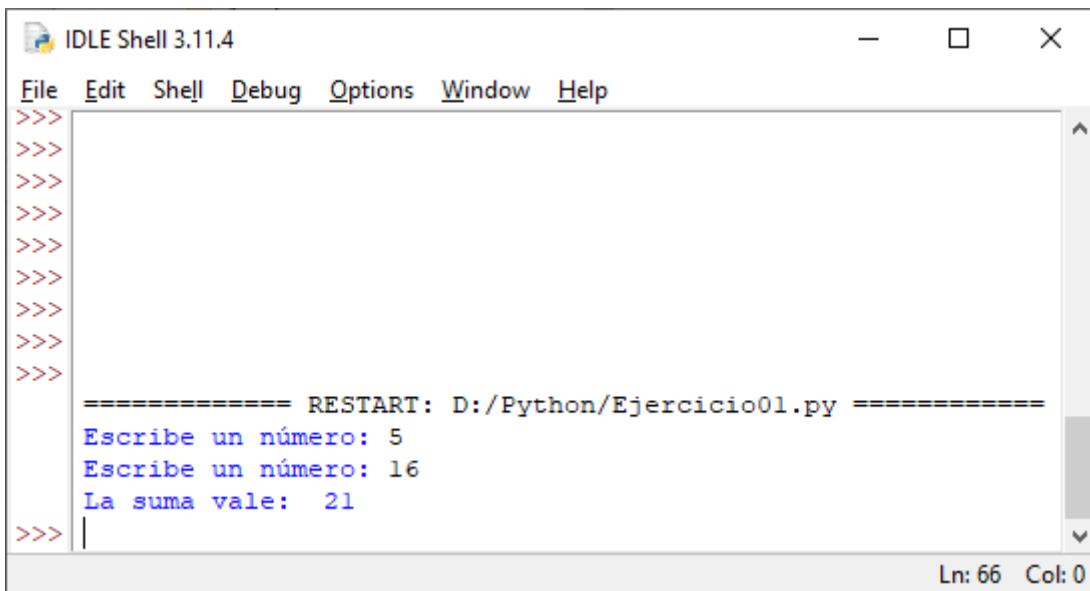
File Edit Format Run Options Window Help
a = input('Escribe un número: ')
b = input('Escribe un número: ')
print('La suma vale: ', int(a) + int(b))
|
```

Ln: 4 Col: 0

Cuando terminemos, vamos a guardar este ejercicio en la carpeta *Python* del disco de datos D:

D:\Python\Ejercicio01.py

Ahora podemos ejecutar el programa pinchando en el menú Run o pulsando la tecla de función F5. El resultado será el siguiente:



IDLE Shell 3.11.4

```

File Edit Shell Debug Options Window Help
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
=====
RESTART: D:/Python/Ejercicio01.py =====
Escribe un número: 5
Escribe un número: 16
La suma vale: 21
>>> |
```

Ln: 66 Col: 0

Debes responder al programa escribiendo los números que pide y presionando Enter después de cada número.

Podemos ejecutar este programa tantas veces como queramos y podemos añadir al programa todas las órdenes que queramos.

Para volver a abrir el programa una vez cerrado, debes pinchar sobre el icono de tu archivo de Python guardado y, presionando el botón derecho del ratón, escoger la opción "**Edit with IDLE**".

## 7.5.2 Datos numéricos

En Python existen diferentes tipos de datos numéricos que se pueden utilizar para trabajar con números. Los principales tipos de datos numéricos son los enteros (int), los números de punto flotante (float) y los números complejos (complex) que, por ahora, no vamos a tratar.

### Enteros

Los enteros son números enteros, positivos o negativos sin decimales. Por ejemplo: 1, -2 y 100

### Punto flotante

Los números de punto flotante son números con decimales. Por ejemplo: 1.5, 3.14 y -0.75

---

**Nota:** En Python los decimales se separan con un punto. En español no es la forma correcta de separar los decimales, puesto que se utiliza la coma, pero los decimales en Python no se traducen del estándar anglosajón al estándar español porque esto daría lugar a errores en el código.

---

En Python es fácil trabajar con estos tipos de datos numéricos utilizando operadores matemáticos comunes como la suma, la resta, la multiplicación, la división o la potencia. También es posible realizar operaciones más avanzadas como el cálculo del módulo, redondeo, truncamiento, funciones trigonométricas, etc. utilizando funciones especiales.

### Operaciones con números enteros

Los números enteros son números sin decimales. Las operaciones básicas que se pueden aplicar a los números enteros son las siguientes:

Símbolo	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
//	División entera (sin calcular decimales)
%	Resto de una división
**	Potencia (elevado a un número)

Copia los siguientes ejemplos en el entorno IDLE para comprobar que funcionan correctamente:

```
>>> 2 + 6
8
>>> 5 - 9
-4
>>> 11 // 3
3
>>> 11 % 3
2
>>> 5 ** 2
25
```

Los números enteros en Python pueden ser muy grandes y tener muchísimas cifras de precisión:

```
>>> 123 ** 456
992500687720988567008314620574696326372959408198869005198162
988813828671047493990779211286614261446380554242369362718724
928003527416499021181438196726015699981001207904967595176364
654458956257416098662099005001984071532446047789680169630280
503102614176159144687299182406854878786176459769390634643579
861657117309763994785076492286863414669671679101266533421349
427448514638999274870924866109771461127635671016726459531321
964814393398730170881404146612711985003332557130961423351514
146306516830655187840812036784877030028020820912366035190262
568806244996817813872275740354848312715156831237421490955692
604636096559777009388445806119312464951662086955403136981400
11638027322566252689780838136351828795314272162112222311709
017156123557013475523715300136938553798348656670600146433024
591004297836539669137830022907842834556282833554705299329560
514844771293338811599302127586876027950885792304316616960102
32187390436601614145603241902386663442520160735566561
```

## Operaciones con números en coma flotante

Los números en coma flotante son números con decimales.

Los números en coma flotante pierden la gran precisión que tienen los números enteros y almacenan solo 16 cifras de precisión. El tamaño máximo de un número de coma flotante también es más reducido ( $10^{307}$ ) que el tamaño máximo de un número entero ( $10^{4300}$ ).

El número entero 2 en coma flotante se verá como 2.0, con un cero añadido después del punto decimal.

Las operaciones básicas que se pueden aplicar a los números en coma flotante son las siguientes:

Símbolo	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División con decimales
%	Resto de una división
**	Potencia (elevado a un número)
round(number, digits)	Redondea un número en coma flotante a digits decimales.

Copia los siguientes ejemplos en el entorno IDLE para comprobar que funcionan correctamente:

```
>>> 2.0 + 6.0
8.0
>>> 5.0 - 9.0
-4.0
>>> 11 / 3
3.6666666666666665
>>> 11.0 % 3.5
0.5
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
>>> 5.0 ** 3.2
172.4662076826519
>>> round(3.1415926, 4)
3.1416
```

## Errores decimales en coma flotante

Los números en coma flotante se almacenan dentro del ordenador como números binarios (compuestos por ceros y unos) y no como números decimales. La representación de estos números en la pantalla se realiza convirtiendo los números binarios en números en formato decimal. Esto hace que se produzcan errores a la hora de almacenar y de realizar cálculos con decimales. Un ejemplo práctico es la siguiente suma:

```
>>> 0.1
0.1
>>> 0.2
0.2
>>> 0.1 + 0.2
0.3000000000000004
```

Los números decimales se almacenan con un pequeño error que no es visible en la pantalla. Sin embargo la suma de los dos números decimales da como resultado un número con un pequeño error que sí es visible en el decimal número 17.

Estos errores de redondeo se producen solo con la parte decimal de los números en coma flotante y no se producen con los números enteros, aunque los almacenemos en formato de coma flotante:

```
>>> 1.0 + 2.0
3.0
```

## Conversión de tipos

Hay varios casos en los que se pueden convertir datos de números enteros a coma flotante o viceversa.

### División de dos números enteros

La operación división con decimales / aplicada a números enteros puede dar como resultado un número con decimales, que se almacenará como un número en coma flotante.

```
>>> 5 / 3
1.6666666666666667
```

### Operaciones mixtas entre enteros y flotantes

Una operación cualquiera entre un número entero y un número en coma flotante dará como resultado un número en coma flotante.

```
>>> 5 * 2.0
10.0
>>> 5 + 2.0
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
7.0
>>>
```

### Forzar la conversión de tipos

Se puede forzar que un número se convierta de un tipo a otro tipo con las siguientes funciones:

- **int(n)** Convierte n en un número entero eliminando la parte decimal.
- **float(n)** Convierte n en un número en coma flotante.

Ejemplos de conversiones (también llamadas cast):

```
>>> int(5.6)
5
>>> float(8)
8.0
```

### Otras operaciones matemáticas

Para realizar más operaciones matemáticas con números enteros o con números en coma flotante, es necesario importar la librería `math`<sup>1090</sup> que da acceso a multitud de operaciones matemáticas avanzadas.

Antes de utilizar la librería 'math' es necesario importarla dentro de nuestro programa. La palabra clave `import` se utiliza para importar cualquier librería de Python, que dará acceso a muchas funciones extras.

Este es un ejemplo:

```
>>> import math
>>> math.gcd(24, 18)
6
```

En este ejemplo se ha utilizado la función `math.gcd()` que devuelve el máximo común divisor (greatest common divisor) de varios números.

Se pueden ver todas las funciones de la librería `math` en la documentación oficial del lenguaje Python<sup>1091</sup>.

### Ejercicios

1. Calcula la suma de las siguientes distancias: 100m, 15m, 50m, 80m
2. Calcula el cuadrado de 55 sabiendo que el cuadrado de un número es equivalente a elevar ese número a 2.

El resultado debe dar 3025

3. Calcula la media de estas notas: 6, 7, 6, 8

Se deben sumar todos los números y dividir el resultado entre cuatro. Utiliza paréntesis para que la operación funcione bien.  $(6 + 7 + 6 + 8) / 4$

El resultado debe dar 6.75

<sup>1090</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/math.html>

<sup>1091</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/math.html>

4. Redondea el resultado anterior a un solo decimal.

El resultado debe dar 6.8

5. Calcula el resto de dividir 53 entre 7.

El resultado debe dar 4

6. Calcula el siguiente número a 80 que dividido entre 7 da como resto cero.

Debes utilizar el operador resto de una división % 7 con cada uno de los números 80, 81, 82, 83, etc. hasta que el resto valga cero.

### 7.5.3 Las variables

Las variables en un lenguaje de programación son contenedores que sirven para almacenar información con un nombre descriptivo. La forma de asignar un valor a una variable es escribir el nombre de la variable, un igual y el valor asignado:

```
pi = 3.1415927  
altura = 176  
peso = 72
```

El valor de una variable se puede mantener igual a lo largo del programa o puede cambiar:

```
suma = 0  
suma = suma + 2  
suma = suma + 4  
suma = suma + 6
```

### Números mágicos

Lo más correcto a la hora de escribir un programa es almacenar todos los números dentro de variables y utilizar a continuación solo las variables. Esto evita utilizar los llamados números mágicos, que son indeseables.

Los números que aparecen en un programa y no están dentro de una variable se llaman números mágicos. El programador comprende estos números en el momento de escribir el código, pero es frecuente que otras personas no puedan entender su significado. Incluso el propio programador, con el paso del tiempo, puede olvidar el significado de un número concreto que escribió en el código.

Las variables nos permiten dar un nombre significativo a un número, lo que facilita la lectura y la comprensión del código, evitando así los números mágicos.

Por ejemplo, en lugar de tener que escribir en cada ocasión el número (3.1416), debemos almacenarlo en una variable que se llame 'pi', de manera que el código sea más comprensible.

Si algún día queremos cambiar el valor de esta constante, por ejemplo, para darle más dígitos de precisión (3.141592653589793), solo se tendrá que cambiar una línea de todo el código, en la definición de pi.

En definitiva, las variables son una herramienta esencial en la programación ya que nos permiten almacenar y acceder a información de manera organizada y fácil de entender.

## Nombrar variables

A la hora de buscar un nombre para las variables es importante seguir algunas reglas para asegurar que el código sea fácil de entender y fácil de modificar posteriormente.

### Utiliza nombres significativos

El nombre de una variable debe reflejar su contenido o su propósito en el código. Por ejemplo, en lugar de usar una variable llamada "x" o "temp", es mejor usar un nombre como "calificaciones" o "promedio".

### Utiliza nombres cortos pero descriptivos

Aunque es importante usar nombres significativos, también es importante evitar nombres demasiado largos o complejos. Un nombre corto pero descriptivo es más fácil de leer y escribir.

### No utilices caracteres especiales

Los caracteres especiales (acentos, eñe, diéresis, etc) y los espacios pueden causar problemas en algunos lenguajes de programación o con otros programadores. Es mejor acostumbrarse a no utilizarlos nunca.

### Usa la notación snake\_case

Este es un estilo de escritura en el cual las palabras en el nombre de la variable están separadas por el carácter subrayado "\_". Ejemplos de esta notación son "numero\_de\_alumnos", "longitud\_de\_piscina", etc.

Si vamos a crear varias variables relacionadas, es preferible que su primera palabra coincida en todas ellas:

```
persona_altura = 175
persona_peso = 68
persona_nombre = 'Juan'
persona_apellido = 'Gómez'

piscina_longitud = 30
piscina_anchura = 15
piscina_profundidad = 2.5
```

### No utilices palabras reservadas

Las palabras reservadas del lenguaje como "print", "input", "for", "while", "break", "continue", "True", "False", etc. no deben utilizarse como nombres de variable.

Siguiendo estas reglas, podrás nombrar tus variables de manera clara y organizada, lo que te ayudará a escribir un código más fácil de entender y mantener.

## Ejercicios

Escribe un programa o macro para cada ejercicio propuesto. Guarda los programas con los nombres propuestos en los ejercicios.

- Realiza un programa para calcular el perímetro de un círculo. El programa debe pedir al usuario que ingrese el radio del círculo, y luego calcular el perímetro utilizando la fórmula "2 \* pi \* radio". Nombra las variables para almacenar el radio, el número pi y el perímetro del círculo.

Imprime el resultado en la pantalla.

Recuerda convertir a float() todos los números ingresados por el teclado.

Recuerda nombrar las variables con estilo snake\_case.

Solución al ejercicio:

```
pi = 3.141592653589793

radio = float(input("Introduce el radio del círculo: "))

perímetro = 2.0 * pi * radio

print("Perímetro del círculo = ", perímetro)
```

Guarda el programa con el nombre tema\_03\_ejercicio\_01.py

Observa que el número 2.0 que aparece en el programa es un número mágico. Se ha mantenido así porque es parte de la fórmula del perímetro, conocida por todos.

2. Escribe un programa para calcular el sueldo de un empleado. El programa debe pedir al usuario que escriba las horas trabajadas. El sueldo por hora será de 15 Euros y se debe almacenar en una variable. Calcular el sueldo total multiplicando las horas por el sueldo por hora.

Imprime el resultado en la pantalla.

Pista: utiliza el programa anterior como modelo, cambiando el nombre de las variables y los valores numéricos.

Guarda el programa con el nombre tema\_03\_ejercicio\_02.py

3. Escribe un programa para calcular el volumen de un cubo. El programa debe pedir al usuario que escriba la longitud de un lado. El volumen del cubo se calculará elevando a la tercera potencia (\*\* 3) la longitud del lado.

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema\_03\_ejercicio\_03.py

4. Realiza un programa para calcular el cambio de una compra. El programa debe pedir al usuario que escriba el costo total de la compra y el dinero recibido. Calcular a continuación el cambio que se debe devolver realizando una resta.

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema\_03\_ejercicio\_04.py

5. Realiza un programa para calcular el precio final de un producto con descuento del 25%.

El porcentaje de descuento se debe almacenar en una variable.

El programa debe pedir al usuario que escriba el costo del producto. Calcular a continuación el precio con descuento con la siguiente fórmula:

```
precio_final = precio_inicial * (100 - descuento) / 100
```

Imprime el resultado en la pantalla.

Guarda el programa con el nombre tema\_03\_ejercicio\_05.py

### 7.5.4 Palabras reservadas

Las palabras reservadas de un lenguaje de programación son un conjunto de palabras que tienen un significado especial y están reservadas para ser utilizadas para el lenguaje. Cada una de estas palabras tienen un propósito específico y no se pueden usar como nombres de variables ni como nombres de funciones.

Estas son las 33 palabras reservadas en Python:

- `False`<sup>1092</sup>
- `None`<sup>1093</sup>
- `True`<sup>1094</sup>
- `and`<sup>1095</sup>
- `as`<sup>1096</sup>
- `assert`<sup>1097</sup>
- `break`<sup>1098</sup>
- `class`<sup>1099</sup>
- `continue`<sup>1100</sup>
- `def`<sup>1101</sup>
- `del`<sup>1102</sup>
- `elif`<sup>1103</sup>
- `else`<sup>1104</sup>
- `except`<sup>1105</sup>
- `finally`<sup>1106</sup>
- `for`<sup>1107</sup>
- `from`<sup>1108</sup>
- `global`<sup>1109</sup>

<sup>1092</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

<sup>1093</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

<sup>1094</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/constants.html>

<sup>1095</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_and.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_and.asp)

<sup>1096</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_as.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_as.asp)

<sup>1097</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_assert.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_assert.asp)

<sup>1098</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_break.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_break.asp)

<sup>1099</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_class.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_class.asp)

<sup>1100</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_continue.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_continue.asp)

<sup>1101</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_def.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_def.asp)

<sup>1102</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_del.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_del.asp)

<sup>1103</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_elif.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_elif.asp)

<sup>1104</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_else.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_else.asp)

<sup>1105</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_except.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_except.asp)

<sup>1106</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_finally.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_finally.asp)

<sup>1107</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_for.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_for.asp)

<sup>1108</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_from.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_from.asp)

<sup>1109</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_global.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_global.asp)

<sup>1110</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_if.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_if.asp)

<sup>1111</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_import.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_import.asp)

<sup>1112</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_in.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_in.asp)

<sup>1113</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_is.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_is.asp)

- `if`<sup>1110</sup>
- `import`<sup>1111</sup>
- `in`<sup>1112</sup>
- `is`<sup>1113</sup>
- `lambda`<sup>1114</sup>
- `nonlocal`<sup>1115</sup>
- `not`<sup>1116</sup>
- `or`<sup>1117</sup>
- `pass`<sup>1118</sup>
- `raise`<sup>1119</sup>
- `return`<sup>1120</sup>
- `try`<sup>1121</sup>
- `while`<sup>1122</sup>
- `with`
- `yield`

Cuando se escribe código con un editor con **resaltado de sintaxis** las palabras reservadas se colorean para distinguirlas del resto. Por ejemplo, en el editor IDLE de Python, las palabras reservadas se colorean con color naranja.

## Funciones integradas

Python tiene una serie de funciones y tipos incluidos en el lenguaje que siempre están disponibles sin necesidad de importar ningún módulo.

Estas funciones no son palabras reservadas del lenguaje, pero igualmente hay que evitar utilizarlas como nombre de nuestras variables o funciones.

- `abs()`<sup>1123</sup>
- `aiter()`<sup>1124</sup>
- `all()`<sup>1125</sup>
- `any()`<sup>1126</sup>
- `anext()`<sup>1127</sup>
- `ascii()`<sup>1128</sup>

---

<sup>1114</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_lambda.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_lambda.asp)

<sup>1115</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_nonlocal.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_nonlocal.asp)

<sup>1116</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_not.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_not.asp)

<sup>1117</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_or.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_or.asp)

<sup>1118</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_pass.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_pass.asp)

<sup>1119</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_raise.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_raise.asp)

<sup>1120</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_return.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_return.asp)

<sup>1121</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_try.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_try.asp)

<sup>1122</sup> [https://www.w3schools.com/python/ref\\_keyword\\_while.asp](https://www.w3schools.com/python/ref_keyword_while.asp)

<sup>1123</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#abs>

<sup>1124</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#aiter>

<sup>1125</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#all>

<sup>1126</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#any>

<sup>1127</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#anext>

<sup>1128</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#ascii>

<sup>1129</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#bin>

<sup>1130</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#bool>

<sup>1131</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#breakpoint>

<sup>1132</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#bytes>

- `bin()`<sup>1129</sup>
- `bool()`<sup>1130</sup>
- `breakpoint()`<sup>1131</sup>
- `bytearray()`<sup>1132</sup>
- `bytes()`<sup>1133</sup>
- `callable()`<sup>1134</sup>
- `chr()`<sup>1135</sup>
- `classmethod()`<sup>1136</sup>
- `compile()`<sup>1137</sup>
- `complex()`<sup>1138</sup>
- `delattr()`<sup>1139</sup>
- `dict()`<sup>1140</sup>
- `dir()`<sup>1141</sup>
- `divmod()`<sup>1142</sup>
- `enumerate()`<sup>1143</sup>
- `eval()`<sup>1144</sup>
- `exec()`<sup>1145</sup>
- `filter()`<sup>1146</sup>
- `float()`<sup>1147</sup>
- `format()`<sup>1148</sup>
- `frozenset()`<sup>1149</sup>
- `getattr()`<sup>1150</sup>
- `globals()`<sup>1151</sup>
- `hasattr()`<sup>1152</sup>
- `hash()`<sup>1153</sup>
- `help()`<sup>1154</sup>
- `hex()`<sup>1155</sup>

---

library/functions.html#func-bytearray  
<sup>1133</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-bytearray>  
 library/functions.html#func-bytes  
<sup>1134</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-bytes>  
 library/functions.html#callable  
<sup>1135</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#callable>  
 library/functions.html#chr  
<sup>1136</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#chr>  
 library/functions.html#classmethod  
<sup>1137</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#classmethod>  
 library/functions.html#compile  
<sup>1138</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#compile>  
 library/functions.html#complex  
<sup>1139</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#complex>  
 library/functions.html#delattr  
<sup>1140</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#delattr>  
 library/functions.html#func-dict  
<sup>1141</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-dict>  
 library/functions.html#dir  
<sup>1142</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#dir>  
 library/functions.html#divmod  
<sup>1143</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#divmod>  
 library/functions.html#enumerate  
<sup>1144</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#enumerate>  
 library/functions.html#eval  
<sup>1145</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#eval>  
 library/functions.html#exec  
<sup>1146</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#exec>  
 library/functions.html#filter  
<sup>1147</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#filter>  
 library/functions.html#float  
<sup>1148</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#float>  
 library/functions.html#format  
<sup>1149</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#format>  
 library/functions.html#func-frozenset  
<sup>1150</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-frozenset>  
 library/functions.html#getattr  
<sup>1151</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#getattr>  
 library/functions.html#globals  
<sup>1152</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#globals>  
 library/functions.html#hasattr  
<sup>1153</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hasattr>  
 library/functions.html#hash  
<sup>1154</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hash>  
 library/functions.html#help  
<sup>1155</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#help>  
 library/functions.html#hex  
<sup>1156</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#hex>  
 library/functions.html#id  
<sup>1157</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#id>  
 library/functions.html#input

- `id()`<sup>1156</sup>
- `input()`<sup>1157</sup>
- `int()`<sup>1158</sup>
- `isinstance()`<sup>1159</sup>
- `issubclass()`<sup>1160</sup>
- `iter()`<sup>1161</sup>
- `len()`<sup>1162</sup>
- `list()`<sup>1163</sup>
- `locals()`<sup>1164</sup>
- `map()`<sup>1165</sup>
- `max()`<sup>1166</sup>
- `memoryview()`<sup>1167</sup>
- `min()`<sup>1168</sup>
- `next()`<sup>1169</sup>
- `object()`<sup>1170</sup>
- `oct()`<sup>1171</sup>
- `open()`<sup>1172</sup>
- `ord()`<sup>1173</sup>
- `pow()`<sup>1174</sup>
- `print()`<sup>1175</sup>
- `property()`<sup>1176</sup>
- `range()`<sup>1177</sup>
- `repr()`<sup>1178</sup>
- `reversed()`<sup>1179</sup>

<sup>1158</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#int>

<sup>1159</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#isinstance>

<sup>1160</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#issubclass>

<sup>1161</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#iter>

<sup>1162</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#len>

<sup>1163</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-list>

<sup>1164</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#locals>

<sup>1165</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#map>

<sup>1166</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#max>

<sup>1167</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-memoryview>

<sup>1168</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#min>

<sup>1169</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#next>

<sup>1170</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#object>

<sup>1171</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#oct>

<sup>1172</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#open>

<sup>1173</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#ord>

<sup>1174</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#pow>

<sup>1175</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#print>

<sup>1176</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#property>

<sup>1177</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-range>

<sup>1178</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#repr>

<sup>1179</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#reversed>

<sup>1180</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#round>

<sup>1181</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#func-set>

<sup>1182</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#setattr>

<sup>1183</sup> <https://docs.python.org/es/3/>

- `round()`<sup>1180</sup>
- `set()`<sup>1181</sup>
- `setattr()`<sup>1182</sup>
- `slice()`<sup>1183</sup>
- `sorted()`<sup>1184</sup>
- `staticmethod()`<sup>1185</sup>
- `str()`<sup>1186</sup>
- `sum()`<sup>1187</sup>
- `super()`<sup>1188</sup>
- `tuple()`<sup>1189</sup>
- `type()`<sup>1190</sup>
- `vars()`<sup>1191</sup>
- `zip()`<sup>1192</sup>

Cuando se escribe código con un editor con **resaltado de sintaxis** las funciones integradas se colorean para distinguirlas del resto. Por ejemplo, en el editor IDLE de Python, las funciones integradas se colorean con color morado.

## Mayúsculas y minúsculas

Las palabras en Python se dice que son **Case Sensitive**, que significa que son diferentes si se escriben en mayúsculas que si se escriben en minúsculas.

De esta forma la palabra *False* será distinta a la palabra *false*. Hay que tener en cuenta esto para no cometer un error a la hora de escribir la palabra correcta, que es *False*.

Hay que evitar utilizar esta característica de Python para nombrar dos variables distintas con el mismo nombre, una en mayúsculas y otra en minúsculas. El resultado sería válido y funcionarían como dos variables distintas, pero no se debe programar de esta manera porque puede dar lugar a fallos difíciles de encontrar.

```
variable = 3

# Esta una variable diferente
Variable = 5

# No se deben nombrar variables tan semejantes
```

---

```
library/functions.html#slice
1184 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#sorted
1185 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#staticmethod
1186 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#func-str
1187 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#sum
1188 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#super
1189 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#func-tuple
1190 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#type
1191 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#vars
1192 https://docs.python.org/es/3/
library/functions.html#zip
```

## Ejercicios

1. Nombra cuatro variables para que contengan la edad, la altura, el peso y el nombre de una persona. Ninguno de estos nombres de variable debe coincidir con las palabras reservadas ni con las funciones integradas.
2. Investiga para qué sirven las siguientes funciones integradas:
  - `abs()`<sup>1193</sup>
  - `sum()`<sup>1194</sup>
  - `max()`<sup>1195</sup>
  - `min()`<sup>1196</sup>

### 7.5.5 Los comentarios

Los comentarios son textos que ayudan a explicar el funcionamiento de un programa. El intérprete de Python ignora los comentarios, estos solo sirven para ayudar al programador, pero no tienen ninguna funcionalidad.

En Python los comentarios comienzan con el carácter #:

```
>>> 5 # Esto es un número entero. Este comentario se ignora.  
      5  
>>> # Esto es un comentario. El intérprete lo ignora.  
>>>
```

Hay que intentar que el código se explique solo, gracias a los nombres explicativos y gracias a una buena organización del código. Los comentarios solo se deben utilizar en ocasiones excepcionales, cuando es necesario añadir alguna explicación al código que no se pueda hacer de otra manera.

### 7.5.6 La función print()

`print(*objects, sep=' ', end='\n')`

La función `print()`<sup>1197</sup> sirve para imprimir textos, números y otros objetos en la pantalla.

Es una herramienta muy útil a la hora de encontrar errores de programación y para informar del desarrollo del programa.

El parámetro `sep` indica qué carácter se va a utilizar para separar los distintos objetos que se imprimirán en la pantalla. Por defecto es el espacio en blanco.

El parámetro `end` indica qué carácter se va a utilizar al finalizar la impresión. Por defecto es una nueva línea '\n', pero se puede sustituir por una cadena vacía '' para que sucesivos `print` impriman en la misma línea.

Ejemplos:

---

<sup>1193</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#abs>

<sup>1194</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#sum>

<sup>1195</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#max>

<sup>1196</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#min>

```
>>> print('Hola, mundo')
Hola, mundo

>>> print(3 + 5.6)
8.6

>>> print(1, 2, 3, 4, sep=' + ')
1 + 2 + 3 + 4

>>> print('Hola,'); print('mundo')
Hola,
mundo

>>> print('Hola,' , end=' '); print('mundo')
Hola, mundo
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima varios números separados por comas gracias al argumento `sep`.
2. Escribe un programa que imprima en una sola línea dos palabras juntas. La primera y la segunda palabra se deben imprimir con dos órdenes `print()` separadas.
3. Escribe un programa que calcule e imprima la media de tres notas: 5, 8, 9
4. Escribe un programa que imprima 'Hola mundo' en dos líneas distintas con una sola orden `print()`.

Pista: el carácter '\n' sirve para añadir una nueva línea en una cadena de texto.

5. Escribe un programa que asigne dos valores a dos variables y que luego imprima sus valores y el valor de la suma.

Pista:

```
a = 9
b = 7
print( ... )
```

Salida:

```
La suma de 9 y de 7 es igual a 16
```

<sup>1197</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#print>

### 7.5.7 La función `input()`

#### `input(prompt)`

La función `input(prompt)`<sup>1198</sup> imprime en pantalla el mensaje 'prompt' y devuelve una línea de texto escrita por el usuario con el teclado.

Esta función se puede utilizar para detener la marcha del programa hasta que se pulse la tecla 'Enter' o la tecla 'Return'.

Ejemplos:

```
>>> nombre = input('Escribe tu nombre: '); print('Hola', nombre)
      Escribe tu nombre: Montse
      Hola Montse
>>> input('Pulsa Enter para continuar')
      Pulsa Enter para continuar
      ''
>>> num = input('Escribe un número: ')
      Escribe un número: 45
>>> num
      '45'
>>> int(num)
      45
>>> float(num)
      45.0
```

Observa cómo el número introducido es una cadena de texto, por lo que no podemos realizar cálculos con él. Para convertir el texto en un número hay que utilizar alguna de las siguientes funciones:

`int('')` convierte una cadena de texto en un número entero (sin decimales)

`float('')` convierte una cadena de texto en un número en coma flotante.

## Ejercicios

1. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima la suma de los dos.
2. Escribe un programa que pida tu nombre por pantalla y luego imprima un saludo personalizado con tu nombre.
3. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima el Máximo Común Divisor de los dos números.

Pista:

```
import math

# Greatest Common Divisor
# Máximo Común Divisor de dos números a y b
math.gcd(a, b)
```

---

<sup>1198</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/functions.html#input>

4. Escribe un programa que pida dos números por pantalla y luego imprima el Mínimo Común Múltiplo de los dos números.

Pista:

```
import math

# Lowest Common Multiple
# Mínimo Común Múltiplo de dos números a y b
math.lcm(a, b)
```

### 7.5.8 El tipo Booleano

El tipo de dato booleano se utiliza para representar dos valores: Verdadero (True) y Falso (False). Estos valores booleanos son fundamentales en la programación, ya que se utilizan para realizar decisiones y controlar el flujo de un programa.

La palabra **True** representa el valor verdadero, mientras que la palabra **False** representa el valor falso. Ambas palabras deben escribirse con la primera letra en mayúscula y las demás en minúscula, ya que Python distingue entre mayúsculas y minúsculas (es Case Sensitive).

Los valores booleanos son el resultado de operaciones de comparación o evaluaciones lógicas. Por ejemplo, si queremos comparar si dos variables son iguales, podemos utilizar el operador de igualdad "`==`". Si la comparación es verdadera, el resultado será True; de lo contrario, será False.

### Operadores de comparación

Estos operadores se utilizan para comparar dos valores. El resultado siempre será un valor booleano, True o False.

Operador	Nombre	Descripción
<code>==</code>	Igual	<b>True</b> si el operando de la izquierda es igual que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.
<code>!=</code>	Distinto	<b>True</b> si el operando de la izquierda es distinto que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.
<code>&gt;</code>	Mayor que	<b>True</b> si el operando de la izquierda es mayor que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.
<code>&lt;</code>	Menor que	<b>True</b> si el operando de la izquierda es menor que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.
<code>&gt;=</code>	Mayor o igual que	<b>True</b> si el operando de la izquierda es mayor o igual que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.
<code>&lt;=</code>	Menor o igual que	<b>True</b> si el operando de la izquierda es menor o igual que el de la derecha. <b>False</b> en caso contrario.

Ejemplos:

```
>>> 1 == 1
True
>>> 1 == 1.0
True
>>> 'Hola' == 'Mundo'
False
>>> 5 > 8
False
>>> 10 <= 12
True
>>> 'A' < 'B'
True
```

## Operadores lógicos

Los operadores booleanos se utilizan para realizar operaciones lógicas entre valores booleanos (True y False) o expresiones que se pueden evaluar como booleanas.

Operador	Descripción
a and b	Si 'a' es falso, devuelve 'a'. Si 'a' es verdadero, devuelve 'b'. Solo es verdadero si 'a' y 'b' son verdaderos.
a or b	Si 'a' es falso, devuelve 'a'. Si 'a' es verdadero, devuelve 'b'. Es verdadero si 'a' ó 'b' son verdaderos.
not a	Si 'a' es falso, devuelve verdadero (True). Si 'a' es verdadero, devuelve falso (False).
bool(a)	Si 'a' es cero o vacío, devuelve falso (False). En caso contrario, devuelve verdadero (True)

Ejemplos:

```
>>> True and False
False
>>> False and True
False
>>> True and True
True
>>> True or False
True
>>> False or True
True
>>> False or False
False
>>> bool(0)
False
>>> bool(1)
True
>>> bool(7)
True
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
>>> bool(-1)
True
```

### 7.5.9 Sentencia if else

La sentencia **if else** sirve para ejecutar un bloque de código si se cumple una condición y otro bloque de código distinto si no se cumple la condición.

Esta es una sentencia de **control de flujo**, es decir, que controla el orden en el que se ejecutan las instrucciones del programa.

Ejemplo:

```
edad = int( input('Escribe tu edad: ') )

if edad >= 18:
    print("Eres mayor de edad")
else:
    print("Eres menor de edad")
```

En este ejemplo, si la variable "edad" es mayor o igual a 18, se imprimirá "Eres mayor de edad". De lo contrario, se imprimirá "Eres menor de edad".

### Sangría de código

En Python las instrucciones que pertenecen al bloque **if** deben escribirse con un desplazamiento hacia la derecha llamado sangría.

Esta sangría, por convención, es de 4 espacios. Se puede desplazar el código otra cantidad diferente de espacios y funcionará, pero es conveniente acatar esta costumbre porque es lo que hace la mayoría de programadores de Python.

Todas las instrucciones que estén desplazadas se ejecutarán dependiendo de si la sentencia **if** se cumple. Las órdenes que se encuentren sin desplazar se ejecutarán siempre:

```
condicion = True

if condicion == True:
    print('Este print() se ejecuta solo si la condición es verdadera')
    print('Este print() también')
print('Este print() se ejecuta siempre, independientemente del if')
print('Porque este bloque ya no pertenece al if')
```

En otros lenguajes de programación también hay que desplazar el código a la derecha para mejorar la visualización de la estructura del programa, pero no es obligatorio, ya que existen sentencias o caracteres que definen con precisión el inicio y el final de cada bloque.

En Python, en cambio, es obligatorio realizar el sangrado del código para que el programa pueda funcionar sin problemas.

Si el desplazamiento de las líneas de código no es regular, también se producirá un error:

```
if True:  
    print('Hola')  
    print('mundo')  
    ^  
    Error en este punto porque no coinciden las sangrías  
    de las dos instrucciones.
```

Más adelante veremos cómo este desplazamiento o sangría se utiliza en todas las instrucciones de Python que terminan con dos puntos ':' y que tienen bloques de código subordinados, tales como los bucles, las funciones, las clases, etc.

## Ejercicios

1. Escribe un programa que compruebe si un número es positivo o negativo y que imprima en pantalla el resultado.

Pista:

```
num = int( input('Escribe un número: ') )  
  
if num ....
```

2. Escribe un programa que compruebe si un número es par o impar.

Para saber si un número es par (divisible por dos) es necesario calcular el resto de la división por dos. Si el resto vale cero significa que el número es divisible por dos y es par.

Pista:

```
if (num % 2 == 0):  
    print('...')  
else:  
    print('...')
```

3. Escribe un programa que pida dos números y escriba cuál de los dos es mayor que el otro.
4. Escribe un programa que compruebe si una condición es verdadera o es falsa. Comprueba que el programa funciona tanto si la condición es verdadera (True) como si es falsa (False).

Pista:

```
condicion = True  
  
if condicion:  
    print('...')  
else:  
    print('...')
```

5. Escribe un programa que pida una nota y compruebe si la nota está aprobada o suspensa.
6. Escribe un programa que pida una contraseña y compruebe si la contraseña es igual a la palabra 'secreto'. En caso afirmativo debe escribir en pantalla 'contraseña correcta'. En caso contrario debe escribir en pantalla 'contraseña incorrecta'.

### 7.5.10 Operadores and, or, not

Estos operadores sirven para hacer condiciones más complejas en una sentencia `if`.

Ejemplo para calcular si un año es bisiesto:

```
anio = int(input('Escribe un año:'))

if (anio % 4 == 0) and ((anio % 100 != 0) or (anio % 400 == 0)):
    print(anio, 'es bisiesto')
else:
    print(anio, 'no es bisiesto')
```

Aunque los paréntesis no siempre son obligatorios, es recomendable usarlos para que se pueda entender mejor el código.

## Ejercicios

1. Escribe un programa que pida el nombre del mes en el que estamos y compruebe si estamos o no en primavera.

Para simplificar diremos que abril, mayo y junio son los meses de primavera.

Pista:

```
if (mes == 'abril') or (mes == 'mayo') or (mes == 'junio'):
    print('...')

else:
```

2. Escribe un programa que utilice el operador `not` para comprobar si un número introducido por el teclado es impar.
3. Escribe un programa que utilice el operador `and` para comprobar si un nombre tiene una longitud entre 4 y 6 letras.

La longitud de una cadena de texto se mide con la función `len()`.

Pista:

```
>>> len('Sara')
4
>>> len('Santiago')
8
```

4. Escribe un programa que responda que tienes que conectar el riego por goteo siempre que sea de noche y que no esté lloviendo.

Pista:

```
sensor_lluvia = True
sensor_de_dia = True

if ... :
    print('Conecta el riego por goteo.')
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
else:
    print('Desconecta el riego por goteo.')
```

Prueba el programa con las cuatro combinaciones posibles en los sensores. ¿Qué combinaciones hacen que se conecte el riego?

- Escribe un programa que imprima un mensaje cuando un número sea positivo, sea par y no sea divisible por 3. En caso contrario no imprime ningún mensaje.

Pista:

```
num = int(input('Escribe un número: '))
if ... :
    print(num, 'es positivo, es par y no es divisible por 3.')
```

### 7.5.11 Sentencias if anidadas

Una estructura de programación se dice que está anidada cuando se encuentra dentro de otra.

Cada nivel extra con otra instrucción `if` habrá que escribir el código con sangría, es decir, con espacios a la izquierda.

Este es un ejemplo con la instrucción `if` anidada en dos niveles:

```
numero = int(input('Introduce un número: '))
if numero % 3 == 0:
    if numero % 5 == 0:
        print('El número', numero, 'es divisible por 3 y por 5')
    else:
        print('El número', numero, 'es divisible por 3')
```

Anidar condiciones `if` puede ser útil, pero hay que intentar que no se aniden muchos niveles para facilitar la lectura del código.

Este es otro ejemplo de `if` anidado en dos niveles:

```
edad = int(input('Introduce tu edad: '))
if edad >= 18:
    if edad >= 65:
        print("Eres un adulto mayor")
    else:
        print("Eres un adulto")
else:
    if edad > 3:
        print("Eres menor de edad")
    else:
        print("Eres un bebé")
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que calcule el precio en la entrada de un cine dependiendo de la edad.

El precio normal de la entrada es de 10 Euros.

Si el cliente tiene una edad de 60 o más años, solo pagará 2 Euros.

Si el cliente tiene una edad de 12 o menos años, solo pagará 4 Euros.

Pista:

```
edad = int( input('Escribe tu edad: ') )
if ...
```

2. Escribe un programa para comprobar si una persona puede subir a las atracciones de un parque.

Si la altura es menor de 140, no puedes subir a las atracciones

En caso contrario:

- Si la edad es menor de 12 años, puedes subir a las atracciones para niños.
- Si la edad es mayor o igual a 12 años, puedes subir a todas las atracciones.

Pista:

```
altura = 120
edad = 5
if ....
```

3. Escribe un programa que pregunte la nota obtenida y que responda según las siguientes condiciones:

Si la nota es mayor o igual a 5 -> Has aprobado

Si la nota es mayor que 6 -> Has aprobado con buena nota

Si la nota es menor que 5 -> Has suspendido

Si la nota es menor que 4 -> Has suspendido con mala nota

4. Escribe un programa de ayuda para reparar objetos.

El programa primero debe preguntar si el objeto se mueve. Despues debe preguntar si el objeto debería moverse. A continuación el programa debe imprimir un mensaje en pantalla dependiendo de las opciones introducidas:

Si el objeto se mueve y debería moverse -> No hace falta reparar.

Si el objeto se mueve y no debería moverse -> Utilizar cinta americana.

Si el objeto no se mueve y no debería moverse -> No hace falta reparar.

Si el objeto no se mueve y debería moverse -> Utilizar aceite 3 en 1.

Pista:

```
# Pregunta para obtener una respuesta de tipo si/no
# con una sola letra (s/n)
se_mueve = input('El objeto se mueve? (s/n)')
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
if se_mueve == 's':  
    ...
```

5. Escribe un programa para identificar personajes del cómic Astérix y Obélix.

Si el personaje es protagonista principal:

- Si el personaje levanta menhires: es Obélix.
- En caso contrario: es Astérix.

En caso contrario:

- Si el personaje prepara pociones: es Panorámix.
- En caso contrario:
  - Si el personaje canta mal: es Asuracentúrix.
  - En caso contrario: el personaje no está identificado.

Pista:

```
# Pregunta para obtener una respuesta de tipo si/no  
# con una sola letra (s/n)  
opcion_1 = input('El personaje es protagonista principal? (s/n)')  
if opcion_1 == 's':
```

6. Escribe un programa que pregunte el usuario y luego la contraseña. Si el usuario es igual a 'admin' entonces comprueba la contraseña, que debe ser igual a 'secreta'. En caso de escribir la contraseña correcta se debe imprimir 'inicio de sesión correcto'.

Si la contraseña está equivocada se debe escribir 'Contraseña incorrecta'

Si el usuario no es 'admin' se debe escribir 'Usuario incorrecto'

7. Escribe un programa para clasificar triángulos.

Primero se deben definir en el programa las longitudes de los lados:

```
lado1 = 5  
lado2 = 3  
lado3 = 4
```

A continuación se deben comprobar las longitudes de los lados e imprimir en pantalla el tipo de triángulo:

- Si lado1 == lado2 and si lado2 == lado3: es equilátero
- Si lado1 == lado2 or lado1 == lado3 or lado2 == lado3: es isósceles
- En caso contrario: es escaleno.

8. Escribe un programa que verifique si un año es bisiesto. Un año es bisiesto si es divisible por 4 (anio % 4 == 0).

De estos años bisiestos hay que eliminar los que son divisibles por 100 y añadir los que son divisibles por 400.

Pista:

```

anio = int(input('Escribe el año: '))
if anio % 4 == 0:
    if anio % 100 == 0:
        if anio % 400 == 0:
            print('... ')
        else:
            print('... ')
    else:
        print('... ')
else:
    print('... ')

```

La lista de años bisiestos entre 1600 y 2400 es:

```

1600, 1604, 1608, 1612, 1616,
1620, 1624, 1628, 1632, 1636,
1640, 1644, 1648, 1652, 1656,
1660, 1664, 1668, 1672, 1676,
1680, 1684, 1688, 1692, 1696,
1704, 1708, 1712, 1716, 1720,
1724, 1728, 1732, 1736, 1740,
1744, 1748, 1752, 1756, 1760,
1764, 1768, 1772, 1776, 1780,
1784, 1788, 1792, 1796, 1804,
1808, 1812, 1816, 1820, 1824,
1828, 1832, 1836, 1840, 1844,
1848, 1852, 1856, 1860, 1864,
1868, 1872, 1876, 1880, 1884,
1888, 1892, 1896, 1904, 1908,
1912, 1916, 1920, 1924, 1928,
1932, 1936, 1940, 1944, 1948,
1952, 1956, 1960, 1964, 1968,
1972, 1976, 1980, 1984, 1988,
1992, 1996, 2000, 2004, 2008,
2012, 2016, 2020, 2024, 2028,
2032, 2036, 2040, 2044, 2048,
2052, 2056, 2060, 2064, 2068,
2072, 2076, 2080, 2084, 2088,
2092, 2096, 2104, 2108, 2112,
2116, 2120, 2124, 2128, 2132,
2136, 2140, 2144, 2148, 2152,
2156, 2160, 2164, 2168, 2172,
2176, 2180, 2184, 2188, 2192,
2196, 2204, 2208, 2212, 2216,
2220, 2224, 2228, 2232, 2236,
2240, 2244, 2248, 2252, 2256,
2260, 2264, 2268, 2272, 2276,
2280, 2284, 2288, 2292, 2296,
2304, 2308, 2312, 2316, 2320,
2324, 2328, 2332, 2336, 2340,

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
2344, 2348, 2352, 2356, 2360,  
2364, 2368, 2372, 2376, 2380,  
2384, 2388, 2392, 2396, 2400
```

En la lista no deben salir los años 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300 porque son divisibles por 100.

En la lista sí deben salir los años 1600, 2000 y 2400 porque, aunque son divisibles por 100, también son divisibles por 400.

### 7.5.12 Sentencia elif

La sentencia `elif` es equivalente a escribir `else:` `if` y se utiliza para evaluar múltiples condiciones como en una estructura `if` anidada, con la ventaja de no necesitar sangrías sucesivas.

Este es un ejemplo de la instrucción `elif` utilizada para traducir notas numéricas a texto:

```
nota = float( input('Introduce una nota: ') )  
if nota < 5:  
    print('Insuficiente')  
elif nota < 6:  
    print('Suficiente')  
elif nota < 7:  
    print('Bien')  
elif nota < 9:  
    print('Notable')  
else:  
    print('Sobresaliente')
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que clasifique un número entero como positivo, negativo o cero

Pista:

```
num = int( input('Introduce un número:') )  
if num ...
```

2. Escribe un programa que traduzca el mes del año en la estación a la cual pertenece ese mes. Los meses de cada estación son:

- Invierno: 1, 2, 12
- Primavera: 3, 4, 5
- Verano: 6, 7, 8
- Otoño: 9, 10, 11

Pista:

```
mes = int( input('Mes del año (en número):') )  
if mes ...
```

3. Escribe un programa que detecte si un número es una nota válida. Para ser una nota válida debe ser mayor o igual a 1 y menor o igual que 10. En el caso de que sea muy baja o muy alta, el programa avisará del error. Si la nota es válida, el programa lo escribirá en pantalla.
4. Números primos. Escribe un programa que verifique si un número positivo entre 1 y 10 es primo. En caso de no ser primo, escribe por qué número es divisible:
  - El número 1 no es primo por definición.
  - Los números 2, 3, 5 y 7 son primos.
  - Los números 4, 6, 8 y 10 son divisibles por 2. No son primos.
  - El número 9 es divisible por 3. No es primo.
  - Los números mayores que 10 deben dar error por ser demasiado grandes.

### 7.5.13 Sentencia for

La sentencia **for** nos permite repetir un bloque de código varias veces mientras que una variable va cambiando de valor.

Este bloque de código que se repite varias veces se denomina **bucle**.

Ejemplo:

```
for num in range(1, 10):
    print(num)
```

Este ejemplo imprimirá en pantalla todos los números desde el 1 hasta el 9 (el 10 no está incluido en el rango).

Ejemplo:

```
for nombre in ['Abel', 'Beatriz', 'Conchi', 'Diana', 'Elena', 'Francisco']:
    print('Hola', nombre)
```

Este ejemplo imprimirá en pantalla un saludo para todos los nombres que aparecen en la lista, desde 'Abel' hasta 'Elena'.

## Ejercicios

1. Realiza un programa que imprima la tabla del 6:

```
6 x 0 = 0
6 x 1 = 6
6 x 2 = 12
6 x 3 = 18
6 x 4 = 24
6 x 5 = 30
6 x 6 = 36
6 x 7 = 42
6 x 8 = 48
6 x 9 = 54
6 x 10 = 60
```

Pista:

```
for ...  
    print('6 x', b, '= ', 6*b)
```

- Escribe un programa que pida un número y que luego sume todos los números entre el 1 y el número introducido.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 5  
La suma de todos los números desde  
el 1 hasta el 5 es igual a 15
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 27  
La suma de todos los números desde  
el 1 hasta el 27 es igual a 378
```

Pista:

```
suma = 0  
  
for i in ...  
    suma = suma + i  
  
print('La suma de todos los números desde')  
print('el 1 hasta el', ..., 'es igual a', ... )
```

- Escribe un programa que pida un número y que luego multiplique todos los números entre el 1 y el número introducido. Esta operación se llama factorial.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 3  
El factorial de 3 es igual a 6
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 10  
El factorial de 10 es igual a 3628800
```

- Escribe un programa que imprima en pantalla todas las edades desde el 10 hasta el 20 y, al lado, que imprima si es mayor o menor de edad:

```
10 años, menor de edad  
11 años, menor de edad  
12 años, menor de edad  
13 años, menor de edad  
14 años, menor de edad  
15 años, menor de edad  
16 años, menor de edad
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
17 años, menor de edad
18 años, mayor de edad
19 años, mayor de edad
20 años, mayor de edad
```

5. Escribe un programa que pida un número y luego imprima si es divisible por algún número entre 2 y 20.

Ejemplo 1:

```
Introduce un número: 60
```

```
60 es divisible por 2
60 es divisible por 3
60 es divisible por 4
60 es divisible por 5
60 es divisible por 6
60 es divisible por 10
60 es divisible por 12
60 es divisible por 15
60 es divisible por 20
```

Ejemplo 2:

```
Introduce un número: 28
```

```
28 es divisible por 2
28 es divisible por 4
28 es divisible por 7
28 es divisible por 14
```

Ten en cuenta que un número 'num' es divisible por 5 si su resto al dividir por 5 es igual a cero:

```
if (num % 5 == 0):
    print(num, ' es divisible por ', 5)
```

6. Escribe un programa que imprima todos los números del 1 al 100. Los números divisibles por 3 deben sustituirse por la palabra 'choco'. Los números divisibles por 5 deben sustituirse por la palabra 'late'. Los números divisibles por 3 y por 5 deben sustituirse por la palabra 'chocolate':

```
1
2
choco
4
late
choco
7
8
choco
late
11
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
choco
13
14
chocolate
16
.
.
```

Ten en cuenta que un número 'num' es divisible por 3 si su resto al dividir por 3 es igual a cero:

```
if (num % 3 == 0):
    print(num, ' es divisible por 3')
```

### 7.5.14 La función range()

**range(*start, stop, step*)**

La función `range()` sirve para crear un rango de números en un bucle `for`. Tiene tres parámetros con valores por omisión, por lo que puede tener uno, dos o tres argumentos.

Con tres argumentos:

- `start` es el primer número entero por el que comienza el rango.
- `stop` es el número que para el rango. Nunca se llega a ese valor.
- `step` es el valor que se va sumando a `start` para conseguir los números consecutivos.

Ejemplo:

```
>>> # comenzando en 2, parar en 20, saltando de 3 en 3
>>> list( range(2, 20, 3) )
[2, 5, 8, 11, 14, 17]

>>> # comenzando en 100, parar en 0, saltando de -10 en -10
>>> list( range(100, 0, -10) )
[100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10]
```

Con dos argumentos:

solo se utilizan los parámetros `start` y `stop`. `step` se supone igual a uno.

Ejemplo:

```
>>> list( range(5, 11) )
[5, 6, 7, 8, 9, 10]

>>> list( range(-10, 1) )
[-10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0]
```

Con un argumento:

- El argumento se copia en el parámetro `stop`.
- `start` se supone igual a cero.
- `step` se supone igual a uno

Ejemplo:

```
>>> list(range(10))
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

>>> list(range(2))
[0, 1]
```

Como el rango comienza por cero, el número de elementos del rango es igual al número que escribimos dentro de la función rango.

## Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima todos los números pares entre el 2 y el 20, ambos incluidos.
2. Escribe un programa que imprima todos los números impares entre el 1 y el 19, ambos incluidos.
3. Escribe un programa que imprima una cuenta atrás que comience imprimiendo 10 y que acabe imprimiendo 0.
4. Escribe un programa que escriba el siguiente listado:

```
50
45
40
35
30
25
20
```

5. Escribe un programa que escriba el siguiente listado:

```
-50
-45
-40
-35
-30
-25
-20
```

### 7.5.15 Sentencia continue

La sentencia `continue` dentro de un bucle `for` salta al comienzo del bucle y fuerza a continuar con el siguiente elemento del bucle.

Esta sentencia sirve para evitar que se ejecute el código dentro del bucle `for` que se encuentra a continuación de la sentencia `continue`.

Ejemplo que imprime todos los números del 1 al 20, excepto los múltiplos de 3:

```
for num in range(1, 21):    # <----+
    if num % 3 == 0:        #      |
        continue            # -----+
    print(num)

1
2
4
5
7
8
10
11
13
14
16
17
19
20
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima todos los números desde el 1 hasta el 20, excepto los múltiplos de 5.
2. Escribe un programa que imprima todos los números desde el 1 hasta el 10, excepto el 4 y el 7.
3. Escribe un programa que sume todos los números desde el 1 hasta el 100, excepto los múltiplos de 3. Utiliza la sentencia `continue`. El resultado debe ser 3367.
4. Escribe un programa que cuente la cantidad de números que hay desde el 1 hasta el 100 si quitamos los múltiplos de 3 y los múltiplos de 7. El resultado debe ser 57.

Pista:

```
contador = 0
for num in range(1, 101):
    ...
```

5. Escribe un programa que imprima todos los años no bisiestos desde 1600 hasta 2400.

Condición para saber si un año es bisiesto:

```
if ( (anio % 4 == 0) and (anio % 100 != 0 or anio % 400 == 0) ):
    # Año bisiesto
```

6. Escribe un programa que cambie todos los espacios '' de una frase por el símbolo barra baja '\_'.

Programa que imprime todas las letras de una frase:

```
frase = 'Hola, mundo. Me llamo Python y sé como hablar con la a.'
for letra in frase:
    print(letra, sep='', end='')
```

7. Escribe un programa que imprima todas las letras de una frase cambiando todas las vocales por la letra 'a'.

Programa que imprime todas las letras de una frase:

```
frase = 'Hola, mundo! Me llamo Python y sé como hablar con la a.'
for letra in frase:
    print(letra, sep='', end='')
```

Condición para saber si una letra es una vocal:

```
if letra in 'aeiouAEIOUáéíóúÁÉÍÓÚ':
```

### 7.5.16 Sentencia break

La sentencia `break` dentro de un bucle `for` salta fuera del bucle para continuar con la siguiente instrucción después del bucle.

Esta sentencia 'rompe' la ejecución del bucle `for` y la termina de forma inmediata.

En el siguiente ejemplo un contador desde el número 1 hasta el número 9 se rompe en el número 5:

```
for num in range(1, 10):
    print(num)
    if num == 5:
        break
print('Final')
```

La salida por pantalla del anterior código será la siguiente:

```
1
2
3
4
5
Final
```

En este otro ejemplo, un programa busca el primer número que sea múltiplo de 5 y de 7 entre los primeros 100 números. El programa deja de buscar cuando encuentra el primer número que cumpla la condición:

```
for num in range(1, 100):
    if (num % 5 == 0) and (num % 7 == 0):
        print(num)
        break
```

En los bucles for también se puede utilizar la sentencia else. El bloque de código dentro de la sentencia else se ejecutará siempre que el bucle for termine normalmente y no se ejecutará si el bucle for termina debido a una sentencia break

Ejemplo:

```
for num in range(1, 100):
    if (num % 5 == 0) and (num % 7 == 0):
        print(num, 'es divisible por 5 y por 7')
        break
else:
    print('Ningún número es divisible por 5 y por 7')
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que imprima en pantalla una cuenta hacia atrás desde el 10 hasta el 1. El programa se debe detener al llegar al número 5.

Pista:

```
for num in range(10, 0, -1):
    ...
    ...
    ...
```

2. Escribe un programa que pida una contraseña un máximo de 4 veces. Si se acierta la contraseña debe escribir 'Acceso autorizado' y terminar. Si no se acierta la contraseña las 4 veces, debe escribir 'Acceso no autorizado'.

La validez de la contraseña y del acceso debe escribirse en una variable que se comprobará al final del bucle.

Pista:

```
password = '1234'

for intento in range(4):
    entrada = input('Introduce la contraseña: ')
    ...
    ...
else:
    print('Acceso no permitido')
```

3. Modifica el siguiente programa para que escriba una frase en la pantalla hasta llegar a la letra número 30, en la que debe dejar de escribir gracias a una sentencia break.

Utiliza un contador de letras para saber cuando debe terminar el bucle.

Pista:

```
frase = 'En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme'
contador = 0
for letra in frase:
    print(letra, end=' ')
    ...
    ...
    ...
```

4. Escribe un programa que vaya sumando todos los números enteros desde el 1 hasta el 100 y que se detenga cuando la suma sea mayor que 1000. El programa debe indicar hasta qué número ha sumado y cual es el resultado de la suma.

Pista:

```
suma = 0
maximo = 1000

for num in range(1, 101):
    suma = suma + num
    ...
    ...
    ...
```

5. Escribe un programa que busque si un número tiene divisores entre el 2 y el propio número menos uno. En caso de tener algún divisor, escribe en la pantalla que no es un número primo. En caso contrario escribe que es un número primo.

Pista:

```
num = int(input('Escribe un número: '))

for divisor in range(2, num):
    if num % divisor == 0:
        ...
        ...
else:
    print(...)
```

### 7.5.17 Sentencias for anidadas

Una estructura de programación se dice que está anidada cuando se encuentra dentro de otra.

Cada nivel extra con otra instrucción for habrá que escribir el código con sangría, es decir, con espacios a la izquierda.

Este es un ejemplo con la instrucción for anidada en dos niveles que genera una tabla de multiplicar:

```
print('Tabla de multiplicar:')
print('\t1\t2\t3\t4\t5\t6\t7\t8\t9\t10')
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
for i in range(1, 11):
    print(i, end='\t')
    for j in range(1, 11):
        print(i*j, end='\t')
    print()
```

Resultado:

Tabla de multiplicar:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

El carácter '\t' significa tabulación y sirve para separar dos números en 8 caracteres.

## Ejercicios

- Escribe un programa que pida un número y te responda si ese número es el resultado de multiplicar dos números en el rango del 1 al 10.

Pista:

```
num = int(input('Escribe un número: '))

for i in range(1, 11):
    for j in range(1, 11):
        if ... :
            print('El número', num, 'es igual a', i, 'x', j)
```

- Escribe un programa que genere un triángulo de asteriscos gracias a un bucle anidado. En la primera línea debe dibujar un asterisco. En la segunda línea debe dibujar dos asteriscos. Seguirá así hasta dibujar diez asteriscos en la décima línea

Pista:

```
for i in range(...):
    for j in range(...):
        print('*', end=' ')
    print() # Nueva línea
```

Salida:

```
*  
**  
***  
****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****
```

3. Modifica el programa anterior para que imprima un triángulo de números como se muestra a continuación:

```
1  
22  
333  
4444  
55555  
666666  
7777777  
88888888  
999999999
```

4. Dibuja un triángulo invertido que comience con 10 asteriscos y termine con un solo asterisco.

Salida:

```
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*****  
*
```

5. Escribe un programa que dibuje un ajedrez de asteriscos con un bucle anidado que imprima un asterisco cuando la suma de las dos coordenadas sea divisible por 2. En caso contrario debe imprimir un espacio.

El tamaño de la cuadrícula será de 10 filas por 10 columnas.

Recuerda que al final de cada línea se debe imprimir una nueva línea con la instrucción `print()`.

Pista:

```
for i in range(...):  
    for j in range(...):  
        if (i + j) % 2 == 0:  
            ...
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
else:  
    ...  
    ...
```

Salida:

```
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *
```

6. Modifica el programa anterior para que dibuje otro patrón de puntos. Cada punto aparecerá cuando la suma de sus coordenadas sea divisible por 3.

Salida:

```
* * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *  
* * * * *
```

### 7.5.18 Sentencia while

La sentencia `while` permite ejecutar un bloque de código varias veces mientras se cumple una condición.

Es un tipo de bucle con condición. Se utiliza cuando no sabemos exactamente cuántas veces se requiere ejecutar un bloque de código, pero si que sabemos que condición se tiene que cumplir.

Ejemplo de programa que suma precios mientras que el total sea menor de 1000:

```
suma = 0  
  
while suma < 1000:  
    suma = suma + int(input('Introduce un precio: '))  
  
print('La suma de todos los precios es mayor de 1000')
```

## Sentencia while True

También se puede utilizar la sentencia `while` con una condición siempre verdadera para hacer un bucle que se ejecute para siempre:

```
while True:
    print('Hola, mundo!')
```

Para poder parar el funcionamiento de este programa hay que presionar las teclas [Control] + [C].

El programa anterior es poco funcional porque no tiene una condición para poder detenerse. Ahora veremos otro ejemplo con la sentencia `while` que se detiene gracias a una sentencia `break` después de escribir la palabra 'fin':

```
while True:
    nombre = input('Escribe tu nombre: ')
    if nombre == 'fin':
        break
    print('Hola', nombre)
```

Esta construcción es equivalente a decir que se ejecute un bloque de instrucciones **hasta que** se cumpla una condición.

## Ejercicios

1. Escribe un programa con la sentencia `while` que vaya imprimiendo todos los números desde el 0 hasta el 10.

Pista:

```
contador = 0
while ... :
    ...
    contador = contador + 1
```

2. Modifica el programa anterior para que imprima todos los números desde el 10 hasta el 0.
3. Escribe un programa que sume todos los números enteros desde el 1 y que se detenga cuando la suma sea mayor o igual a 1000.

Al final debe escribir desde qué número hasta qué número ha sumado y cuánto vale la suma.

Pista:

```
suma = 0
contador = 1
while ... :
    ...
```

4. Escribe un programa que se repita continuamente hasta que se introduzca por el teclado la letra 'n' a la pregunta '¿Quieres continuar? (S/n)'.

Pista:

```
while True:  
    respuesta = input( ... )
```

5. Escribe un programa que imprima la sucesión de Fibonacci<sup>1199</sup> hasta el número 1000.

Pista:

```
a = 0  
b = 1  
while ... :  
    print(b)  
    suma = a + b  
    a = b  
    b = suma
```

6. Escribe un programa que juegue con el usuario a adivinar un número. Si el número introducido es más alto que el número secreto, debe imprimir una pista diciendo 'Demasiado alto'. Igualmente debe imprimir una pista 'Demasiado bajo' para los números menores que el número secreto.

Cuando el usuario acierte el número secreto, el programa debe imprimir 'Acertaste' y detenerse.

Pista:

```
import random  
numero_secreto = random.randint(1, 100)  
  
while True:  
    ...
```

### 7.5.19 Definición de funciones

Las funciones son bloques de código que realizan una tarea determinada que deseamos ejecutar una o varias veces. También se utilizan las funciones para agrupar instrucciones con un nombre descriptivo.

Gracias a las funciones podemos dividir un programa largo en muchos bloques pequeños. Esto facilita mucho la programación y la lectura del código por parte de otras personas.

Ejemplo de definición de una función:

```
def mensaje():  
    print('Hola, mundo.')  
  
mensaje()
```

La definición de la función no hace nada por si sola. Es necesario **llamar** a la función `mensaje()` para que se ejecute el código que se encuentra dentro de ella.

<sup>1199</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sucesi%C3%B3n\\_de\\_Fibonacci](https://es.wikipedia.org/wiki/Sucesi%C3%B3n_de_Fibonacci)

## Parámetros y argumentos

Los **parámetros** son las variables que se declaran entre paréntesis en la definición de la función.

Los **argumentos** son los valores que utilizamos para llamar a la función. Los argumentos permiten personalizar el comportamiento de una función y pueden ser de diferentes tipos (booleano, números, cadenas de texto, etc).

Ejemplo de definición de una función con un parámetro (nombre):

```
def saludo(nombre):
    print('Hola', nombre, '¿Qué tal estás?')
```

Llamada a la función con dos argumentos distintos ('Javier' y 'Sara'):

```
saludo('Javier')
saludo('Sara')
```

Resultado:

```
Hola Javier ¿Qué tal estás?
Hola Sara ¿Qué tal estás?
```

## Sentencia return

La sentencia **return** se utiliza para devolver un dato desde la función.

También se puede utilizar para terminar la función en ese punto, con un comportamiento semejante a la sentencia **break** de un bucle.

Ejemplo de definición de una función con **return**:

```
def suma(a, b):
    return a + b

print(suma(3, 5))
print(suma(11, 23))
```

Resultado:

```
8
34
```

## Ejercicios

1. Escribe una función que calcule si un número es par o impar e imprima por la pantalla el resultado.

Escribe también en el programa varias llamadas a la función con varios números para comprobar que funciona correctamente.

Pista:

```
def es_par(num):
    if ... :
        print( ... )
    else:
        print( ... )
```

2. Escribe la definición de una función llamada 'mayor(a, b)' a la que le pasemos dos números como argumentos y que retorne el mayor de los dos.

Escribe también en el programa varias llamadas a la función con varias parejas de números, para probar que funciona correctamente.

Pista:

```
def mayor(a, b):
    if ... :
        return ...
    else:
        return ...

print( mayor(5, 9) )
print( mayor(20, 6) )
print( mayor(12, 15) )
```

Resultado:

```
9
20
15
```

3. Escribe la definición de una función que transforme grados celsius a grados fahrenheit sabiendo que:

```
fahrenheit = celsius * 9.0 / 5 + 32
```

Pista:

```
def fahrenheit(celsius):
    return ...

print( fahrenheit(-5) )
print( fahrenheit(22) )
print( fahrenheit(40) )
```

Resultado:

```
23.0
71.6
104.0
```

4. Escribe la definición de una función que retorne el factorial de un número.

El factorial es el resultado de multiplicar todos los números desde el 1 hasta el número deseado.

Imprime el factorial de 5, 8 y 20.

Pista:

```
def factorial(num):
    resultado = 1
    for n in range(1, ...):
        resultado = ...
    return resultado

print(factorial(5))
print(factorial(8))
print(factorial(12))
```

Resultado:

```
120
40320
479001600
```

5. Escribe la definición de una función que imprima una fila de n asteriscos en pantalla.

Llama a esa función varias veces para imprimir un triángulo de asteriscos que comience por 1 asterisco y termine con 10 asteriscos.

Pista:

```
def asteriscos(n):
    for i in range(...):
        print('*', end=' ')
    print()

for num in range(1, 11):
    asteriscos(...)
```

6. Escribe la definición de una función que imprima la tabla de multiplicar de un número.

Utiliza esta función para imprimir la tabla del 3 y la tabla del 5.

Pista:

```
def tabla_mult(n):
    print('\nTabla del', ...)
    for i in range(1, 11):
        print(..., 'x', ..., '=', ...)

tabla_mult(3)
tabla_mult(5)
```

Resultado:

```
Tabla del 3
3 x 1 = 3
3 x 2 = 6
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
3 x 3 = 9
3 x 4 = 12
3 x 5 = 15
3 x 6 = 18
3 x 7 = 21
3 x 8 = 24
3 x 9 = 27
3 x 10 = 30
```

Tabla del 5

```
5 x 1 = 5
5 x 2 = 10
5 x 3 = 15
5 x 4 = 20
5 x 5 = 25
5 x 6 = 30
5 x 7 = 35
5 x 8 = 40
5 x 9 = 45
5 x 10 = 50
```

### 7.5.20 Parámetros con valores por omisión

Las funciones pueden tener **parámetros**, que son variables que se utilizan en el interior de la función. Al llamar a la función asignamos **argumentos** (datos) a los parámetros de la función.

Los parámetros pueden tener valores por defecto y en ese caso se puede omitir el argumento en la llamada a la función. Estos parámetros con valores por omisión deben colocarse a la derecha de los demás parámetros.

Ejemplo:

```
def saludo(nombre='María'):
    print('Te saludo, ', nombre)

saludo()
saludo('Nerea')
```

Salida:

```
Te saludo, María
Te saludo, Nerea
```

Como se puede ver, cuando llamamos a la función sin ningún argumento, se utiliza el valor por omisión, que en este caso es 'María'.

## Ejercicios

1. Escribe una función que cuente los números divisibles por 'divisor' que haya en todos los números desde el 1 hasta el número 'tope'.

Pista:

```
def multiplos(divisor, tope):
    contador = 0
    ...

multiplos(3, 20)
multiplos(5, 50)
```

Salida:

```
Hay 6 múltiplos de 3 desde el 1 hasta el 20
Hay 10 múltiplos de 5 desde el 1 hasta el 50
```

2. Modifica la función anterior para que el último parámetro tenga un valor por defecto de 100.

Salida:

```
>>> multiplos(7)
      Hay 14 múltiplos de 7 desde el 1 hasta el 100
```

3. Escribe una función que cuente las vocales de una cadena de texto.

Pista:

```
def contar_vocales(cadena):
    vocales = 'aeiouAEIOUáéíóúÁÉÍÓÚ'
    contador = 0
    for letra in cadena:
        if letra in vocales:
            ...
            ...
```

Salida:

```
En la cadena "Este es un ejemplo de cadena de texto" hay 14 vocales.
En la cadena "En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero
acordarme" hay 22 vocales.
```

4. Escribe una función que imprima el número más pequeño de tres números que le pasemos como argumentos.

Pista:

```
def menor(a, b, c):
    print('Número menor:', end=' ')
    if a < b and a < c:
        print(a)
    ...
    ...
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
menor(3, 1, 7)
menor(10, 2, 5)
menor(6, 12, 3)
```

Salida:

```
Número menor: 1
Número menor: 2
Número menor: 3
```

5. Escribe una función que retorne 'True' si tres números que le pasemos como argumentos están ordenados de menor a mayor. En caso contrario, debe retornar 'False'

Pista:

```
def ordenados(a, b, c):
    if a < b and b < c:
        ...
ordenados(3, 1, 7)
ordenados(5, 7, 10)
```

Salida:

```
False
True
```

6. Escribe una función que imprima tres números que le pasemos como argumentos, después de ordenarlos. Utiliza la función del ejercicio anterior para saber si los números están ordenados.

Pista:

```
def ordenar(a, b, c):
    print('Números ordenados:', end=' ')
    if ordenados(a, b, c):
        print(a, b, c)
    elif ordenados(a, c, b):
        print(a, c, b)
    ...
ordenar(3, 7, 1)
ordenar(10, 2, 5)
ordenar(12, 6, 3)
```

Salida:

```
Números ordenados: 1 3 7
Números ordenados: 2 5 10
Números ordenados: 3 6 12
```

### 7.5.21 Cadenas de texto

Además de números, Python puede manipular cadenas de texto o de caracteres. Las cadenas de texto pueden estar encerradas entre comillas dobles "" o entre comillas simples ".

Si necesitamos utilizar una comilla simple o una comilla doble dentro de una cadena de texto, podemos utilizar el carácter escape \' :

```
>>> 'Hola, mundo' # Comillas simples
'Hola, mundo'
>>> "doesn't"    # Comillas dobles
"doesn't"
>>> 'doesn\'t'    # Carácter escape
"doesn't"
```

Los símbolos de escape más utilizados son:

\\\ ->	\
\n ->	Nueva línea
\r ->	Comienzo de línea
\t ->	Tabulación
\b ->	Un carácter hacia atrás (backspace)

Las cadenas de texto pueden contener caracteres [Unicode<sup>1200</sup>](#), es decir que pueden contener las letras del alfabeto latino 'ñ', letras de alfabetos diferentes como el griego ", el cirílico " о, incluso, símbolos " y emojis ".

### Cadenas de texto multilínea

En el caso de querer escribir muchas líneas de texto se puede incluir en la cadena el carácter de nueva línea '\n' o utilizar las cadenas multilínea que se encierran entre tres comillas simples o dobles:

```
print("""Este es un ejemplo de una cadena de texto
que ocupa varias líneas.

Al imprimir este texto sale tal y como se ha escrito.""")
```

Salida:

Este es un ejemplo de una cadena de texto que ocupa varias líneas.
Al imprimir este texto sale tal y como se ha escrito.

Estos textos multilínea se pueden utilizar dentro de las funciones para añadir un texto de ayuda que explique su funcionamiento:

```
def factorial(n):
    """Devuelve el factorial del número n (n!).
    El factorial es el resultado de multiplicar todos los valores
```

(continúe en la próxima página)

<sup>1200</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Unicode>

(proviene de la página anterior)

```
    enteros desde el número 1 hasta n.""""

mult = 1
for i in range(2, n+1):
    mult = mult * i
return mult

help(factorial)
```

Salida:

```
Help on function factorial in module __main__:

factorial(n)
    Devuelve el factorial del número n (n!).
    El factorial es el resultado de multiplicar todos los valores
    enteros desde el número 1 hasta n.
```

La función `help()` nos devuelve la cadena de texto de la función para informarnos de su funcionamiento. Todas las funciones internas de Python tienen esta cadena de texto informativa para poder pedir ayuda sobre su funcionamiento.

## Unión de cadenas de texto

Para unir dos cadenas de texto podemos usar el símbolo de suma:

```
>>> 'Hola, ' + 'mundo'
'Hola, mundo'
>>> a = 'Hola, '
>>> b = 'mundo'
>>> a + b
'Hola, mundo'
```

Dos o más cadenas literales se unen entre sí si van seguidas una delante de la otra:

```
>>> 'Hola ' 'Inés ' '¿Qué tal estás?'
'Hola Inés ¿Qué tal estás?'
```

## Multiplicación de cadenas de texto

El símbolo de multiplicación se puede utilizar para obtener varias veces un texto:

```
>>> 'Ja ' * 5
'Ja Ja Ja Ja Ja'
>>> 'Hola, mund' + 'o' * 10
'Hola, mundooooooooooooo'
```

## Ejercicios

1. Crea una cadena de texto con caracteres especiales como acentos, letras griegas, símbolos, emojis, etc. Puedes copiar y pegar desde varias páginas de Internet:

- Symbol<sup>1201</sup>
- Tabla de caracteres Unicode<sup>1202</sup>
- Mapa de caracteres de Windows

2. Crea una cadena de texto multilínea con un recuadro doble alrededor de una frase inventada.

Utiliza estos símbolos para hacer el recuadro:

3. Crea una función que imprima una tabla de 2 filas por 2 columnas en las que aparezcan 4 números inventados.

La función debe tener una cadena de texto multilínea en la que se explique cuál es su propósito.

Utiliza estos símbolos para recuadrar la tabla:

4. Escribe un programa que ingrese una cadena de texto por el teclado y escriba el número de caracteres que tiene esa cadena.

Pista: la función `len('texto')` devuelve la longitud, es decir el número de caracteres, de una cadena de texto.

5. Escribe una función que genere automáticamente un recuadro alrededor de cualquier cadena de texto que le pasemos como argumento.

Llama a la función varias veces con distintas cadenas de texto.

Ejemplo:

```
recuadro('Hola, mundo')
```

Salida:

Hola, mundo

### Pistas:

- Utiliza la multiplicación de caracteres para imprimir el carácter " varias veces.

<sup>1201</sup> <https://symbl.cc/es/>

<sup>1202</sup> <https://www.rapidtables.org/code/text/unicode-characters.html>

- Utiliza la función `len(texto)` para saber la longitud de la cadena de texto que deseamos imprimir.

### 7.5.22 Índices de cadenas de texto

Las cadenas de texto están formadas por caracteres individuales que se pueden obtener con los índices. Un índice de cadena de texto es un número dentro de dos corchetes [] de apertura y de cierre:

```
>>> lang = 'Python'  
>>> lang[0]  
'P'  
>>> lang[1]  
'y'  
>>> lang[2]  
't'  
>>> lang[3]  
'h'
```

El primer carácter 'P' tiene el índice cero 'lang[0]'. Esta es una convención que utilizan muchos otros lenguajes de programación como el lenguaje C o el lenguaje JavaScript. La primera vez que se aprende no es sencillo acostumbrarse, pero es necesario para poder escribir código correcto.

Los índices negativos comienzan por el final de la cadena de texto:

```
>>> lang[-1]  
'n'  
>>> lang[-2]  
'o'  
>>> lang[-3]  
'h'  
>>> lang[-4]  
't'
```

Los índices fuera de rango producen un error en el programa:

```
>>> lang[20]  
Traceback (most recent call last):  
  File "<pyshell#1>", line 1, in <module>  
    lang[20]  
IndexError: string index out of range
```

### Rebanadas o slicers

Los índices se pueden escribir para que obtengan varios caracteres de una cadena de texto, utilizando el carácter dos puntos ':' para separar el comienzo del final en un índice:

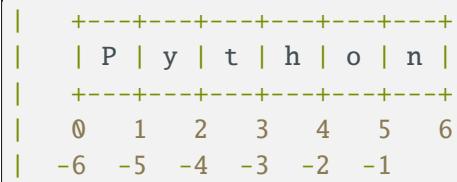
```
>>> lang = 'Python'  
>>> lang[0:3]  
'Pyt'  
>>> lang[2:5]
```

(continúa en la próxima página)

(provien de la página anterior)

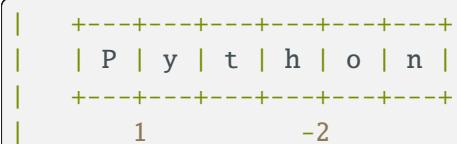
```
'tho'
>>> lang[1:-2]
'yth'
>>> lang[-3:-2]
'h'
```

El siguiente esquema puede ayudar a entender mejor cómo funcionan los índices y las rebanadas:



Un índice tomará la letra de su derecha.

Una rebanada tomara los caracteres que hay entre los dos números. Por ejemplo, [1:-2] tomará todos los caracteres que se encuentran entre los índices 1 y -2 'yth'



Los números de las rebanadas también se pueden dejar sin escribir y esto es equivalente a decir que tome todos los caracteres desde el comienzo o que tome todos los caracteres hasta el final de la cadena:

```
>>> lang[:3]
'Pyt'
>>> lang[3:]
'hon'
>>> lang[:]
'Python'
```

Las rebanadas con índices fuera de rango no producen error, solo devuelven una cadena vacía:

```
>>> lang[20:30]
''
```

## Bucles con cadenas de texto

Un bucle `for` puede ir tomando los caracteres de una cadena de texto uno a uno:

```
>>> for c in 'Hola, mundo':
...     print(c)
...
...
H
o
l
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
a  
,  
m  
u  
n  
d  
o
```

## Ejercicios

1. Escribe una función que imprima uno a uno todos los caracteres de una cadena de texto que le pasemos como argumento.

Llama a la función dos veces con dos cadenas de texto distintas.

2. Escribe una función que acepte como argumento una cadena de texto y que vaya imprimiendo la cadena poco a poco desde un carácter hasta todos los caracteres.

Ejemplo:

```
>>> letrero('En un lugar de la Mancha')  
E  
En  
En  
En u  
En un  
En un  
En un l  
En un lu  
...  
...
```

3. Modifica la función anterior para que imprima la cadena de texto comenzando desde la derecha, carácter por carácter, hasta terminar:

```
>>> letrero_inverso('En un lugar de la Mancha')  
a  
ha  
cha  
ncha  
ancha  
Mancha  
Mancha  
a Mancha  
la Mancha  
...  
...
```

4. Escribe una función que acepte como argumento una cadena de texto y que imprima grupos de cinco caracteres del texto desde el comienzo de la cadena hasta el final:

```
>>> letrero_corto('En un lugar de la Mancha')
E
En
En
En u
En un
n un
un l
un lu
n lug
luga
lugar
ugar
gar d
ar de
r de
de l
de la
...
...
ancha
ncha
cha
ha
a
```

Pista: añade espacios al comienzo y al final de la cadena de texto.

### 7.5.23 Métodos de cadenas de texto

Los métodos de las cadenas de texto<sup>1203</sup> son funciones que trabajan asociadas a las cadenas de texto, que se usan como argumento.

Al estar asociadas a las cadenas de texto, se las llama añadiendo un punto y el nombre detrás de la cadena de texto o detrás de la variable que contiene la cadena de texto. El argumento de la función será la cadena de texto que precede al punto.

Esta es una nueva forma de usar funciones, que se estudiará con mayor profundidad en el apartado dedicado a las Clases en Python y a la programación orientada a objetos.

Ejemplos:

```
>>> 'PaLaBrA'.upper()      # Mayúsculas
'PALABRA'

>>> 'PaLaBrA'.lower()      # Minúsculas
'palabra'

>>> 'PALAbra'.swapcase() # Cambia mayúsculas por minúsculas y viceversa
```

(continúa en la próxima página)

<sup>1203</sup> <https://docs.python.org/es/3/library/stdtypes.html#string-methods>

(proviene de la página anterior)

```
'palaBRA'

>>> cadena = 'En un lugar de la Mancha'
>>> cadena.title()      # Mayúsculas tipo título
'En Un Lugar De La Mancha'

>>> cadena.find('lugar') # Busca el texto 'lugar' dentro de la cadena
6

>>> ' Borra espacios iniciales y finales '.strip()
'Borra espacios iniciales y finales'

>>> 'Hola nombre'.replace('nombre', 'Miguel')
'Hola Miguel'

>>> 'Divide la cadena'.split(' ') # Divide por los espacios
['Divide', 'la', 'cadena']
```

Hay muchos más métodos de cadena de texto, pero por ahora con estos que se han listado podremos hacer la mayoría de las operaciones que necesitamos.

## Sentencia **in**

La sentencia **in** sirve para conocer si un texto se encuentra dentro de otro texto:

```
>>> # ¿Se encuentra el texto 'Hola' en 'Hola, mundo'?
>>> 'Hola' in 'Hola, mundo'
True
>>> 'á' in 'aeiouáéíóú'
True
>>> 'n' in 'aeiou'
False
```

La sentencia es sensible a mayúsculas y minúsculas, por lo que a veces puede ser interesante utilizar el método **.lower()** para transformar todas las frases a minúsculas y que las cadenas de texto coincidan:

```
>>> # Falso porque no coinciden las letras 'h' y 'H'
>>> 'hola' in 'Hola, mundo'
False

>>> # Verdadero porque convertimos el texto a minúsculas
>>> 'hola' in 'Hola, mundo'.lower()
True
```

## Ejercicios

- Escribe una función que acepte una cadena de texto como argumento y que retorne la cadena de texto en mayúsculas y en minúsculas alternas. La primera letra debe ser mayúscula, la segunda minúscula la tercera mayúscula, la cuarta minúscula y seguir así la secuencia hasta el final del texto.

Ejemplo:

```
>>> MayusculaMinuscula('Este es un texto de ejemplo')
'EsTe eS Un tExTo dE EjEmPlO'
```

Pista:

```
def MayusculaMinuscula(texto):
    texto_nuevo = ''
    mayuscula = True
    for letra in texto:
        if ...
```

La variable 'mayuscula' debe cambiar de valor de `True` a `False` y viceversa cada vez que se añada una nueva letra a la variable 'texto\_nuevo'.

- Modifica el programa anterior para que solo sean mayúsculas la primera letra y las letras que estén en un índice múltiplo de 3.

Ejemplo:

```
>>> MayusculaMinuscula('Este es un texto de ejemplo')
'EstE eS uN tExtO dE eJemPlO'
```

Pista:

```
def MayusculaMinuscula(texto):
    texto_nuevo = ''
    for i in range(len(texto)):
        if i % 3 ... :
            ...
        else:
            ...
```

- Escribe un programa que pida una frase al usuario que describa a Lionel Messi sin escribir en esa frase ninguna palabra tabú.

Las palabras tabú son Argentina, Barcelona, futbol.

El programa debe detectar si se ha escrito alguna palabra tabú independientemente de las mayúsculas o minúsculas.

Pista:

```
print('Describe a Lionel Messi sin escribir ninguna palabra tabú.')
print('Las palabras tabú son: Argentina, Barcelona, futbol, PSG')
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

descripcion = input('Descripción: ')
descripcion = .... # Transforma en minúsculas

if descripcion.find(...) >= 0:
    print('Error, he encontrado la palabra tabú ... en la descripción')
elif ...

```

4. Escribe una función que acepte una cadena de texto como argumento y que retorne la cadena de texto con todas las vocales reemplazadas por otra vocal que establezcamos en el segundo argumento. Llama a la función con varias frases de ejemplo para probar su funcionamiento.

Por defecto la vocal de reemplazo será la 'e'.

Para facilitar el programa transformaremos el texto a minúsculas.

Pista:

```

def reemplaza_vocales(texto, vocal='e'):
    # Transforma en minúsculas
    texto = texto.lower()

    # Reemplaza todas las vocales
    texto = texto.replace('a', vocal)
    ...
    ...
    return texto

```

## 7.5.24 Formateo de cadenas de texto

Un literal de cadena de texto con formateo<sup>1204</sup> es una cadena de texto que comienza por la letra 'F' o 'f' y que contiene campos de reemplazo delimitados por llaves { }. Los campos de reemplazo contienen variables de Python y, opcionalmente, el formato que se debe dar al contenido de la variable.

Si se quiere imprimir una llave, es necesario duplicarla: {{ o bien }}.

Ejemplo:

```

>>> nombre = 'Guido'
>>> apellido = 'van Rossum'
>>> f'El creador de Python es {nombre} {apellido}'
    'El creador de Python es Guido van Rossum'

>>> numero = 7
>>> f'James Bond es el agente {numero:03d}'
    'James Bond es el agente 007'

```

<sup>1204</sup> [https://docs.python.org/es/3/reference/lexical\\_analysis.html#f-strings](https://docs.python.org/es/3/reference/lexical_analysis.html#f-strings)

## Ejercicios

1. Repite el siguiente ejercicio con tu propio nombre.

Ejercicio:

```
>>> nombre = 'Anselmo'
>>> f'{nombre:>20}'      # Justificado a la derecha
'          Anselmo'
>>> f'{nombre:<20}'      # Justificado a la izquierda
'Anselmo          '
>>> f'{nombre:^20}'       # Centrado
'      Anselmo      '
>>> f'{nombre:_^20}'     # Centrado con relleno '_'
'_      Anselmo      _'
```

2. Repite el siguiente ejercicio con la variable número `numero = 72`. En la última línea cambia el número por tu año de nacimiento.

Ejercicio:

```
>>> nmr = 44
>>> f'{nmr:10d}'        # Formato decimal entero. Longitud 10
'          44'
>>> f'{nmr:+10d}'       # Formato decimal entero con signo. Longitud 10
'          +44'
>>> f'{nmr:10X}'        # Formato hexadecimal en mayúsculas. Longitud 10
'          2C'
>>> f'{nmr:010b}'        # Formato binario con ceros a la izquierda. Longitud 10
'0000101100'
>>> f'{nmr:c}'           # Formato de número a Unicode
','
>>> f'{128512:c}'        # Formato de número a Unicode
''
>>> f'{2023:c}'           # Formato de número a Unicode
''
```

3. Repite el siguiente ejercicio con la variable `e = 2,71828`. Recuerda que en Python los decimales siempre se separan con un punto, no con una coma.

Ejercicio:

```
>>> pi = 3.14159
>>> # Número de punto flotante con 10 espacios en total y 3 decimales
>>> f'{pi:10.3f}'
'          3.142'
>>> f'{pi:010.3f}' # Igual que el primero, con ceros a la izquierda
'000003.142'
>>> f'{pi:10.0f}'   # Igual que el primero, con cero decimales
'          3'
>>> f'{pi:10.4e}'   # Igual que el primero, en notación científica
' 3.142e+00'
```

4. Escribe un programa que pida un carácter por el teclado y que devuelva los siguientes 10 caracteres Unicode.

Utiliza la función `ord()` para convertir el carácter en su número Unicode.

Pista:

```
caracter = input('Introduce un carácter: ')
numero = ord(caracter[0:1])
for code in range(numero+1, numero+11):
    print(f'Código: ... carácter: ... ')
```

Salida:

```
Introduce un carácter: ç
Código: 0x000E8 carácter: è
Código: 0x000E9 carácter: é
Código: 0x000EA carácter: ê
Código: 0x000EB carácter: ë
Código: 0x000EC carácter: ì
Código: 0x000ED carácter: í
Código: 0x000EE carácter: î
Código: 0x000EF carácter: ï
Código: 0x000F0 carácter: ð
Código: 0x000F1 carácter: ñ
```

Prueba a introducir diferentes caracteres desde el teclado. Prueba a copiar de Internet y pegar símbolos, emojis, letras griegas y cirílicas, etc.

5. Escribe una función que devuelva el valor de un color RGB en Hexadecimal. Los tres parámetros de la función serán tres números decimales R, G y B (Red, Green y Blue) que deben estar en el rango de 0 a 255. Si algún número es mayor de 255 o menor de 0 se debe recortar al valor permitido.

Pista: define una función que limite el valor de cada número y lo formatee a formato hexadecimal. Luego puedes definir una segunda función que llame tres veces a la primera función con los valores de los tres colores.

Recuerda que los valores hexadecimales deben estar en mayúsculas y tener dos cifras obligatoriamente. La manera de convertir una variable a hexadecimal con dos cifras es añadir a la variable el siguiente formato: `f'{variable:02X}'`.

Ejemplo:

```
rgb(128, 196, 4)
rgb(500, -5, 64)
```

Salida:

```
80C404
FF0040
```

### 7.5.25 Listas

Una lista es un conjunto de datos ordenado en secuencia. Las listas se construyen encerrando entre corchetes [ ] varios elementos separados por comas:

```
>>> lista_impares = [1, 3, 5, 7, 9]
>>> lista_nombres = ['Juan', 'Nerea', 'Camila', 'Joaquín']
>>> lista_booleana = [True, False, False, True]
```

Como puede observarse, los datos de una lista pueden ser de cualquier tipo. Incluso se pueden hacer listas con varios tipos de datos o una lista de listas:

```
>>> nombre_y_altura = [ ['Juan', 176], ['Nerea', 169], ['Camila', 166] ]
```

Las listas son una herramienta muy versátil para almacenar los datos de un programa y trabajar con ellos.

### Listas multilínea

Las listas con muchos elementos o con una estructura compleja se pueden escribir separando los elementos en líneas consecutivas para que el resultado sea más legible:

```
lista = [
    ['Juan', 176],
    ['Nerea', 169],
    ['Camila', 166]
]

lista = [
    'Primer texto',
    'Segundo texto',
    'Último texto'
]
```

### Operaciones con listas

Las listas se pueden sumar y multiplicar por un número, igual que las cadenas de texto:

```
>>> [1, 2, 3] + [4, 5, 6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]

>>> [1, 2] * 5
[1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2]
```

## Sentencia in

La sentencia `in` retorna un valor `True` o `False` y permite conocer si un dato se encuentra dentro de una lista:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 'a', 'b', 'c']
>>> 3 in lista
True

>>> 'b' in lista
True

>>> 10 in lista
False

>>> 'x' in lista
False
```

La sentencia `not in` es la contraria a la sentencia `in` y devuelve verdadero si un elemento no está en una lista:

```
>>> 'x' not in lista
True

>>> 3 not in lista
False
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que asigne a una lista el nombre de cinco compañeros/as o amigos/as.
2. Añade al programa anterior otra lista con las edades de las personas anteriores. Si no las sabes, puedes escribirlas de forma aproximada.

Crea una tercera lista que contenga las dos listas anteriores:

```
[ ['nombre1', 'nombre2', ...], [edad1, edad2, ...] ]
```

3. Escribe un programa que cree una lista multilínea con tres frases famosas que elijas desde esta página web<sup>1205</sup> u otra web de tu elección.
4. Escribe una lista con los 10 primeros números primos. Puedes encontrar cuáles son en un buscador de Internet.

Haz la lista en dos partes. Primero defines la lista con 5 primos y luego le sumas a la lista otros 5 primos más.

5. Modifica el programa anterior para que compruebe si los números 3, 7, 9, 13 y 20 pertenecen a los primeros 10 números primos.

Para ello debes definir una función que compruebe si el número está en la lista y que imprima el resultado.

---

<sup>1205</sup> <https://psicologiyamente.com/reflexiones/frases-famosas>

Llama a la función 5 veces para comprobar los 5 números.

### 7.5.26 Índices de listas

Para obtener y manejar los datos de una lista se pueden utilizar índices y rebanadas igual que se utilizaban con las cadenas de texto:

```
>>> lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
>>> lista[0]
'a'
>>> lista[3]
'd'
>>> lista[-1]
'e'
```

Este esquema puede ayudar a entender la posición de los índices:

[	'a'	,	'b'	,	'c'	,	'd'	,	'e'	]
^	^	^	^	^	^	^				
0	1	2	3	4	5					
-5	-4	-3	-2	-1						

Los índices entre corchetes devuelven el elemento que se encuentra en esa posición de la lista, comenzando por la primera posición en el índice cero.

### Rebanadas

Por su parte las rebanadas devuelven otra lista compuesta por los elementos que se encuentren entre dos índices:

```
>>> lista[0:1]
['a']

>>> lista[1:-1]
['b', 'c', 'd']

>>> lista[10:20] # Índices fuera de rango devuelven una lista vacía
[]

>>> lista[:3]
['a', 'b', 'c']

>>> lista[3:]
['d', 'e']
```

## Modificación de elementos

Al contrario que con las cadenas de texto, en las listas si que se pueden modificar sus elementos cambiándolos por otro valor:

```
>>> lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']

>>> # Cambia el primer elemento de la lista
>>> lista[0] = 'A'
>>> lista
['A', 'b', 'c', 'd', 'e']

>>> # Cambia los elementos 3º y 4º de la lista por otra lista
>>> lista[2:4] = ['=', 'X']
['A', 'b', '=', 'X', 'e']
```

## Sentencia del

La sentencia `del` (palabra que proviene de `delete`) elimina un elemento de la lista que se encuentre en una posición determinada:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
>>> del lista[0]
>>> lista
[2, 3, 4, 5, 6]

>>> del lista[2]
>>> lista
[2, 3, 5, 6]
```

También se pueden utilizar rebanadas con la sentencia `del`:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
>>> del lista[1:3]
>>> lista
[1, 4, 5, 6]
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que defina una lista con los 10 primeros números primos. A continuación debe imprimir el primer número primo, el tercero y el séptimo.
2. Modifica el programa anterior para que imprima la suma de los 4 primeros números primos. Debes programar un bucle que cuente desde 0 hasta 3 y utilizar estos números como índices para recuperar los números primos de la lista.
3. Escribe un programa que defina una lista con tres nombres. El programa debe imprimir la lista, modificar el segundo nombre y volver a imprimir la lista modificada.
4. Escribe un programa que defina una lista con las primeras 6 letras del abecedario en mayúsculas.  
Imprime una sublista desde la 'B' hasta la 'D'.

Imprime una sublistas desde la 'C' hasta el final.

5. Modifica el programa anterior para que borre las posiciones pares de la lista y que luego imprima la lista resultante:

```
[ 'A' , 'C' , 'E' ]
```

Ten en cuenta que a medida que se borran elementos de la lista, los elementos posteriores cambian de posición.

6. Escribe un programa que defina una lista con las primeras 6 letras del abecedario en mayúsculas. A continuación un bucle `for` debe cambiar cada una de las letras por su valor en minúsculas gracias al método `.lower()`.

El bucle `for` debe medir la longitud de la lista con la función `len()`.

Pista:

```
lista = [ 'A' , ... ]
for i in range( ... ):
    lista[i] = ...
print(lista)
```

### 7.5.27 Iteración de listas

Iterar una lista significa recorrer cada uno de los elementos de la lista uno a uno para realizar alguna acción con cada elemento. Esta técnica permite manipular datos de manera repetitiva sin tener que escribir el código varias veces.

Las listas se pueden iterar con un bucle `for`.

Ejemplo:

```
lista = [ 'Juan' , 'Nerea' , 'Camila' , 'Esteban' ]
for nombre in lista:
    print(f'Hola {nombre}')
```

Salida:

```
Hola Juan
Hola Nerea
Hola Camila
Hola Esteban
```

## Función len()

La función `len()` devuelve el número de elementos que contiene una lista. Es útil para realizar iteraciones con el **índice** en el que se encuentra cada elemento:

```
>>> lista = ['A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F']
>>> len(lista)
6

>>> for i in range(len(lista)):
...     if i % 2 == 0:
...         print(f'{lista[i]}')
...
A
C
E

>>> for i in range(len(lista)):
...     if i % 2 != 0:
...         print(f'{lista[i]}')
...
B
D
F
```

## Función list()

La función `list()` permite crear una lista a partir de varios elementos o convertir un iterable como `range()` en una lista:

```
>>> list(range(10))
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

>>> list(range(1, 11, 2)) # Impares
[1, 3, 5, 7, 9]

>>> list('Hola, mundo')
['H', 'o', 'l', 'a', ',', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o']
```

## Comprepción de listas

La comprensión de listas es un método escueto y rápido de generar listas. Utiliza el bucle `for` dentro de dos corchetes `[ ]`

Ejemplo:

```
lista = [num for num in range(10)]
```

Es equivalente a este otro código, más lento y largo de escribir:

```
lista = []
for num in range(10):
    lista.append(num)
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa que defina una lista de nombres y a continuación imprima en pantalla el nombre y la letra por la que comienza con el siguiente formato:

Juan	comienza por 'J'
Nerea	comienza por 'N'
Camila	comienza por 'C'
Esteban	comienza por 'E'

2. Escribe un programa que pida una frase por la entrada de teclado. El programa debe convertir la frase en una lista de caracteres.

A continuación el programa debe imprimir la frase al revés, comenzando por la última letra y terminando por la primera letra.

Pista: para ir desde el final hasta el principio se puede utilizar un índice con la función `for i in range(len(lista)-1, -1, -1):`

3. Escribe un programa que genere una lista de los números impares hasta el 99. El programa debe sumar todos los números de la lista e imprimir el resultado, que debe ser igual a 2500.
4. Escribe un programa que defina la siguiente lista de elementos:

```
lista_1 = [1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 7]
```

El programa debe generar una nueva lista que contenga todos los elementos de la primera excepto los que están duplicados:

```
lista_2 = [1, 2, 3, 4, 5, 7]
```

Pista: recorre todos los elementos de la lista\_1 y si no están en la lista\_2, los añades a la lista\_2.

5. Escribe un programa que lea una frase desde el teclado y la cifre con el siguiente algoritmo.

El programa debe dividir la frase en letras con la función `list(frase)`.

A continuación el programa debe generar una nueva lista con las letras con índice par.

A esa nueva lista se deben añadir al final las letras con índice impar.

Por último se imprimirán todas las letras de la nueva lista juntas.

Salida:

```
Introduce una frase: La lluvia en Sevilla es una pura maravilla
```

```
L lvae eil suapr aailalui nSvlae n uamrvla
```

Salida:

Introduce una frase: En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quieroo  
→acordarme

E nlgrd aMnh,d uonmr oqir crammu ua el aca ecy oben ueoaodre

Salida:

Introduce una frase: Si eres capaz de descifrar esto, es que eres un/acrack

S rscpzd ecfa so sqeee nacakiee aa edsirret,e u rsu/ rc

6. Escribe un programa que descifre el código producido por el anterior programa.

Pista:

```
frase = input('Escribe la frase cifrada: ')  
  
# Para evitar errores debe haber un número par de caracteres  
if len(frase) % 2 != 0:  
    frase = frase + ''  
  
# Genera dos listas con los caracteres de índice par  
# y los caracteres de índice impar  
lista_cifrada = list(frase)  
lista_cifrada_par = lista_cifrada[ : len(frase)//2]  
lista_cifrada_impar = lista_cifrada[len(frase)//2 : ]  
  
# Genera una lista descifrada vacía  
lista_descifrada = [''] * len(frase)  
  
# Reparte los caracteres pares  
for i in range(len(lista_cifrada_par)):  
    lista_descifrada[i*2] = lista_cifrada_par[i]  
  
# Reparte los caracteres impares  
for ...  
  
# Imprime el resultado  
for ...
```

### 7.5.28 Métodos de listas

Los métodos de las listas<sup>1206</sup> son funciones asociadas a las listas que se pueden utilizar para manejarlas. Se llaman añadiendo un punto y el nombre del método:

```
>>> lista = [1, 2, 3, 4, 5]
```

(continúa en la próxima página)

<sup>1206</sup> <https://docs.python.org/es/3/tutorial/datastructures.html#more-on-lists>

(proviene de la página anterior)

```
>>> lista.append(6) # Añadir un elemento al final de la lista
>>> lista
[1, 2, 3, 4, 5, 6]

>>> lista.pop() # Retira un elemento del final de la lista
6
>>> lista
[1, 2, 3, 4, 5]

>>> lista.pop(0) # Retira un elemento del comienzo de la lista
1
>>> lista
[2, 3, 4, 5]

>>> lista.index(4) # Devuelve la posición de un elemento en la lista
2

>>> lista.count(3) # Devuelve cuántas veces encuentra 3 en la lista
1

>>> lista = ['uno', 'dos', 'tres']
>>> ', '.join(lista) # Une las cadenas de texto de una lista
'uno, dos, tres'
```

## Funciones con listas

### **max(lista)**

La función `max(lista)` devuelve el elemento con mayor valor de todos los elementos de la lista:

```
>>> max([1, 8, 5, 6, 3])
8
```

### **min(lista)**

La función `min(lista)` devuelve el elemento con menor valor de todos los elementos de la lista:

```
>>> min(['hola', 'mundo'])
'hola'
```

### **sum(lista)**

La función `sum(lista)` devuelve la suma de todos los números que contiene una lista:

```
>>> sum([1, 8, 5, 6, 3])
23
```

### **len(lista)**

La función `len(lista)` devuelve el número de elementos que contiene una lista:

```
>>> len([1, 8, 5, 6, 3])
5
```

### sorted(*lista*)

La función `sorted(lista)` devuelve otra lista ordenada de menor a mayor:

```
>>> sorted([1, 8, 5, 6, 3])
[1, 3, 5, 6, 8]
```

### list(*elementos*)

Convierte un iterable en una lista:

```
>>> list('Hola, mundo')
['H', 'o', 'l', 'a', ' ', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o']

>>> list(range(10, -1, -2))
[10, 8, 6, 4, 2, 0]
```

## Ejercicios

1. Escribe una función que calcule el promedio de una lista de números. El promedio es igual a la suma de los elementos dividido entre el número de elementos.

Llama a la función para calcular el promedio de las siguientes listas:

```
[10, 20, 30, 40, 50]
```

```
[7.0, 5.5, 6.8, 6.3, 8.2]
```

2. Escribe una función que acepte una lista como argumento y que retorne otra lista que contenga solo los números pares.

Debes crear una nueva lista vacía y añadirle los números pares de la lista pasada como argumento.

Llama a la función con las siguientes listas como argumentos:

```
[3, 77, 78, 84, 75, 54, 8, 66, 8, 13]
```

```
[81, 52, 78, 88, 51, 74, 23, 60, 47, 4]
```

3. Escribe una función que acepte una lista como argumento y que retorne otra lista con el elemento menor, el elemento mayor, el número de elementos y la suma de todos los elementos.

Llama a la función con las siguientes listas como argumento:

```
>>> resumen([49, 9, 16, 31, 6, 35, 14, 7, 7, 15, 13, 44, 38, 43])
[6, 49, 14, 327]

>>> resumen([28, 13, 24, 45, 48, 47, 7, 43, 5, 24])
[5, 48, 10, 284]

>>> resumen([7, 32, 45, 47, 24, 10, 1, 18, 38, 36, 22, 50])
[1, 50, 12, 330]
```

### 7.5.29 Búsqueda de datos

En este apartado vamos a estudiar cómo buscar datos dentro de una lista. Existen numerosas funciones y métodos de Python para conseguirlo, pero en esta unidad se van a estudiar los algoritmos de búsqueda sin su ayuda para poder aprender cómo funcionan estos algoritmos internamente.

#### Búsqueda lineal de datos

El algoritmo más sencillo para buscar un dato en una lista consiste en ir recorriendo todos los elementos de la lista, uno a uno, hasta encontrar aquel que estamos buscando.

En este caso vamos a programar una búsqueda lineal del menor elemento de una lista de datos.

Una variable guardará la posición del menor elemento encontrado hasta el momento e iremos actualizando esta posición a medida que vayamos encontrando otros elementos menores:

```
def busca_menor(lista):
    """Busca el elemento menor de una lista"""

    # El elemento menor será el primero, para empezar
    menor = 0

    for i in range(len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i

    return menor

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]

menor = busca_menor(lista)

print(f'El menor elemento está en la posición {menor}')
print(f'Su valor es {lista[menor]}')
```

El resultado es el siguiente:

```
El menor elemento está en la posición 12
Su valor es 8
```

## Ejercicios

1. Escribe un programa con una función que busque el elemento mayor de una lista. Llama a esa función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es el elemento 3 que vale 99.
2. Escribe una función que devuelva la posición del último elemento par de una lista. Si no existe ningún número par, el resultado devuelto debe ser la constante `None` para indicar que no existe ninguno.

Llama a la función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es la posición 16, número 46.

Pista:

```
def ultimo_par(lista):
    ultimo = None

    for i in range(len(lista)):
        if ...

    return ultimo

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]
ultimo = ultimo_par(lista)
print( ... )
print( ... )
```

Resultado:

```
El último elemento par está en la posición 16
Su valor es 46
```

3. Escribe una función que devuelva la posición del primer elemento impar de una lista. Si no existe ningún número impar, el resultado devuelto debe ser la constante `None` para indicar que no existe ninguno.

Llama a la función con la lista de números anterior para comprobar que el resultado es la posición 0, número 75.

Resultado:

```
El primer elemento impar está en la posición 0
Su valor es 75
```

4. Escribe una función que cuente las veces que se encuentra un elemento en una lista. Llama a esa función para calcular cuántas veces aparece el elemento 5 en una lista de notas.

Pista:

```

def buscar(lista, numero):
    contador = 0
    for i in lista:
        if ...

notas = [
    8, 3, 6, 6, 2, 9, 4, 3, 5, 9,
    3, 1, 2, 5, 8, 4, 3, 10, 4, 6
]

cantidad = buscar(notas, 5)
print(f'Hay un total de {cantidad} notas iguales a 5')

```

5. Modifica el programa anterior con un bucle que busque cuántas veces aparecen todas las notas desde el 0 hasta el 10.
6. Modifica el programa de búsqueda del elemento menor de una lista. Añade al programa otra función que vaya buscando una y otra vez el elemento menor, que lo imprima en pantalla y que lo borre de la lista con la función `del()`. El resultado final debe ser que imprima todos los elementos de la lista ordenados de menor a mayor.

Pista:

```

def busca_menor(lista):
    """Busca el elemento menor de una lista"""

    menor = 0

    for i in range(len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i

    return menor

def lista_menores(lista):
    ...
    ...
    ...

lista = [
    75, 13, 92, 99, 19, 33, 40, 42, 85, 17,
    44, 63, 8, 87, 72, 51, 46, 87, 35, 53
]

lista_menores(lista)

```

Resultado:

8  
13  
17  
19  
33  
35  
**40**  
42  
44  
46  
51  
53  
63  
72  
75  
85  
87  
87  
92  
99

### 7.5.30 Búsqueda binaria

El algoritmo de búsqueda binaria es más rápido que el algoritmo de búsqueda lineal estudiado en la unidad anterior.

Este algoritmo aprovecha que una lista ya está ordenada para encontrar el elemento buscado con mayor rapidez. Estos son los pasos del algoritmo:

1. Repite todo mientras haya lista en la que buscar.
  2. Buscamos el elemento en la mitad de la lista.
  3. Si se encuentra el elemento, devuelve la posición del elemento encontrado.
  4. Si el elemento buscado es **mayor** que el elemento de la mitad de la lista, dividimos la lista en dos y solo buscaremos en la mitad superior de la lista.
  5. En caso de que el elemento buscado sea **menor** que el elemento de la mitad de la lista, dividimos la lista en dos y solo buscaremos en la mitad inferior de la lista.
  6. Si no se ha encontrado el elemento, devuelve **None**

## Ejemplo de búsqueda binaria

Este es un ejemplo de lista para buscar un elemento, con las posiciones de los números:

(proviene de la página anterior)

# 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ↵  
19

Vamos a buscar el elemento 89 en esta lista con búsqueda binaria.

Primero buscamos en la mitad de la lista, posición 9, lo que nos devuelve el número 46. Como 46 es menor que 89, sabemos que el elemento buscado solo puede estar en la mitad superior de la lista:

```
lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46, 51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92,
    ↪ 99 ]
#
#                                     ^
#                                     ↪^
#                                     ^
#                                     ↪19
```

Ahora buscamos en la mitad de la parte superior de la lista, en la posición 14, lo que nos devuelve el número 75. Como 75 es menor que 87, sabemos que el elemento buscado solo puede estar en la mitad superior de la lista:

```
lista = [  
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46, 51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92,  
    ↵ 99 ]  
#  
    ↵ ^  
#  
    ↵ 19
```

Volvemos a buscar en la mitad de la parte de la lista superior, en la posición 17, lo que nos devuelve el número 89. Este es el elemento buscado, por lo que podemos devolver la posición 17.

Como podemos comprobar, con solo 3 comparaciones se ha encontrado el elemento buscado en la posición 17. Una búsqueda lineal habría requerido 18 comparaciones en total.

La búsqueda binaria, por lo tanto, es mucho más rápida que la búsqueda lineal, sobre todo en listas muy grandes de elementos, con la desventaja de que necesita buscar en una lista que ya esté ordenada.

## Programa de búsqueda binaria

El programa para realizar una búsqueda binaria tendrá dos índices, `inicio` y `final`. Uno apunta al comienzo de la lista y otro al final de la lista. Estos índices se actualizarán a medida que conozcamos qué parte de la lista puede contener al elemento buscado:

```
def busqueda_binaria(lista, buscado):
    inicio = 0
    final = len(lista) - 1

    while inicio <= final:
        medio = (inicio + final) // 2
        if lista[medio] == buscado:
            return medio
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

        elif lista[medio] < buscado:
            inicio = medio + 1
        else:
            final = medio - 1

    return None

lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46,
    51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92, 99
]
buscado = 87

resultado = busqueda_binaria(lista, buscado)

if resultado == None:
    print(f'El elemento {buscado} no se encuentra en la lista')
else:
    print(f'El elemento {buscado} se encuentra en la posición {resultado}')

```

## Ejercicios

1. Programa una función de búsqueda binaria que devuelva la posición en la que se debería colocar un nuevo elemento para que quede ordenado dentro de una lista de números ya ordenados.

Pista:

```

def posicion_insertar(lista, nuevo_numero):
    inicio = 0
    final = len(lista) - 1

    while inicio <= final:
        ...
        ...
        ...

    return ...

lista = [
    8, 13, 17, 19, 33, 35, 40, 42, 44, 46,
    51, 53, 63, 72, 75, 85, 87, 89, 92, 99
]

nuevo_numero = 68
posicion = posicion_insertar(lista, nuevo_numero)
print(f'El número {nuevo_numero} debería insertarse en la posición
→{posicion}')

```

Salida:

El número 68 debería insertarse en la posición 13

Prueba el programa con los números 7, 25, 48 y 100.

Los resultados correctos son las posiciones 0, 4, 10 y 20.

### 7.5.31 Desplazamiento de datos

El desplazamiento de datos se refiere a la acción de mover datos de un lugar a otro de la memoria. Es una operación que se realiza en multitud de ocasiones, por ejemplo, en los algoritmos de ordenación, que veremos en las siguientes unidades.

**Nota:** En el lenguaje Python existen métodos eficientes para llevar a cabo el desplazamiento de datos. Estos métodos se basan en el uso de rebanadas, asignación de tuplas y funciones de inserción y borrado de elementos en listas. Sin embargo, en esta unidad y las siguientes, no se emplearán estos métodos eficientes de desplazamiento de datos en Python. El propósito es adquirir un entendimiento a más bajo nivel de cómo se realizan estas operaciones, lo que puede ser aplicable en cualquier otro lenguaje de programación.

### Intercambio de datos

Es frecuente que un programa tenga que intercambiar los datos de dos variables o de dos posiciones de una lista. Para poder intercambiar los datos usaremos una variable temporal intermedia:

```
bajo = 200
alto = 100

# Intercambiamos los datos entre sí.
temp = bajo
bajo = alto
alto = temp
```

Otro ejemplo se puede dar con listas de datos. En el siguiente caso vamos a ordenar una lista de números que no está ordenada, intercambiando los dos números del medio de la lista:

```
lista = [ 1, 3, 2, 4 ]

temp = lista[1]
lista[1] = lista[2]
lista[2] = temp
```

## Desplazamiento a la derecha

Si necesitamos desplazar muchos números de una lista el procedimiento será similar al de intercambio de datos, pero algo más largo.

En el siguiente ejemplo necesitamos mover el último elemento de una lista al comienzo de la lista para ordenar todos los números:

```
lista = [ 1, 2, 3, 4, 5, 0 ]
#           ^-----
```

Esta es una operación semejante a la de intercambio. Implica mover todos los números hacia la derecha para dejar un espacio libre al comienzo de la lista, que es donde finalmente colocaremos el número 0.

Para empezar guardaremos el valor del último elemento en una variable intermedia:

```
temp = lista[5]
```

Ahora desplazamos todos los elementos, menos el último, hacia la derecha. Para no pisar los valores habrá que comenzar por la derecha:

```
lista[5] = lista[4]
# [ 1, 2, 3, 4, 5, 5 ]
```

y continuar hacia la izquierda:

```
lista[4] = lista[3]
# [ 1, 2, 3, 4, 4, 5 ]

lista[3] = lista[2]
# [ 1, 2, 3, 3, 4, 5 ]

lista[2] = lista[1]
# [ 1, 2, 2, 3, 4, 5 ]

lista[1] = lista[0]
# [ 1, 1, 2, 3, 4, 5 ]
```

Por último copiamos el valor de la variable temporal el el primer puesto de la lista a la izquierda del todo, para obtener la lista completamente ordenada:

```
lista[0] = temp
# [ 0, 1, 2, 3, 4, 5 ]
```

Estas operaciones se pueden agilizar por medio de un bucle `for`, con lo que el programa final quedaría de la siguiente manera:

```
lista = [ 1, 2, 3, 4, 5, 0 ]
final = len(lista) - 1
temp = lista[final]
for i in range(final, 0, -1):
    lista[i] = lista[i - 1]
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
lista[0] = temp
print(lista)
```

La salida del programa será la lista ordenada:

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

### Desplazamiento a la izquierda

Este caso es semejante al anterior, pero ahora deseamos mover los datos en dirección contraria.

En el siguiente ejemplo necesitamos mover el primer elemento de una lista al final de la lista para ordenar todos los números:

```
lista = [ 5, 0, 1, 2, 3, 4 ]
#           ^-----^
```

Esta operación implica mover todos los números hacia la izquierda para dejar un espacio libre al final de la lista, que es donde colocaremos el número 5.

El programa final será el siguiente:

```
lista = [ 5, 0, 1, 2, 3, 4 ]

final = len(lista) - 1
temp = lista[0]
for i in range(final):
    lista[i] = lista[i + 1]
lista[final] = temp

print(lista)
```

La salida del programa será la lista ordenada:

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

### Ejercicios

1. Escribe un programa que intercambie los datos de las siguientes variables de manera que cada variable contenga el número que corresponde con su nombre. Recuerda utilizar una variable temporal:

```
uno = 2
dos = 1
...
...
print(uno, dos)
```

Salida:

```
1 2
```

2. Escribe un programa que intercambie los datos de las siguientes variables de manera que cada variable contenga el número que corresponde con su nombre. Recuerda utilizar una variable temporal:

```
uno = 3
dos = 1
tres = 2

...
...

print(uno, dos, tres)
```

Salida:

```
1 2 3
```

3. Escribe una función que desplace todos los elementos de una lista hacia la izquierda. El primer elemento debe desaparecer y el último elemento se le asignará el segundo parámetro de la función.

Ejemplo:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_izquierda(lista, 7)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 7]
```

4. Escribe una función que desplace los elementos de una lista hacia la derecha, pero solo hasta una posición dada por su segundo parámetro, la variable `min`. El último elemento de la lista debe colocarse en la posición `min`. Comprueba que la función funciona correctamente con los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_derecha(lista, 3)
print(lista)
```

Salida:

```
[0, 1, 2, 5, 3, 4]
```

Ejemplo 2:

```
lista = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
desplaza_derecha(lista, 1)
print(lista)
```

Salida:

```
[0, 5, 1, 2, 3, 4]
```

5. Escribe una función que desplace los elementos de una lista hacia la izquierda, hasta el elemento dado por su segundo parámetro, la variable `min`. Una vez realizado el desplazamiento, el último elemento de la lista debe asignarse al valor que estuviera en la posición `min`.

Ejemplo:

```
lista = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f']
desplaza_izquierda(lista, 1)
print(lista)
```

Salida:

```
['a', 'c', 'd', 'e', 'f', 'b']
```

### 7.5.32 Ordenación por selección

Con este algoritmo comenzamos a ver los algoritmos de **ordenación de datos**. Este tipo de algoritmos permiten ordenar una lista de datos de menor a mayor. Los ordenadores toman su nombre precisamente de esta importante función que pueden realizar, ordenar listas de nombres o de números para facilitar la creación de listados o la posterior búsqueda de datos.

#### Algoritmo de selección

El algoritmo de ordenación consiste en buscar en toda la lista el elemento más pequeño de todos. En principio comenzamos con el primer elemento de la lista como el menor. Entonces un bucle compara uno a uno todos los elementos de la lista con el menor y va seleccionando en cada caso el más pequeño de todos:

```
lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
menor = 0
for i in range(len(lista)):
    if lista[i] < lista[menor]:
        menor = i
```

La variable menor valdrá 5, que es la posición del menor elemento, el 1.

Una vez que hemos encontrado la posición del menor elemento de todos, intercambiamos ese elemento con el primero de la lista:

```
temp = lista[0]
lista[0] = lista[menor]
lista[menor] = temp
```

Ahora sabemos que el primer elemento de la lista está ya ordenado al ser el menor de todos los elementos de la lista.

Para continuar repetimos el procedimiento, pero con todos los elementos de la lista a partir de la segunda posición. Esto conseguirá que tengamos el segundo elemento de la lista ordenado.

Repetiendo el procedimiento una y otra vez, vamos ordenando todos los elementos de la lista desde el primero hasta el penúltimo. Una vez ordenados todos los elementos menos uno, el último elemento sabemos que será el mayor de todos y estará al final de la lista, por lo que no será necesario ordenar el último elemento.

## Programa de ordenación I

El programa completo de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de selección será el siguiente:

```
def busca_menor(lista, final):
    menor = final
    for i in range(final, len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i
    return menor

def ordenar(lista):
    for final in range(len(lista) - 1):
        menor = busca_menor(lista, final)
        temp = lista[final]
        lista[final] = lista[menor]
        lista[menor] = temp

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

## Programa de ordenación II

En esta segunda versión del programa de ordenación se va a alterar un poco el algoritmo. Después de encontrar el elemento menor de la lista, desplazaremos hacia la derecha todos los elementos no ordenados por debajo del menor elemento, dejando un hueco para colocar este en su sitio.

Este algoritmo modificado tiene la ventaja de mantener con su orden original todos los elementos de la lista que todavía no han sido movidos al comienzo de la lista:

```
def busca_menor(lista, comienzo):
    menor = comienzo
    for i in range(comienzo, len(lista)):
        if lista[i] < lista[menor]:
            menor = i
    return menor
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

def desplaza_derecha(lista, comienzo, final):
    temp = lista[final]
    for i in range(final, comienzo, -1):
        lista[i] = lista[i - 1]
    lista[comienzo] = temp

def ordenar(lista):
    for comienzo in range(len(lista) - 1):
        menor = busca_menor(lista, comienzo)
        desplaza_derecha(lista, comienzo, menor)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)

```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

## Ejercicios

1. Reescribe el programa de ordenación I para que ordene los elementos en sentido contrario, de mayor a menor. Deberás cambiar los nombres de las funciones y de las variables para que se adapten a la nueva función que estén realizando.
2. Reescribe el programa de ordenación II para que comience a ordenar los elementos por la derecha, comenzando por ordenar el mayor de todos los elementos, que deberá desplazarse al final de la lista.
3. Escribe un programa basado en la ordenación por selección que desplace todos los ceros de una lista a la izquierda. El resto de elementos de la lista debe mantener el orden que tenía al comienzo:

```

lista = [1, 0, 5, 3, 0, 0, 6, 2]
separar_ceros(lista)
print(lista)

```

Salida:

```
[0, 0, 0, 1, 5, 3, 6, 2]
```

El programa estará basado en el programa de ordenación II. Debe seleccionar los ceros uno a uno y mover los ceros a la izquierda del todo. Si en algún momento no encuentra un cero en la lista, entonces el programa terminará.

4. Escribe un algoritmo de ordenación por selección que ordene las cadenas de texto por longitud de cadena, de manera que al comienzo se coloquen las palabras más cortas y al final las más largas:

```
lista = ['manzana', 'uva', 'melocotón', 'sandía', 'melón']
```

### 7.5.33 Ordenación por inserción

Este algoritmo de ordenación tiene la ventaja de que permite que la lista se modifique mientras se está produciendo la ordenación. La parte de la lista no ordenada puede crecer añadiendo elementos y la parte de la lista que ya está ordenada puede disminuir eliminando elementos. Esto hace que sea un algoritmo flexible.

Este algoritmo se suele utilizar cuando el número de elementos a ordenar es pequeño (menos de 100 elementos). Para conjuntos de datos mayores hay algoritmos más rápidos y eficientes, como la ordenación por mezcla, por montículo o la ordenación rápida.

#### Explicación del algoritmo

Al comienzo vamos a suponer que el primer elemento de la lista ya está ordenado, mientras que todos los demás están desordenados.

A continuación tomaremos el segundo elemento de la lista. Si este elemento es menor que el primer elemento de la lista, cambiaremos sus posiciones. En este punto ya tenemos dos elementos de la lista ordenados.

Continuaremos con el tercer elemento de la lista. Mientras sea menor le iremos intercambiando con el segundo y con el primer elemento de la lista, hasta que quede ordenado.

El algoritmo continúa ordenando el resto de los elementos uno a uno hasta que coloca el último elemento de la lista en su sitio, momento en el que la ordenación de la lista ha terminado.

#### Programa de ordenación

El programa completo de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de inserción será el siguiente:

```
def inserta_elemento(lista, index):
    for i in range(index, 0, -1):
        if lista[i - 1] > lista[i]:
            temp = lista[i - 1]
            lista[i - 1] = lista[i]
            lista[i] = temp
        else:
            break

def ordenar(lista):
    for index in range(1, len(lista)):
        inserta_elemento(lista, index)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

## Inserción binaria

El algoritmo de inserción permite una mejora que consiste en realizar la búsqueda del lugar de inserción correcto mediante búsqueda binaria, que ya se estudió en una unidad anterior.

El algoritmo mejorado de inserción binaria es el siguiente:

```
def inserta_elemento(lista, index):
    # Busqueda binaria
    primero = 0
    ultimo = index - 1
    while primero <= ultimo:
        medio = (primero + ultimo) // 2
        if lista[index] <= lista[medio]:
            ultimo = medio - 1
        else:
            primero = medio + 1

    # Desplaza elemento a su lugar
    temp = lista[index]
    for i in range(index, primero, -1):
        lista[i] = lista[i - 1]
    lista[primero] = temp

def ordenar(lista):
    for index in range(1, len(lista)):
        inserta_elemento(lista, index)

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

## Ejercicios

- Escribe una función que ordene una lista de tres elementos por el algoritmo de inserción, sin utilizar bucles de ningún tipo, solo con sentencias `if`.

Llama a la función con el siguiente código para comprobar que la función `ordena()` funciona correctamente:

```
listas = [
    [1, 2, 3], [1, 3, 2],
    [2, 1, 3], [2, 3, 1],
    [3, 1, 2], [3, 2, 1]
]
error = False
for lista in listas:
    ordenar(lista)
    if lista != [1, 2, 3]:
        error = True
if error:
    print('Error')
else:
    print('Correcto')
```

- Reescribe el programa de ordenación para que ordene los elementos en sentido contrario, de mayor a menor. Deberás cambiar los nombres de las funciones y de las variables para que se adapten a la nueva función que estén realizando.
- Reescribe el programa de ordenación para que realice la ordenación de la lista en una sola función, sin separar el código en dos funciones distintas. Recuerda cambiar el nombre de las variables de la función `inserta_elemento` para que no sean los mismos.
- Escribe un algoritmo de ordenación por inserción que ordene las cadenas de texto por longitud de cadena, de manera que al comienzo se coloquen las palabras más cortas y al final las más largas:

```
lista = ['manzana', 'uva', 'melocotón', 'sandía', 'melón']
```

### 7.5.34 Recursividad

La recursividad es una técnica de programación que consiste en que una función se llame a sí misma para resolver un problema. Esta técnica permite dividir un problema original en subproblemas semejantes pero más sencillos de solucionar.

Una función recursiva se compone de dos partes:

- Solución del caso más sencillo o caso base.

Si la función tiene como argumento un problema sencillo de resolver, se resuelve y se devuelve la solución. En este caso la función no se llama a sí misma.

- Solución del caso más elaborado.

Si la función tiene como argumento un problema difícil de resolver, el problema se divide en problemas más pequeños y sencillos y se llama a sí misma para resolverlos.

Ejemplo de función recursiva para calcular el factorial de un número. El factorial de un número es la multiplicación de todos los números desde el 1 hasta el número deseado. Por ejemplo, el factorial de 6 es la multiplicación de 1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6.

El siguiente programa calcula el factorial de un número de forma recursiva:

```
def factorial(n):
    if n <= 1:
        # Caso más sencillo
        return 1
    else:
        # Simplifica el problema y se llama a sí misma
        return n * factorial(n - 1)

print(factorial(6)) # Salida: 720
```

El siguiente programa devuelve una cadena de texto invertida de forma recursiva:

```
def invierte(texto):
    if len(texto) == 1:
        # Caso más sencillo
        return texto
    else:
        # Simplifica el problema y se llama a sí misma
        return texto[-1] + invierte(texto[:-1])

print(invierte('Hola, mundo'))
```

Salida:

odnum ,aloH

A la hora de programar una función recursiva es importante definir los casos más sencillos o casos base y asegurarse de que cada llamada recursiva se acerque al caso base para evitar bucles infinitos.

Algunas estructuras de datos, como las listas enlazadas, los árboles, o los directorios del disco duro, se pueden definir y manipular de forma recursiva de manera más simple.

## Ejercicios

- Define una función recursiva que convierta una lista de letras en una cadena de texto única:

```
def texto(lista):
    ...
    ...

print(texto(['H', 'o', 'l', 'a', ',', ' ', 'm', 'u', 'n', 'd', 'o'])
```

Salida:

Hola, mundo

2. Define una función recursiva que cuente hacia atrás desde el número que se le pase como argumento.

Pista:

```
def cuenta_atras(n):
    if n == 0:
        ...
    else:
        ...
        ...

cuenta_atras(10)
```

Salida:

```
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
¡Despegue!
```

3. Define una función recursiva llamada replicar que reciba dos argumentos `veces` y `numero`. La función debe devolver una lista en la que aparezca `numero` tantas veces como diga la variable `veces`.

Pista:

```
def replicar(numero, veces):
    if veces <= 0:
        return []
    else:
        lista = ...
        lista = lista + [numero]
        return ...

replicar(6, 10)
```

Salida:

```
[6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6]
```

4. Define una función recursiva que invierta el orden de los dígitos de un número sin convertirlo en una cadena.

Para obtener el último dígito de un número se puede calcular el módulo 10 del número. Por ejemplo,  $1234 \% 10$  será igual a 4, el último dígito del número 1234.

Pista:

```
def invierte(n, resultado=0):
    if n == 0:
        return resultado
    else:
        ultimo_dígito = ...
        resultado = resultado * 10 + ultimo_dígito
        return invierte( ... )

print(invierte(12345)) # Salida: 54321
```

### 7.5.35 Ordenación por mezcla

El algoritmo de ordenación por mezcla (merge sort en inglés) es un algoritmo recursivo basado en la técnica divide y vencerás.

Fue desarrollado en 1945 por John Von Neumann y se adapta muy bien a la ordenación de gran cantidad de datos secuenciales por ser muy rápido y trabajar fácilmente con datos a los que solo se puede acceder de uno en uno.

#### Descripción del algoritmo

El algoritmo de ordenación por mezcla se basa en dividir recursivamente la lista de datos a ordenar en dos sublistas de la mitad de tamaño cada una que la original, para poder ordenarlas con mayor facilidad.

Cuando la lista es de tamaño 0 ó 1 ya estará ordenada.

Una vez ordenadas las dos sublistas, se aplica un algoritmo que mezcla las dos sublistas ordenadas en una sola lista ordenada de tamaño doble.

De esta manera se van mezclando sublistas de tamaño cada vez mayor hasta que toda la lista original se encuentra ordenada.

Figure9: Algoritmo de ordenación por mezcla.  
Swfung<sup>8p.</sup><sup>[1161](#),[1207](#)</sup>, CC BY-SA 3.0 Unported<sup>[1208](#)</sup>, via Wikimedia Commons.

#### Programa de ordenación

A continuación aparece el código de ordenación de elementos de una lista según el algoritmo de mezcla:

```
def ordenar(lista, inicio=0, final=None):
    if final == None:
        final = len(lista) - 1

    if inicio == final:
        return
```

(continúa en la próxima página)

<sup>1207</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merge-sort-example-300px.gif>

<sup>1208</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

(proviene de la página anterior)

```
medio = (inicio + final + 1) // 2
ordenar(lista, inicio, medio - 1)
ordenar(lista, medio, final)
mezclar(lista, inicio, medio, final)

def mezclar(lista, inicio, medio, final):
    while (inicio < medio and inicio < final and medio <= final):
        if lista[medio] < lista[inicio]:
            temp = lista[medio]
            i = medio
            while (i > inicio):
                lista[i] = lista[i - 1]
                i = i - 1
            lista[inicio] = temp
            medio = medio + 1
        inicio = inicio + 1

lista = [6, 3, 9, 5, 7, 1, 2, 4, 10, 8]
ordenar(lista)
print(lista)
```

Salida:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

## Ejercicios

1.

### 7.5.36 Codewars katas

Codewars es una comunidad educativa de **programación**. En la plataforma, los desarrolladores de software participan en desafíos de programación conocidos como **katas**. Estos ejercicios entran en un rango amplio de habilidades y se completan dentro de un ambiente de desarrollo integrado en línea, en el que los usuarios tienen la posibilidad de ganar rangos y honor.

#### Índice de contenidos

- [Codewars Katas 8kyu](#)
- [Codewars Katas 7kyu](#)
- [Codewars Katas 6kyu](#)
- [Codewars Katas 5kyu](#)
- [Codewars Katas 4kyu](#)

- *Codewars Katas 3kyu*

## Codewars Katas 8kyu

Katas de nivel 8. Dificultad muy fácil.

1. Multiply<sup>1209</sup>
2. Even or Odd<sup>1210</sup>
3. Convert a Number to a String!<sup>1211</sup>
4. Opposite number<sup>1212</sup>
5. Reversed Strings<sup>1213</sup>
6. Return Negative<sup>1214</sup>
7. Convert boolean values to strings 'Yes' or 'No'.<sup>1215</sup>
8. Sum of positive<sup>1216</sup>
9. String repeat<sup>1217</sup>
10. Remove First and Last Character<sup>1218</sup>
11. Square(n) Sum<sup>1219</sup>
12. Find the smallest integer in the array<sup>1220</sup>
13. Grasshopper - Summation<sup>1221</sup>
14. Function 1 - hello world<sup>1222</sup>
15. Convert a String to a Number!<sup>1223</sup>
16. Remove String Spaces<sup>1224</sup>
17. Counting sheep...<sup>1225</sup>
18. You Can't Code Under Pressure #1<sup>1226</sup>
19. Returning Strings<sup>1227</sup>

<sup>1209</sup> <https://www.codewars.com/kata/50654ddff44f800200000004/train/python>

<sup>1210</sup> <https://www.codewars.com/kata/53da3dbb4a5168369a0000fe/train/python>

<sup>1211</sup> <https://www.codewars.com/kata/5265326f5fda8eb1160004c8/train/python>

<sup>1212</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dec885c54a926dcd001095/train/python>

<sup>1213</sup> <https://www.codewars.com/kata/5168bb5dfe9a00b126000018/train/python>

<sup>1214</sup> <https://www.codewars.com/kata/55685cd7ad70877c23000102/train/python>

<sup>1215</sup> <https://www.codewars.com/kata/53369039d7ab3ac506000467/train/python>

<sup>1216</sup> <https://www.codewars.com/kata/5715eaedb436cf5606000381/train/python>

<sup>1217</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a0e5c372292dd76d000d7e/train/python>

<sup>1218</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bc28ad5bdaeb48760009b0/train/python>

<sup>1219</sup> <https://www.codewars.com/kata/515e271a311df0350d00000f/train/python>

<sup>1220</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a2d7ebe362935a210000b2/train/python>

<sup>1221</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d24f55d7dd296eb9000030/train/python>

<sup>1222</sup> <https://www.codewars.com/kata/523b4ff7adca849afe000035/train/python>

<sup>1223</sup> <https://www.codewars.com/kata/544675c6f971f7399a000e79/train/python>

<sup>1224</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eae20f5500ad98e50002c5/train/python>

<sup>1225</sup> <https://www.codewars.com/kata/54edbc7200b811e956000556/train/python>

<sup>1226</sup> <https://www.codewars.com/kata/53ee5429ba190077850011d4/train/python>

<sup>1227</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a70521798b14d4750000a4/train/python>

20. Convert a Boolean to a String<sup>1228</sup>
21. Keep Hydrated!<sup>1229</sup>
22. Basic Mathematical Operations<sup>1230</sup>
23. Century From Year<sup>1231</sup>
24. Convert number to reversed array of digits<sup>1232</sup>
25. Beginner - Lost Without a Map<sup>1233</sup>
26. Beginner Series #2 Clock<sup>1234</sup>
27. Opposites Attract<sup>1235</sup>
28. Beginner Series #1 School Paperwork<sup>1236</sup>
29. Abbreviate a Two Word Name<sup>1237</sup>
30. Simple multiplication<sup>1238</sup>
31. Sum Arrays<sup>1239</sup>
32. MakeUpperCase<sup>1240</sup>
33. A Needle in the Haystack<sup>1241</sup>
34. Are You Playing Banjo?<sup>1242</sup>
35. Invert values<sup>1243</sup>
36. Calculate average<sup>1244</sup>
37. Is he gonna survive?<sup>1245</sup>
38. Count of positives / sum of negatives<sup>1246</sup>
39. Beginner - Reduce but Grow<sup>1247</sup>
40. How good are you really?<sup>1248</sup>
41. Sentence Smash<sup>1249</sup>

<sup>1228</sup> <https://www.codewars.com/kata/551b4501ac0447318f0009cd/train/python>

<sup>1229</sup> <https://www.codewars.com/kata/582cb0224e56e068d800003c/train/python>

<sup>1230</sup> <https://www.codewars.com/kata/57356c55867b9b7a60000bd7/train/python>

<sup>1231</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3fe3dde1ce0e8ed6000097/train/python>

<sup>1232</sup> <https://www.codewars.com/kata/5583090cbcbe83f4fd8c000051/train/python>

<sup>1233</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f781872e3d8ca2a000007e/train/python>

<sup>1234</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f9bc48ecaa9eac7100004a/train/python>

<sup>1235</sup> <https://www.codewars.com/kata/555086d53eac039a2a000083/train/python>

<sup>1236</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f9b48403f6b87a7c0000bd/train/python>

<sup>1237</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eadb7ecd143f4c9c0000a3/train/python>

<sup>1238</sup> <https://www.codewars.com/kata/583710ccaa6717322c000105/train/python>

<sup>1239</sup> <https://www.codewars.com/kata/53dc54212259ed3d4f00071c/train/python>

<sup>1240</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a0556c7cb1f31ab3000ad7/train/python>

<sup>1241</sup> <https://www.codewars.com/kata/56676e8fabd2d1ff3000000c/train/python>

<sup>1242</sup> <https://www.codewars.com/kata/53af2b8861023f1d88000832/train/python>

<sup>1243</sup> <https://www.codewars.com/kata/5899dc03bc95b1bf1b0000ad/train/python>

<sup>1244</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a2013acf1fa5bfc4000921/train/python>

<sup>1245</sup> <https://www.codewars.com/kata/59ca8246d751df55cc00014c/train/python>

<sup>1246</sup> <https://www.codewars.com/kata/576bb71bbbcf0951d5000044/train/python>

<sup>1247</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f780909f7e8e3183000078/train/python>

<sup>1248</sup> <https://www.codewars.com/kata/5601409514fc93442500010b/train/python>

<sup>1249</sup> <https://www.codewars.com/kata/53dc23c68a0c93699800041d/train/python>

- 42. Calculate BMI<sup>1250</sup>
- 43. Fake Binary<sup>1251</sup>
- 44. Find Maximum and Minimum Values of a List<sup>1252</sup>
- 45. You only need one - Beginner<sup>1253</sup>
- 46. DNA to RNA Conversion<sup>1254</sup>
- 47. Will you make it?<sup>1255</sup>
- 48. Convert a string to an array<sup>1256</sup>
- 49. Reversed sequence<sup>1257</sup>
- 50. Is n divisible by x and y?<sup>1258</sup>
- 51. Count by X<sup>1259</sup>
- 52. If you can't sleep, just count sheep!!<sup>1260</sup>
- 53. Rock Paper Scissors!<sup>1261</sup>
- 54. Grasshopper - Personalized Message<sup>1262</sup>
- 55. Jenny's secret message<sup>1263</sup>
- 56. Quarter of the year<sup>1264</sup>
- 57. Transportation on vacation<sup>1265</sup>
- 58. Grasshopper - Grade book<sup>1266</sup>
- 59. Volume of a Cuboid<sup>1267</sup>
- 60. Remove exclamation marks<sup>1268</sup>
- 61. Third Angle of a Triangle<sup>1269</sup>
- 62. Total amount of points<sup>1270</sup>
- 63. Area or Perimeter<sup>1271</sup>

<sup>1250</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a429e253ba3381850000fb/train/python>

<sup>1251</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eae65a4321032ce000002d/train/python>

<sup>1252</sup> <https://www.codewars.com/kata/577a98a6ae28071780000989/train/python>

<sup>1253</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cc975ed542d3148f00015b/train/python>

<sup>1254</sup> <https://www.codewars.com/kata/5556282156230d0e5e000089/train/python>

<sup>1255</sup> <https://www.codewars.com/kata/5861d28f124b35723e00005e/train/python>

<sup>1256</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e76bc428d6fbcd500036d/train/python>

<sup>1257</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a00e05cc374cb34d100000d/train/python>

<sup>1258</sup> <https://www.codewars.com/kata/5545f109004975ea66000086/train/python>

<sup>1259</sup> <https://www.codewars.com/kata/5513795bd3fafb56c200049e/train/python>

<sup>1260</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b077ebdaf15be5c7f000077/train/python>

<sup>1261</sup> <https://www.codewars.com/kata/5672a98bdbdd995fad00000f/train/python>

<sup>1262</sup> <https://www.codewars.com/kata/5772da22b89313a4d50012f7/train/python>

<sup>1263</sup> <https://www.codewars.com/kata/55225023e1be1ec8bc000390/train/python>

<sup>1264</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ce9c1000bab0b001134f5af/train/python>

<sup>1265</sup> <https://www.codewars.com/kata/568d0dd208ee69389d000016/train/python>

<sup>1266</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cbd4ba903825f7970000f5/train/python>

<sup>1267</sup> <https://www.codewars.com/kata/58261acb22be6e2ed800003a/train/python>

<sup>1268</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a0885cbb9944e24c000008e/train/python>

<sup>1269</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a023c426975981341000014/train/python>

<sup>1270</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bb904724c47249b10000131/train/python>

<sup>1271</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ab6538b379d20ad880000ab/train/python>

64. Thinkful - Logic Drills: Traffic light<sup>1272</sup>
65. L1: Set Alarm<sup>1273</sup>
66. Sum Mixed Array<sup>1274</sup>
67. Grasshopper - Messi goals function<sup>1275</sup>
68. Sum without highest and lowest number<sup>1276</sup>
69. Double Char<sup>1277</sup>
70. Get the mean of an array<sup>1278</sup>
71. Reversed Words<sup>1279</sup>
72. The Feast of Many Beasts<sup>1280</sup>
73. Array plus array<sup>1281</sup>
74. Parse nice int from char problem<sup>1282</sup>
75. Grasshopper - Check for factor<sup>1283</sup>
76. Beginner Series #4 Cockroach<sup>1284</sup>
77. Switch it Up!<sup>1285</sup>
78. Function 2 - squaring an argument<sup>1286</sup>
79. Twice as old<sup>1287</sup>
80. Keep up the hoop<sup>1288</sup>
81. Get Planet Name By ID<sup>1289</sup>
82. Removing Elements<sup>1290</sup>
83. Will there be enough space?<sup>1291</sup>
84. Count the Monkeys!<sup>1292</sup>
85. Find the first non-consecutive number<sup>1293</sup>

<sup>1272</sup> <https://www.codewars.com/kata/58649884a1659ed6cb000072/train/python>

<sup>1273</sup> <https://www.codewars.com/kata/568dcc3c7f12767a62000038/train/python>

<sup>1274</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eaeb9578748ff92a000009/train/python>

<sup>1275</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f73be6e12baaa5900000d4/train/python>

<sup>1276</sup> <https://www.codewars.com/kata/576b93db1129fcf2200001e6/train/python>

<sup>1277</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b1f01c247c01db92000076/train/python>

<sup>1278</sup> <https://www.codewars.com/kata/563e320cee5dddcf77000158/train/python>

<sup>1279</sup> <https://www.codewars.com/kata/51c8991dee245d7ddf00000e/train/python>

<sup>1280</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aa736a455f906981800360d/train/python>

<sup>1281</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2be17aeef1aafe2a000151/train/python>

<sup>1282</sup> <https://www.codewars.com/kata/557cd6882bfa3c8a9f0000c1/train/python>

<sup>1283</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cbc3586671f6aa070000fb/train/python>

<sup>1284</sup> <https://www.codewars.com/kata/55fab1ffda3e2e44f00000c6/train/python>

<sup>1285</sup> <https://www.codewars.com/kata/5808dc8f0ed42ae34000031/train/python>

<sup>1286</sup> <https://www.codewars.com/kata/523b623152af8a30c6000027/train/python>

<sup>1287</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b853229cfde412a470000d0/train/python>

<sup>1288</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cb632c1a5d7b3ad0000145/train/python>

<sup>1289</sup> <https://www.codewars.com/kata/515e188a311df01cba000003/train/python>

<sup>1290</sup> <https://www.codewars.com/kata/5769b3802ae6f8e4890009d2/train/python>

<sup>1291</sup> <https://www.codewars.com/kata/5875b200d520904a04000003/train/python>

<sup>1292</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f69d9f9400f508fb000ba7/train/python>

<sup>1293</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f8a3a27a5c28d92e000144/train/python>

86. Grasshopper - Terminal game move function<sup>1294</sup>
87. Grasshopper - Debug sayHello<sup>1295</sup>
88. What is between?<sup>1296</sup>
89. Is it even?<sup>1297</sup>
90. Is the string uppercase?<sup>1298</sup>
91. All Star Code Challenge #18<sup>1299</sup>
92. Cat years, Dog years<sup>1300</sup>
93. altERnaTIng cAsE <=> ALTerNAtiNG CaSe<sup>1301</sup>
94. Do I get a bonus?<sup>1302</sup>
95. Powers of 2<sup>1303</sup>
96. Correct the mistakes of the character recognition software<sup>1304</sup>
97. Is it a palindrome?<sup>1305</sup>
98. Student's Final Grade<sup>1306</sup>
99. Expressions Matter<sup>1307</sup>
100. Sum The Strings<sup>1308</sup>
101. Difference of Volumes of Cuboids<sup>1309</sup>
102. Grasshopper - Messi Goals<sup>1310</sup>
103. Welcome!<sup>1311</sup>
104. Reverse List Order<sup>1312</sup>
105. I love you, a little , a lot, passionately ... not at all<sup>1313</sup>
106. Basic variable assignment<sup>1314</sup>
107. Count Odd Numbers below n<sup>1315</sup>

<sup>1294</sup> <https://www.codewars.com/kata/563a631f7ccb236cf0000c2/train/python>

<sup>1295</sup> <https://www.codewars.com/kata/5625618b1fe21ab49f00001f/train/python>

<sup>1296</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ecd718f46fba02e5000029/train/python>

<sup>1297</sup> <https://www.codewars.com/kata/555a67db74814aa4ee0001b5/train/python>

<sup>1298</sup> <https://www.codewars.com/kata/56cd44e1aa4ac7879200010b/train/python>

<sup>1299</sup> <https://www.codewars.com/kata/5865918c6b569962950002a1/train/python>

<sup>1300</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a6663e9fd56cb5ab800008b/train/python>

<sup>1301</sup> <https://www.codewars.com/kata/56efc695740d30f963000557/train/python>

<sup>1302</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f6ad906b88de513f000d96/train/python>

<sup>1303</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a083a57cb1f31db7000028/train/python>

<sup>1304</sup> <https://www.codewars.com/kata/577bd026df78c19bca0002c0/train/python>

<sup>1305</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a1fd2ce298a731b20006a4/train/python>

<sup>1306</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ad0d8356165e63c140014d4/train/python>

<sup>1307</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae62fcf252e66d44d00008e/train/python>

<sup>1308</sup> <https://www.codewars.com/kata/5966e33c4e686b508700002d/train/python>

<sup>1309</sup> <https://www.codewars.com/kata/58cb43f4256836ed95000f97/train/python>

<sup>1310</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ca77fa094a2af31f00002a/train/python>

<sup>1311</sup> <https://www.codewars.com/kata/577f15ad648a14b780000e7/train/python>

<sup>1312</sup> <https://www.codewars.com/kata/53da6d8d112bd1a0dc00008b/train/python>

<sup>1313</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f24e6a18e9fad8eb000296/train/python>

<sup>1314</sup> <https://www.codewars.com/kata/50ee6b0bdeab583673000025/train/python>

<sup>1315</sup> <https://www.codewars.com/kata/59342039eb450e39970000a6/train/python>

108. Sort and Star<sup>1316</sup>
109. Unfinished Loop - Bug Fixing #1<sup>1317</sup>
110. My head is at the wrong end!<sup>1318</sup>
111. Find Multiples of a Number<sup>1319</sup>
112. Drink about<sup>1320</sup>
113. Short Long Short<sup>1321</sup>
114. Vowel remover<sup>1322</sup>
115. Filter out the geese<sup>1323</sup>
116. What's the real floor?<sup>1324</sup>
117. Capitalization and Mutability<sup>1325</sup>
118. get character from ASCII Value<sup>1326</sup>
119. Grasshopper - If/else syntax debug<sup>1327</sup>
120. Find numbers which are divisible by given number<sup>1328</sup>
121. Name Shuffler<sup>1329</sup>
122. Stringy Strings<sup>1330</sup>
123. How many lightsabers do you own?<sup>1331</sup>
124. Exclusive "or" (xor) Logical Operator<sup>1332</sup>
125. Training JS #7: if..else and ternary operator<sup>1333</sup>
126. Plural<sup>1334</sup>
127. Lario and Muigi Pipe Problem<sup>1335</sup>
128. Grasshopper - Basic Function Fixer<sup>1336</sup>
129. Multiplication table for number<sup>1337</sup>

<sup>1316</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cfdf34902f6ba3d300001e/train/python>

<sup>1317</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c28f7304e3eaebef0000da/train/python>

<sup>1318</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f699cd9400f5b7d8000b55/train/python>

<sup>1319</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ca658cc0d6401f2700045f/train/python>

<sup>1320</sup> <https://www.codewars.com/kata/56170e844da7c6f647000063/train/python>

<sup>1321</sup> <https://www.codewars.com/kata/50654ddff44f800200000007/train/python>

<sup>1322</sup> <https://www.codewars.com/kata/5547929140907378f9000039/train/python>

<sup>1323</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ee4a67108d3fd9eb0000e7/train/python>

<sup>1324</sup> <https://www.codewars.com/kata/574b3b1599d8f897470018f6/train/python>

<sup>1325</sup> <https://www.codewars.com/kata/595970246c9b8fa0a8000086/train/python>

<sup>1326</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ad04714f0b468e8200001c/train/python>

<sup>1327</sup> <https://www.codewars.com/kata/57089707fe2d01529f00024a/train/python>

<sup>1328</sup> <https://www.codewars.com/kata/55edaba99da3a9c84000003b/train/python>

<sup>1329</sup> <https://www.codewars.com/kata/559ac78160f0be07c200005a/train/python>

<sup>1330</sup> <https://www.codewars.com/kata/563b74ddd19a3ad462000054/train/python>

<sup>1331</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f9d93b4095e0a7200001b8/train/python>

<sup>1332</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fa3c5ce4d45d2a52001b3c/train/python>

<sup>1333</sup> <https://www.codewars.com/kata/5720aef8d6c514300001fd/train/python>

<sup>1334</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ceafdf1f235ce81aa000073a/train/python>

<sup>1335</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b29582461215098d00000f/train/python>

<sup>1336</sup> <https://www.codewars.com/kata/56200d610758762fb0000002/train/python>

<sup>1337</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2fd38b55519ed98f0000ce/train/python>

- 
130. Regular Ball Super Ball<sup>1338</sup>
131. Get Nth Even Number<sup>1339</sup>
132. Merge two sorted arrays into one<sup>1340</sup>
133. Super Duper Easy<sup>1341</sup>
134. 5 without numbers !!<sup>1342</sup>
135. A wolf in sheep's clothing<sup>1343</sup>
136. Gravity Flip<sup>1344</sup>
137. Remove duplicates from list<sup>1345</sup>
138. To square(root) or not to square(root)<sup>1346</sup>
139. Determine offspring sex based on genes XX and XY chromosomes<sup>1347</sup>
140. The Wide-Mouthed frog!<sup>1348</sup>
141. Convert to Binary<sup>1349</sup>
142. Add Length<sup>1350</sup>
143. Well of Ideas - Easy Version<sup>1351</sup>
144. The 'if' function<sup>1352</sup>
145. Bin to Decimal<sup>1353</sup>
146. FIXME: Replace all dots<sup>1354</sup>
147. Hello, Name or World!<sup>1355</sup>
148. Holiday VIII - Duty Free<sup>1356</sup>
149. Grasshopper - Terminal game combat function<sup>1357</sup>
150. Hex to Decimal<sup>1358</sup>
151. Grasshopper - Function syntax debugging<sup>1359</sup>

<sup>1338</sup> <https://www.codewars.com/kata/53f0f358b9cb376eca001079/train/python>

<sup>1339</sup> <https://www.codewars.com/kata/5933a1f8552bc2750a0000ed/train/python>

<sup>1340</sup> <https://www.codewars.com/kata/5899642f6e1b25935d000161/train/python>

<sup>1341</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a5bfaa756cfede78000026/train/python>

<sup>1342</sup> <https://www.codewars.com/kata/59441520102eaa25260000bf/train/python>

<sup>1343</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c8bfa44b9d1192e1ebd3d15/train/python>

<sup>1344</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f70c883e10f9e0001c89673/train/python>

<sup>1345</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a5b0dfcf1fa526bb000118/train/python>

<sup>1346</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f6ad55cca6e045d2000627/train/python>

<sup>1347</sup> <https://www.codewars.com/kata/56530b444e831334c0000020/train/python>

<sup>1348</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ec8bd8f670e9a47a000f89/train/python>

<sup>1349</sup> <https://www.codewars.com/kata/59fca81a5712f9fa4700159a/train/python>

<sup>1350</sup> <https://www.codewars.com/kata/559d2284b5bb6799e9000047/train/python>

<sup>1351</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f222ce69e09c3630000212/train/python>

<sup>1352</sup> <https://www.codewars.com/kata/54147087d5c2ebe4f1000805/train/python>

<sup>1353</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a5c31ce298a7e6b7000334/train/python>

<sup>1354</sup> <https://www.codewars.com/kata/596c6eb85b0f515834000049/train/python>

<sup>1355</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e3f79c9cb119374600046b/train/python>

<sup>1356</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e92e91b63b6cbac20001e5/train/python>

<sup>1357</sup> <https://www.codewars.com/kata/586c1cf4b98de0399300001d/train/python>

<sup>1358</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a4d500e298a7952100035d/train/python>

<sup>1359</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dae9dc54c0acd29d00109a/train/python>

152. No zeros for heros<sup>1360</sup>
153. Exclamation marks series #1: Remove an exclamation mark from the end of string<sup>1361</sup>
154. Welcome to the City<sup>1362</sup>
155. Enumerable Magic #25 - Take the First N Elements<sup>1363</sup>
156. Exclamation marks series #11: Replace all vowel to exclamation mark in the sentence<sup>1364</sup>
157. Is this my tail?<sup>1365</sup>
158. Find the Remainder<sup>1366</sup>
159. Find the position!<sup>1367</sup>
160. Surface Area and Volume of a Box<sup>1368</sup>
161. Alan Partridge II - Apple Turnover<sup>1369</sup>
162. Generate range of integers<sup>1370</sup>
163. 101 Dalmatians - squash the bugs, not the dogs!<sup>1371</sup>
164. Grasshopper - Debug<sup>1372</sup>
165. Price of Mangoes<sup>1373</sup>
166. Printing Array elements with Comma delimiters<sup>1374</sup>
167. Grasshopper - Array Mean<sup>1375</sup>
168. Reversing Words in a String<sup>1376</sup>
169. Remove First and Last Character Part Two<sup>1377</sup>
170. Sum of differences in array<sup>1378</sup>
171. Dollars and Cents<sup>1379</sup>
172. Pillars<sup>1380</sup>
173. String cleaning<sup>1381</sup>

---

<sup>1360</sup> <https://www.codewars.com/kata/570a6a46455d08ff8d001002/train/python>

<sup>1361</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fae964d80daa229d000126/train/python>

<sup>1362</sup> <https://www.codewars.com/kata/5302d846be2a9189af0001e4/train/python>

<sup>1363</sup> <https://www.codewars.com/kata/545afd0761aa4c3055001386/train/python>

<sup>1364</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fb09ef2b5314a8a90001ed/train/python>

<sup>1365</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f695399400f5d9ef000af5/train/python>

<sup>1366</sup> <https://www.codewars.com/kata/524f5125ad9c12894e00003f/train/python>

<sup>1367</sup> <https://www.codewars.com/kata/5808e2006b65bff35500008f/train/python>

<sup>1368</sup> <https://www.codewars.com/kata/565f5825379664a26b00007c/train/python>

<sup>1369</sup> <https://www.codewars.com/kata/580a094553bd9ec5d800007d/train/python>

<sup>1370</sup> <https://www.codewars.com/kata/55eca815d0d20962e1000106/train/python>

<sup>1371</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f6919a6b88de18ff000b36/train/python>

<sup>1372</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cb854deb36f11f130000e1/train/python>

<sup>1373</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a77726bb9944d000000b06/train/python>

<sup>1374</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e2f59fb2ed128081001328/train/python>

<sup>1375</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d277882e139d0b6000005d/train/python>

<sup>1376</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a55c8b72292d057b000594/train/python>

<sup>1377</sup> <https://www.codewars.com/kata/570597e258b58f6edc00230d/train/python>

<sup>1378</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b73fe9fb3d9776fb00009e/train/python>

<sup>1379</sup> <https://www.codewars.com/kata/55902c5ea8069a5b4000083/train/python>

<sup>1380</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bb0c58f484fc170700063d/train/python>

<sup>1381</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e1e61ba396b3727c000251/train/python>

- 174. Find out whether the shape is a cube<sup>1382</sup>
- 175. Simple validation of a username with regex<sup>1383</sup>
- 176. Enumerable Magic - Does My List Include This?<sup>1384</sup>
- 177. Check same case<sup>1385</sup>
- 178. Return to Sanity<sup>1386</sup>
- 179. Simple Fun #1: Seats in Theater<sup>1387</sup>
- 180. Sum of Multiples<sup>1388</sup>
- 181. Swap Values<sup>1389</sup>
- 182. Multiple of index<sup>1390</sup>
- 183. Sleigh Authentication<sup>1391</sup>
- 184. Take the Derivative<sup>1392</sup>
- 185. Find Nearest square number<sup>1393</sup>
- 186. Kata Example Twist<sup>1394</sup>
- 187. L1: Bartender, drinks!<sup>1395</sup>
- 188. How old will I be in 2099?<sup>1396</sup>
- 189. Basic Training: Add item to an Array<sup>1397</sup>
- 190. Return the day<sup>1398</sup>
- 191. String Templates - Bug Fixing #5<sup>1399</sup>
- 192. Triple Trouble<sup>1400</sup>
- 193. Never visit a . . . !?<sup>1401</sup>
- 194. USD => CNY<sup>1402</sup>
- 195. Regex count lowercase letters<sup>1403</sup>

<sup>1382</sup> <https://www.codewars.com/kata/58d248c7012397a81800005c/train/python>

<sup>1383</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a3f08aa9a6cc9b75000023/train/python>

<sup>1384</sup> <https://www.codewars.com/kata/545991b4cbae2a5fd000158/train/python>

<sup>1385</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dd462a573ee6d0014ce715b/train/python>

<sup>1386</sup> <https://www.codewars.com/kata/514a7ac1a33775ccb500001e/train/python>

<sup>1387</sup> <https://www.codewars.com/kata/588417e576933b0ec9000045/train/python>

<sup>1388</sup> <https://www.codewars.com/kata/57241e0f440cd279b5000829/train/python>

<sup>1389</sup> <https://www.codewars.com/kata/5388f0e00b24c5635e000fc6/train/python>

<sup>1390</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a34b801555191a00000009/train/python>

<sup>1391</sup> <https://www.codewars.com/kata/52adc142b2651f25a8000643/train/python>

<sup>1392</sup> <https://www.codewars.com/kata/5963c18ecb97be020b0000a2/train/python>

<sup>1393</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a805d8cafaf0f8b930005ba/train/python>

<sup>1394</sup> <https://www.codewars.com/kata/525c1a07bb6dda6944000031/train/python>

<sup>1395</sup> <https://www.codewars.com/kata/568dc014440f03b13900001d/train/python>

<sup>1396</sup> <https://www.codewars.com/kata/5761a717780f8950ce001473/train/python>

<sup>1397</sup> <https://www.codewars.com/kata/511f0fe64ae8683297000001/train/python>

<sup>1398</sup> <https://www.codewars.com/kata/59dd3ccded72fc78b000b25/train/python>

<sup>1399</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c90cad4b0fe31a7200001f/train/python>

<sup>1400</sup> <https://www.codewars.com/kata/5704aea738428f4d30000914/train/python>

<sup>1401</sup> <https://www.codewars.com/kata/56c5847f27be2c3db20009c3/train/python>

<sup>1402</sup> <https://www.codewars.com/kata/5977618080ef220766000022/train/python>

<sup>1403</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a946cd7bd95ccab2000055/train/python>

196. Area of a Square<sup>1404</sup>
197. Formatting decimal places #0<sup>1405</sup>
198. How many stairs will Suzuki climb in 20 years?<sup>1406</sup>
199. OOP: Object Oriented Piracy<sup>1407</sup>
200. Color Ghost<sup>1408</sup>
201. Name on billboard<sup>1409</sup>
202. Define a card suit<sup>1410</sup>
203. Miles per gallon to kilometers per liter<sup>1411</sup>
204. Incorrect division method<sup>1412</sup>
205. Holiday VI - Shark Pontoon<sup>1413</sup>
206. Do you speak "English"?<sup>1414</sup>
207. Grasshopper - Combine strings<sup>1415</sup>
208. No Loops 2 - You only need one<sup>1416</sup>
209. Basic subclasses - Adam and Eve<sup>1417</sup>
210. Remove the time<sup>1418</sup>
211. Exclamation marks series #2: Remove all exclamation marks from the end of sentence<sup>1419</sup>
212. SpeedCode #2 - Array Madness<sup>1420</sup>
213. Classic Hello World<sup>1421</sup>
214. Regexp Basics - is it a digit?<sup>1422</sup>
215. Find the Difference in Age between Oldest and Youngest Family Members<sup>1423</sup>
216. The falling speed of petals<sup>1424</sup>
217. Fundamentals: Return<sup>1425</sup>

<sup>1404</sup> <https://www.codewars.com/kata/5748838ce2fab90b86001b1a/train/python>

<sup>1405</sup> <https://www.codewars.com/kata/5641a03210e973055a00000d/train/python>

<sup>1406</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fc55cd1f5a93d68a001d4e/train/python>

<sup>1407</sup> <https://www.codewars.com/kata/54fe05c4762e2e3047000add/train/python>

<sup>1408</sup> <https://www.codewars.com/kata/53f1015fa9fe02cbda00111a/train/python>

<sup>1409</sup> <https://www.codewars.com/kata/570e8ec4127ad143660001fd/train/python>

<sup>1410</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a360620f28b82a711000047/train/python>

<sup>1411</sup> <https://www.codewars.com/kata/557b5e0bddf29d861400005d/train/python>

<sup>1412</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d1c59aba326343c80000e7/train/python>

<sup>1413</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e921d8b36340f1fd000059/train/python>

<sup>1414</sup> <https://www.codewars.com/kata/58dbdccee5ee8fa2f9000058/train/python>

<sup>1415</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f73f66d160f1f1db000059/train/python>

<sup>1416</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cc40b2f8392dbf2a0003ce/train/python>

<sup>1417</sup> <https://www.codewars.com/kata/547274e24481cfc469000416/train/python>

<sup>1418</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b0ff16d4aa33e5bb00008e/train/python>

<sup>1419</sup> <https://www.codewars.com/kata/57faece99610ced690000165/train/python>

<sup>1420</sup> <https://www.codewars.com/kata/56ff6a70e1a63ccdfa0001b1/train/python>

<sup>1421</sup> <https://www.codewars.com/kata/57036f007fd72e3b77000023/train/python>

<sup>1422</sup> <https://www.codewars.com/kata/567bf4f7ee34510f69000032/train/python>

<sup>1423</sup> <https://www.codewars.com/kata/5720a1cb65a504fdf0003e2/train/python>

<sup>1424</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a0be7ea8ba914fc9c00006b/train/python>

<sup>1425</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a5befdf16499bffb00007b/train/python>

- 218. Is it a number?<sup>1426</sup>
- 219. Fix your code before the garden dies!<sup>1427</sup>
- 220. CSV representation of array<sup>1428</sup>
- 221. Classy Classes<sup>1429</sup>
- 222. Contamination #1 -String-<sup>1430</sup>
- 223. Pythagorean Triple<sup>1431</sup>
- 224. Smallest unused ID<sup>1432</sup>
- 225. Leonardo Dicaprio and Oscars<sup>1433</sup>
- 226. Exclamation marks series #6: Remove n exclamation marks in the sentence from left to right<sup>1434</sup>
- 227. get ascii value of character<sup>1435</sup>
- 228. Exclamation marks series #4: Remove all exclamation marks from sentence but ensure a exclamation mark at the end of string<sup>1436</sup>
- 229. A Strange Trip to the Market<sup>1437</sup>
- 230. Closest elevator<sup>1438</sup>
- 231. Compare within margin<sup>1439</sup>
- 232. Tip Calculator<sup>1440</sup>
- 233. Quadrants<sup>1441</sup>
- 234. Geometry Basics: Distance between points in 2D<sup>1442</sup>
- 235. Who is going to pay for the wall?<sup>1443</sup>
- 236. Chuck Norris VII - True or False? (Beginner)<sup>1444</sup>
- 237. BASIC: Making Six Toast.<sup>1445</sup>
- 238. Are arrow functions odd?<sup>1446</sup>

<sup>1426</sup> <https://www.codewars.com/kata/57126304cd63c6770012bd/train/python>

<sup>1427</sup> <https://www.codewars.com/kata/57158fb92ad763bb180004e7/train/python>

<sup>1428</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a34af40e1ce0eb1f5000036/train/python>

<sup>1429</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a144eff5124e546400005a/train/python>

<sup>1430</sup> <https://www.codewars.com/kata/596fba44963025c878000039/train/python>

<sup>1431</sup> <https://www.codewars.com/kata/5951d30ce99cf2467e000013/train/python>

<sup>1432</sup> <https://www.codewars.com/kata/55eea63119278d571d00006a/train/python>

<sup>1433</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d49587df52101de70011e4/train/python>

<sup>1434</sup> <https://www.codewars.com/kata/57faf7275c991027af000679/train/python>

<sup>1435</sup> <https://www.codewars.com/kata/55acfc59c3c23d230f00006d/train/python>

<sup>1436</sup> <https://www.codewars.com/kata/57faf12b21c84b5ba30001b0/train/python>

<sup>1437</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ccdf1512938ce3ac000056/train/python>

<sup>1438</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c374b346a5d0f77af500a5a/train/python>

<sup>1439</sup> <https://www.codewars.com/kata/56453a12fcee9a6c4700009c/train/python>

<sup>1440</sup> <https://www.codewars.com/kata/56598d807fee7a0759000087/train/python>

<sup>1441</sup> <https://www.codewars.com/kata/643af0fa9fa6c406b47c5399/train/python>

<sup>1442</sup> <https://www.codewars.com/kata/58dced7b702b805b200000be/train/python>

<sup>1443</sup> <https://www.codewars.com/kata/58bf9bd943fadb2a980000a7/train/python>

<sup>1444</sup> <https://www.codewars.com/kata/570669d8cb7293a2d1001473/train/python>

<sup>1445</sup> <https://www.codewars.com/kata/5834fec22fb0ba7d080000e8/train/python>

<sup>1446</sup> <https://www.codewars.com/kata/559f80b87fa8512e3e0000f5/train/python>

- 239. simple calculator<sup>1447</sup>
- 240. Collatz Conjecture ( $3n+1$ )<sup>1448</sup>
- 241. Is there a vowel in there?<sup>1449</sup>
- 242. Unexpected parsing<sup>1450</sup>
- 243. Thinkful - Number Drills: Blue and red marbles<sup>1451</sup>
- 244. Find the Integral<sup>1452</sup>
- 245. ASCII Total<sup>1453</sup>
- 246. Did she say hallo?<sup>1454</sup>
- 247. For UFC Fans (Total Beginners): Conor McGregor vs George Saint Pierre<sup>1455</sup>
- 248. Duck Duck Goose<sup>1456</sup>
- 249. validate code with simple regex<sup>1457</sup>
- 250. Who ate the cookie?<sup>1458</sup>
- 251. Template Strings<sup>1459</sup>
- 252. Quadratic Coefficients Solver<sup>1460</sup>
- 253. Multiply the number<sup>1461</sup>
- 254. Localize The Barycenter of a Triangle<sup>1462</sup>
- 255. Switch/Case - Bug Fixing #6<sup>1463</sup>
- 256. Wilson primes<sup>1464</sup>
- 257. Parse float<sup>1465</sup>
- 258. Get number from string<sup>1466</sup>
- 259. Count the number of cubes with paint on<sup>1467</sup>
- 260. Power<sup>1468</sup>

---

<sup>1447</sup> <https://www.codewars.com/kata/5810085c533d69f4980001cf/train/python>

<sup>1448</sup> <https://www.codewars.com/kata/577a6e90d48e51c55e000217/train/python>

<sup>1449</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cff961eca260b71900008f/train/python>

<sup>1450</sup> <https://www.codewars.com/kata/54fdcaa4a50f167b5c000005f/train/python>

<sup>1451</sup> <https://www.codewars.com/kata/5862f663b4e9d6f12b00003b/train/python>

<sup>1452</sup> <https://www.codewars.com/kata/59811fd8a070625d4c000013/train/python>

<sup>1453</sup> <https://www.codewars.com/kata/572b6b2772a38bc1e700007a/train/python>

<sup>1454</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a4addbf4a55694100001f/train/python>

<sup>1455</sup> <https://www.codewars.com/kata/582dafb611d576b745000b74/train/python>

<sup>1456</sup> <https://www.codewars.com/kata/582e0e592029ea10530009ce/train/python>

<sup>1457</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a25ba95df27b7743000016/train/python>

<sup>1458</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a996e0e8520afab9000055/train/python>

<sup>1459</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a14f75ced999ced000048/train/python>

<sup>1460</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d59576768ba810001f1f8d6/train/python>

<sup>1461</sup> <https://www.codewars.com/kata/5708f682c69b48047b000e07/train/python>

<sup>1462</sup> <https://www.codewars.com/kata/5601c5f6ba804403c7000004/train/python>

<sup>1463</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c933c115a8c426ac000082/train/python>

<sup>1464</sup> <https://www.codewars.com/kata/55dc4520094bbaf50e0000cb/train/python>

<sup>1465</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a386117cb1f31890000039/train/python>

<sup>1466</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a37f3ccb99449513000cd8/train/python>

<sup>1467</sup> <https://www.codewars.com/kata/5763bb0af716cad8fb000580/train/python>

<sup>1468</sup> <https://www.codewars.com/kata/562926c855ca9fdc4800005b/train/python>

261. Grader<sup>1469</sup>
262. 8kyu interpreters: HQ9+<sup>1470</sup>
263. Is your period late?<sup>1471</sup>
264. Enumerable Magic #1 - True for All?<sup>1472</sup>
265. Pirates!! Are the Cannons ready!??<sup>1473</sup>
266. Classy Extentions<sup>1474</sup>
267. Are they opposite?<sup>1475</sup>
268. Barking mad<sup>1476</sup>
269. UEFA EURO 2016<sup>1477</sup>
270. Draw stairs<sup>1478</sup>
271. Ensure question<sup>1479</sup>
272. Training JS #18: Methods of String object--concat() split() and its good friend join()<sup>1480</sup>
273. For Twins: 2. Math operations<sup>1481</sup>
274. NBA full 48 minutes average<sup>1482</sup>
275. Online RPG: player to qualifying stage?<sup>1483</sup>
276. pick a set of first elements<sup>1484</sup>
277. Find the Slope<sup>1485</sup>
278. Fix the Bugs (Syntax) - My First Kata<sup>1486</sup>
279. Fuel Calculator: Total Cost<sup>1487</sup>
280. Freudian translator<sup>1488</sup>
281. Grasshopper - Terminal Game #1<sup>1489</sup>
282. Is the date today<sup>1490</sup>

<sup>1469</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d16bd82578b1fb5b00128c/train/python>

<sup>1470</sup> <https://www.codewars.com/kata/591588d49f4056e13f000001/train/python>

<sup>1471</sup> <https://www.codewars.com/kata/578a8a01e9fd1549e50001f1/train/python>

<sup>1472</sup> <https://www.codewars.com/kata/54598d1fcbae2ae05200112c/train/python>

<sup>1473</sup> <https://www.codewars.com/kata/5748a883eb737cab000022a6/train/python>

<sup>1474</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a14aa4817efe41c20000bc/train/python>

<sup>1475</sup> <https://www.codewars.com/kata/574b1916a3ebd6e4fa0012e7/train/python>

<sup>1476</sup> <https://www.codewars.com/kata/54dba07f03e88a4cec000caf/train/python>

<sup>1477</sup> <https://www.codewars.com/kata/57613fb1033d766171000d60/train/python>

<sup>1478</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b4e779c578c6a898e0005c5/train/python>

<sup>1479</sup> <https://www.codewars.com/kata/5866fc43395d9138a7000006/train/python>

<sup>1480</sup> <https://www.codewars.com/kata/57280481e8118511f7000ffa/train/python>

<sup>1481</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c287b16bdd291c700009a/train/python>

<sup>1482</sup> <https://www.codewars.com/kata/587c2d08bb65b5e8040004fd/train/python>

<sup>1483</sup> <https://www.codewars.com/kata/55849d76acd73f6cc4000087/train/python>

<sup>1484</sup> <https://www.codewars.com/kata/572b77262bedd351e9000076/train/python>

<sup>1485</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a75e2d0803fea18f00009d/train/python>

<sup>1486</sup> <https://www.codewars.com/kata/56aed32a154d33a1f3000018/train/python>

<sup>1487</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b58827d2a31c57720012e8/train/python>

<sup>1488</sup> <https://www.codewars.com/kata/5713bc89c82eff33c60009f7/train/python>

<sup>1489</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e8aba23d399a59500000ce/train/python>

<sup>1490</sup> <https://www.codewars.com/kata/563c13853b07a8f17c000022/train/python>

- 283. How do I compare numbers?<sup>1491</sup>
- 284. Name Your Python!<sup>1492</sup>
- 285. Return Two Highest Values in List<sup>1493</sup>
- 286. Calculate Price Excluding VAT<sup>1494</sup>
- 287. Safen User Input Part I - htmlspecialchars<sup>1495</sup>
- 288. Crash Override<sup>1496</sup>
- 289. Evil or Odious<sup>1497</sup>
- 290. Merging sorted integer arrays (without duplicates)<sup>1498</sup>
- 291. Finish Guess the Number Game<sup>1499</sup>
- 292. Polish alphabet<sup>1500</sup>
- 293. Semi-Optional<sup>1501</sup>
- 294. Logical calculator<sup>1502</sup>
- 295. Grasshopper - Bug Squashing<sup>1503</sup>
- 296. Points of Reflection<sup>1504</sup>
- 297. Job Matching #1<sup>1505</sup>
- 298. Grasshopper - Create the rooms<sup>1506</sup>
- 299. Simple Fun #261: Whose Move<sup>1507</sup>
- 300. Age Range Compatibility Equation<sup>1508</sup>
- 301. Be Concise I - The Ternary Operator<sup>1509</sup>
- 302. Enumerable Magic #20 - Cascading Subsets<sup>1510</sup>
- 303. Playing with cubes II<sup>1511</sup>
- 304. Be Concise IV - Index of an element in an array<sup>1512</sup>

<sup>1491</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d8618adfd9a3c89600012e/train/python>

<sup>1492</sup> <https://www.codewars.com/kata/53cf459503f9bbb774000003/train/python>

<sup>1493</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ab3c09bb994429df000a4a/train/python>

<sup>1494</sup> <https://www.codewars.com/kata/5890d8bc9f0f422cf200006b/train/python>

<sup>1495</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bcaedfcf6b7f2125001118/train/python>

<sup>1496</sup> <https://www.codewars.com/kata/578c1e2edaa01a9a02000b7f/train/python>

<sup>1497</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fcfad9c7e1fa2472000034/train/python>

<sup>1498</sup> <https://www.codewars.com/kata/573f5c61e7752709df0005d2/train/python>

<sup>1499</sup> <https://www.codewars.com/kata/568018a64f35f0c613000054/train/python>

<sup>1500</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ab2d6072292dbf7c000039/train/python>

<sup>1501</sup> <https://www.codewars.com/kata/521cd52e790405a74800032c/train/python>

<sup>1502</sup> <https://www.codewars.com/kata/57096af70dad013aa200007b/train/python>

<sup>1503</sup> <https://www.codewars.com/kata/56214b6864fe8813f1000019/train/python>

<sup>1504</sup> <https://www.codewars.com/kata/57bfea4cb19505912900012c/train/python>

<sup>1505</sup> <https://www.codewars.com/kata/56c22c5ae8b139416c00175d/train/python>

<sup>1506</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a29b237e9e997ff2000048/train/python>

<sup>1507</sup> <https://www.codewars.com/kata/59126992f9f87fd31600009b/train/python>

<sup>1508</sup> <https://www.codewars.com/kata/5803956ddb07c5c74200144e/train/python>

<sup>1509</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f3f6a82010832b02000f38/train/python>

<sup>1510</sup> <https://www.codewars.com/kata/545af3d185166a3dec001190/train/python>

<sup>1511</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c0ac142326fdf18d0000af/train/python>

<sup>1512</sup> <https://www.codewars.com/kata/5703c093022cd1aae90012c9/train/python>

- 305. easy logs<sup>1513</sup>
- 306. How much water do I need?<sup>1514</sup>
- 307. Heads and Legs<sup>1515</sup>
- 308. Grasshopper - Terminal Game Turn Function<sup>1516</sup>
- 309. For Twins: 1. Types<sup>1517</sup>
- 310. Thinkful - Dictionary drills: Order filler<sup>1518</sup>
- 311. Neutralisation<sup>1519</sup>
- 312. Floating point comparison<sup>1520</sup>
- 313. Days in the year<sup>1521</sup>
- 314. Sort My Textbooks<sup>1522</sup>
- 315. Are there any arrows left?<sup>1523</sup>
- 316. What's up next?<sup>1524</sup>
- 317. Add new item (collections are passed by reference)<sup>1525</sup>
- 318. Filtering even numbers (Bug Fixes)<sup>1526</sup>
- 319. Aspect Ratio Cropping - Part 1<sup>1527</sup>
- 320. Total pressure calculation<sup>1528</sup>
- 321. Flick Switch<sup>1529</sup>
- 322. Geometry Basics: Circle Circumference in 2D<sup>1530</sup>
- 323. Simple Fun #352: Reagent Formula<sup>1531</sup>
- 324. Fix the loop!<sup>1532</sup>
- 325. Training JS #32: methods of Math---round() ceil() and floor()<sup>1533</sup>
- 326. Invalid Login - Bug Fixing #11<sup>1534</sup>

<sup>1513</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b68c7029756802aa2000176/train/python>

<sup>1514</sup> <https://www.codewars.com/kata/575fa9afee048b293e000287/train/python>

<sup>1515</sup> <https://www.codewars.com/kata/574c5075d27783851800169e/train/python>

<sup>1516</sup> <https://www.codewars.com/kata/56019d3b2c39ccde76000086/train/python>

<sup>1517</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c1302ecb7fb48757000013/train/python>

<sup>1518</sup> <https://www.codewars.com/kata/586ee462d0982081bf001f07/train/python>

<sup>1519</sup> <https://www.codewars.com/kata/65128732b5aff40032a3d8f0/train/python>

<sup>1520</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f9f43328a6bff002fa29eb8/train/python>

<sup>1521</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d6c333c9ae3fc32800070f/train/python>

<sup>1522</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a07e5b7ffe75fd049000051/train/python>

<sup>1523</sup> <https://www.codewars.com/kata/559f860f8c0d6c7784000119/train/python>

<sup>1524</sup> <https://www.codewars.com/kata/542ebbdbe494db239f8000046/train/python>

<sup>1525</sup> <https://www.codewars.com/kata/566dc05f855b36a031000048/train/python>

<sup>1526</sup> <https://www.codewars.com/kata/566dc566f6ea9a14b500007b/train/python>

<sup>1527</sup> <https://www.codewars.com/kata/596e4ef7b61e25981200009f/train/python>

<sup>1528</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b7ea71db90cc0f17c000a5a/train/python>

<sup>1529</sup> <https://www.codewars.com/kata/64fbfe2618692c2018ebbddb/train/python>

<sup>1530</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e43389acfd3e81d5000a88/train/python>

<sup>1531</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c8b38423dacc7d95000008/train/python>

<sup>1532</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ca43fb05c5f2f97f0000fd/train/python>

<sup>1533</sup> <https://www.codewars.com/kata/5732d3c9791aafb0e4001236/train/python>

<sup>1534</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e4c52ad58df7509c00007e/train/python>

327. Geometry Basics: Circle Area in 2D<sup>1535</sup>
328. Generate user links<sup>1536</sup>
329. Byte me!<sup>1537</sup>
330. Greek Sort<sup>1538</sup>
331. Pole Vault Starting Marks<sup>1539</sup>
332. Up and down, the string grows<sup>1540</sup>
333. Find the force of gravity between two objects<sup>1541</sup>
334. Enumerable Magic #30 - Split that Array!<sup>1542</sup>
335. Circles in Polygons<sup>1543</sup>
336. Vexing Vanishing Values<sup>1544</sup>
337. A Letter's Best Friend<sup>1545</sup>
338. Collinearity<sup>1546</sup>

## **Codewars Katas 7kyu**

Katas de nivel 7. Dificultad fácil.

1. Vowel Count<sup>1547</sup>
2. Disemvowel Trolls<sup>1548</sup>
3. Square Every Digit<sup>1549</sup>
4. Highest and Lowest<sup>1550</sup>
5. You're a square!<sup>1551</sup>
6. List Filtering<sup>1552</sup>
7. Descending Order<sup>1553</sup>
8. Get the Middle Character<sup>1554</sup>

<sup>1535</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e3f824a33b52c1dc0001c0/train/python>

<sup>1536</sup> <https://www.codewars.com/kata/57037ed25a7263ac35000c80/train/python>

<sup>1537</sup> <https://www.codewars.com/kata/636f26f52aae8fcf3fa35819/train/python>

<sup>1538</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bc1acf66a2abc891000561/train/python>

<sup>1539</sup> <https://www.codewars.com/kata/5786f8404c4709148f0006bf/train/python>

<sup>1540</sup> <https://www.codewars.com/kata/644b17b56ed5527b09057987/train/python>

<sup>1541</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b609ebc8f47bd595e000627/train/python>

<sup>1542</sup> <https://www.codewars.com/kata/545b342082e55dc9da000051/train/python>

<sup>1543</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a026a9cffef75fbace00007f/train/python>

<sup>1544</sup> <https://www.codewars.com/kata/644661194e259c035311ada7/train/python>

<sup>1545</sup> <https://www.codewars.com/kata/64fc03a318692c1333ebc04c/train/python>

<sup>1546</sup> <https://www.codewars.com/kata/65ba420888906c1f86e1e680/train/python>

<sup>1547</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ff3102c1bad923760001f3/train/python>

<sup>1548</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fba66badcd10859f00097e/train/python>

<sup>1549</sup> <https://www.codewars.com/kata/546e2562b03326a88e000020/train/python>

<sup>1550</sup> <https://www.codewars.com/kata/554b4ac871d6813a03000035/train/python>

<sup>1551</sup> <https://www.codewars.com/kata/54c27a33fb7da0db0100040e/train/python>

<sup>1552</sup> <https://www.codewars.com/kata/53dbd5315a3c69eed20002dd/train/python>

<sup>1553</sup> <https://www.codewars.com/kata/5467e4d82edf8bbf40000155/train/python>

<sup>1554</sup> <https://www.codewars.com/kata/56747fd5cb988479af000028/train/python>

- 
9. Isograms<sup>1555</sup>
  10. Exes and Ohs<sup>1556</sup>
  11. Jaden Casing Strings<sup>1557</sup>
  12. Shortest Word<sup>1558</sup>
  13. Mumbling<sup>1559</sup>
  14. Complementary DNA<sup>1560</sup>
  15. Sum of two lowest positive integers<sup>1561</sup>
  16. String ends with?<sup>1562</sup>
  17. Beginner Series #3 Sum of Numbers<sup>1563</sup>
  18. Credit Card Mask<sup>1564</sup>
  19. Friend or Foe?<sup>1565</sup>
  20. Binary Addition<sup>1566</sup>
  21. Is this a triangle?<sup>1567</sup>
  22. Regex validate PIN code<sup>1568</sup>
  23. Two to One<sup>1569</sup>
  24. Sum of odd numbers<sup>1570</sup>
  25. Categorize New Member<sup>1571</sup>
  26. Find the next perfect square!<sup>1572</sup>
  27. Growth of a Population<sup>1573</sup>
  28. Printer Errors<sup>1574</sup>
  29. Ones and Zeros<sup>1575</sup>
  30. Number of People in the Bus<sup>1576</sup>

<sup>1555</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ba84be607a92aa900000f1/train/python>

<sup>1556</sup> <https://www.codewars.com/kata/55908aad6620c066bc00002a/train/python>

<sup>1557</sup> <https://www.codewars.com/kata/5390bac347d09b7da40006ff/train/python>

<sup>1558</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cebe1dc6fdc20c57000ac9/train/python>

<sup>1559</sup> <https://www.codewars.com/kata/5667e8f4e3f572a8f2000039/train/python>

<sup>1560</sup> <https://www.codewars.com/kata/554e4a2f232cdd87d9000038/train/python>

<sup>1561</sup> <https://www.codewars.com/kata/558fc85d8fd1938afb000014/train/python>

<sup>1562</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f2d1caf9c0f745c00037d/train/python>

<sup>1563</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f2b110f61eb01779000053/train/python>

<sup>1564</sup> <https://www.codewars.com/kata/5412509bd436bd33920011bc/train/python>

<sup>1565</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b42574ff091733d900002f/train/python>

<sup>1566</sup> <https://www.codewars.com/kata/551f37452ff852b7bd000139/train/python>

<sup>1567</sup> <https://www.codewars.com/kata/56606694ec01347ce800001b/train/python>

<sup>1568</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f8a9c06c018a0d6e000132/train/python>

<sup>1569</sup> <https://www.codewars.com/kata/5656b6906de340bd1b0000ac/train/python>

<sup>1570</sup> <https://www.codewars.com/kata/55fd2d567d94ac3bc9000064/train/python>

<sup>1571</sup> <https://www.codewars.com/kata/5502c9e7b3216ec63c0001aa/train/python>

<sup>1572</sup> <https://www.codewars.com/kata/56269eb78ad2e4ced1000013/train/python>

<sup>1573</sup> <https://www.codewars.com/kata/563b662a59afc2b5120000c6/train/python>

<sup>1574</sup> <https://www.codewars.com/kata/56541980fa08ab47a0000040/train/python>

<sup>1575</sup> <https://www.codewars.com/kata/578553c3a1b8d5c40300037c/train/python>

<sup>1576</sup> <https://www.codewars.com/kata/5648b12ce68d9daa6b000099/train/python>

31. Reverse words<sup>1577</sup>
32. Odd or Even?<sup>1578</sup>
33. The highest profit wins!<sup>1579</sup>
34. Sum of the first nth term of Series<sup>1580</sup>
35. Find the divisors!<sup>1581</sup>
36. Remove the minimum<sup>1582</sup>
37. Testing 1-2-3<sup>1583</sup>
38. Count the divisors of a number<sup>1584</sup>
39. Find the stray number<sup>1585</sup>
40. Sort Numbers<sup>1586</sup>
41. Breaking chocolate problem<sup>1587</sup>
42. Make a function that does arithmetic!<sup>1588</sup>
43. Count the Digit<sup>1589</sup>
44. Anagram Detection<sup>1590</sup>
45. Sum of a sequence<sup>1591</sup>
46. Sort array by string length<sup>1592</sup>
47. Money, Money, Money<sup>1593</sup>
48. Remove anchor from URL<sup>1594</sup>
49. Factorial<sup>1595</sup>
50. Don't give me five!<sup>1596</sup>
51. Find the capitals<sup>1597</sup>
52. Small enough? - Beginner<sup>1598</sup>

---

<sup>1577</sup> <https://www.codewars.com/kata/5259b20d6021e9e14c0010d4/train/python>

<sup>1578</sup> <https://www.codewars.com/kata/5949481f86420f59480000e7/train/python>

<sup>1579</sup> <https://www.codewars.com/kata/559590633066759614000063/train/python>

<sup>1580</sup> <https://www.codewars.com/kata/555eded1ad94b00403000071/train/python>

<sup>1581</sup> <https://www.codewars.com/kata/544aed4c4a30184e960010f4/train/python>

<sup>1582</sup> <https://www.codewars.com/kata/563cf89eb4747c5fb100001b/train/python>

<sup>1583</sup> <https://www.codewars.com/kata/54bf85e3d5b56c7a05000cf9/train/python>

<sup>1584</sup> <https://www.codewars.com/kata/542c0f198e077084c0000c2e/train/python>

<sup>1585</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f609022f4d534f05000024/train/python>

<sup>1586</sup> <https://www.codewars.com/kata/5174a4c0f2769dd8b1000003/train/python>

<sup>1587</sup> <https://www.codewars.com/kata/534ea96ebb17181947000ada/train/python>

<sup>1588</sup> <https://www.codewars.com/kata/583f158ea20cfcbeb400000a/train/python>

<sup>1589</sup> <https://www.codewars.com/kata/566fc12495810954b1000030/train/python>

<sup>1590</sup> <https://www.codewars.com/kata/529eef7a9194e0cbc1000255/train/python>

<sup>1591</sup> <https://www.codewars.com/kata/586f6741c66d18c22800010a/train/python>

<sup>1592</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ea5b0b75ae11d1e800006c/train/python>

<sup>1593</sup> <https://www.codewars.com/kata/563f037412e5ada593000114/train/python>

<sup>1594</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f2b4448cadf20ed0000386/train/python>

<sup>1595</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ff0d1f355cfcd20e60001fc/train/python>

<sup>1596</sup> <https://www.codewars.com/kata/5813d19765d81c592200001a/train/python>

<sup>1597</sup> <https://www.codewars.com/kata/539ee3b6757843632d00026b/train/python>

<sup>1598</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cc981a58da9e302a000214/train/python>

- 53. Leap Years<sup>1599</sup>
- 54. Summing a number's digits<sup>1600</sup>
- 55. Sum of angles<sup>1601</sup>
- 56. Find the middle element<sup>1602</sup>
- 57. Two Oldest Ages<sup>1603</sup>
- 58. Simple Fun #176: Reverse Letter<sup>1604</sup>
- 59. Round up to the next multiple of 5<sup>1605</sup>
- 60. Maximum Multiple<sup>1606</sup>
- 61. The Coupon Code<sup>1607</sup>
- 62. No oddities here<sup>1608</sup>
- 63. Alternate capitalization<sup>1609</sup>
- 64. Largest 5 digit number in a series<sup>1610</sup>
- 65. Fix string case<sup>1611</sup>
- 66. Triangular Treasure<sup>1612</sup>
- 67. Maximum Length Difference<sup>1613</sup>
- 68. Are the numbers in order?<sup>1614</sup>
- 69. Check the exam<sup>1615</sup>
- 70. Number of Decimal Digits<sup>1616</sup>
- 71. Flatten and sort an array<sup>1617</sup>
- 72. Two fighters, one winner.<sup>1618</sup>
- 73. Deodorant Evaporator<sup>1619</sup>
- 74. JavaScript Array Filter<sup>1620</sup>

<sup>1599</sup> <https://www.codewars.com/kata/526c73636867513f0005ca/train/python>

<sup>1600</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f3149496de55aded000410/train/python>

<sup>1601</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a03b3f6a1c9040084001765/train/python>

<sup>1602</sup> <https://www.codewars.com/kata/545a4c5a61aa4c6916000755/train/python>

<sup>1603</sup> <https://www.codewars.com/kata/511f11d355fe575d2c000001/train/python>

<sup>1604</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b8c94b7df3f116eb00005b/train/python>

<sup>1605</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d1d6d5955ec6365400006d/train/python>

<sup>1606</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aba780a6a176b029800041c/train/python>

<sup>1607</sup> <https://www.codewars.com/kata/539de388a540db7fec000642/train/python>

<sup>1608</sup> <https://www.codewars.com/kata/51fd6bc82bc150b28e0000ce/train/python>

<sup>1609</sup> <https://www.codewars.com/kata/59cfc000aebe2844d16000075/train/python>

<sup>1610</sup> <https://www.codewars.com/kata/51675d17e0c1bed195000001/train/python>

<sup>1611</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b180e9fedaa564a7000009a/train/python>

<sup>1612</sup> <https://www.codewars.com/kata/525e5a1cb735154b320002c8/train/python>

<sup>1613</sup> <https://www.codewars.com/kata/5663f5305102699bad000056/train/python>

<sup>1614</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b7f2f3f18876033f000307/train/python>

<sup>1615</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3dd29055519e23ec000074/train/python>

<sup>1616</sup> <https://www.codewars.com/kata/58fa273ca6d84c158e000052/train/python>

<sup>1617</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ee99a16c8df7b02d00045f/train/python>

<sup>1618</sup> <https://www.codewars.com/kata/577bd8d4ae2807c64b00045b/train/python>

<sup>1619</sup> <https://www.codewars.com/kata/5506b230a11c0aeab3000c1f/train/python>

<sup>1620</sup> <https://www.codewars.com/kata/514a6336889283a3d2000001/train/python>

75. Form The Minimum<sup>1621</sup>
76. Fizz Buzz<sup>1622</sup>
77. Factorial<sup>1623</sup>
78. Sum of Minimums!<sup>1624</sup>
79. Power of two<sup>1625</sup>
80. Predict your age!<sup>1626</sup>
81. Row Weights<sup>1627</sup>
82. Greet Me<sup>1628</sup>
83. Sum of numbers from 0 to N<sup>1629</sup>
84. Remove duplicate words<sup>1630</sup>
85. Sum of Cubes<sup>1631</sup>
86. Sorted? yes? no? how?<sup>1632</sup>
87. Find the vowels<sup>1633</sup>
88. Greatest common divisor<sup>1634</sup>
89. Sort the Gift Code<sup>1635</sup>
90. Love vs friendship<sup>1636</sup>
91. Bumps in the Road<sup>1637</sup>
92. Digits explosion<sup>1638</sup>
93. Functional Addition<sup>1639</sup>
94. Head, Tail, Init and Last<sup>1640</sup>
95. Alphabet war<sup>1641</sup>
96. Largest pair sum in array<sup>1642</sup>

---

<sup>1621</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac6932b2f317b96980000ca/train/python>

<sup>1622</sup> <https://www.codewars.com/kata/5300901726d12b80e8000498/train/python>

<sup>1623</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a049e253ba33ac5e000212/train/python>

<sup>1624</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d5ee4c35162d9001af7d699/train/python>

<sup>1625</sup> <https://www.codewars.com/kata/534d0a229345375d520006a0/train/python>

<sup>1626</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aff237c578a14752d0035ae/train/python>

<sup>1627</sup> <https://www.codewars.com/kata/5abd66a5ccfd1130b30000a9/train/python>

<sup>1628</sup> <https://www.codewars.com/kata/535474308bb336c9980006f2/train/python>

<sup>1629</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e9e4f516bc当地8d4f001763/train/python>

<sup>1630</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b39e3772ae7545f650000fc/train/python>

<sup>1631</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a8570b570190d313000037/train/python>

<sup>1632</sup> <https://www.codewars.com/kata/580a4734d6df748060000045/train/python>

<sup>1633</sup> <https://www.codewars.com/kata/5680781b6b7c2be860000036/train/python>

<sup>1634</sup> <https://www.codewars.com/kata/5500d54c2ebe0a8e8a0003fd/train/python>

<sup>1635</sup> <https://www.codewars.com/kata/52aeb2f3ad0e952f560005d3/train/python>

<sup>1636</sup> <https://www.codewars.com/kata/59706036f6e5d1e22d000016/train/python>

<sup>1637</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ed30dde7728215300005fa/train/python>

<sup>1638</sup> <https://www.codewars.com/kata/585b1faf08bae998000314/train/python>

<sup>1639</sup> <https://www.codewars.com/kata/538835ae443aae6e03000547/train/python>

<sup>1640</sup> <https://www.codewars.com/kata/54592a5052756d5c5d0009c3/train/python>

<sup>1641</sup> <https://www.codewars.com/kata/59377c53e66267c8f6000027/train/python>

<sup>1642</sup> <https://www.codewars.com/kata/556196a6091a7e7f58000018/train/python>

97. Build a square<sup>1643</sup>
98. Maximum Product<sup>1644</sup>
99. Even numbers in an array<sup>1645</sup>
100. Switcheroo<sup>1646</sup>
101. Filter the number<sup>1647</sup>
102. Sum of Triangular Numbers<sup>1648</sup>
103. My Language Skills<sup>1649</sup>
104. Simple beads count<sup>1650</sup>
105. Boiled Eggs<sup>1651</sup>
106. Sort arrays - 1<sup>1652</sup>
107. Unlucky Days<sup>1653</sup>
108. Minimize Sum Of Array (Array Series #1)<sup>1654</sup>
109. Speed Control<sup>1655</sup>
110. Odd-Even String Sort<sup>1656</sup>
111. Parts of a list<sup>1657</sup>
112. Maximum Triplet Sum (Array Series #7)<sup>1658</sup>
113. Higher-Order Functions Series - Count the number of JavaScript developers coming from Europe<sup>1659</sup>
114. Most digits<sup>1660</sup>
115. Over The Road<sup>1661</sup>
116. Currying functions: multiply all elements in an array<sup>1662</sup>
117. Palindrome chain length<sup>1663</sup>

<sup>1643</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a96d71dbe3b06c0200009c/train/python>

<sup>1644</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4138acf28b82aa43000117/train/python>

<sup>1645</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a431c0de1ce0ec33a00000c/train/python>

<sup>1646</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f759bb664021a30300007d/train/python>

<sup>1647</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b051fac50a3292a9000025/train/python>

<sup>1648</sup> <https://www.codewars.com/kata/580878d5d27b84b64c000b51/train/python>

<sup>1649</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b16490986b6d336c900007d/train/python>

<sup>1650</sup> <https://www.codewars.com/kata/58712dfa5c538b6fc7000569/train/python>

<sup>1651</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b5247074ea613a09000164/train/python>

<sup>1652</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f41b98e8f176e70d0002a8/train/python>

<sup>1653</sup> <https://www.codewars.com/kata/56eb0be52caf798c630013c0/train/python>

<sup>1654</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a523566b3bfa84c2e00010b/train/python>

<sup>1655</sup> <https://www.codewars.com/kata/56484848ba95170a8000004d/train/python>

<sup>1656</sup> <https://www.codewars.com/kata/580755730b5a77650500010c/train/python>

<sup>1657</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f3a1e899b386da78000732/train/python>

<sup>1658</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aa1bcda373c2eb596000112/train/python>

<sup>1659</sup> <https://www.codewars.com/kata/582746fa14b3892727000c4f/train/python>

<sup>1660</sup> <https://www.codewars.com/kata/58daa7617332e59593000006/train/python>

<sup>1661</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f0ed36164f2bc00283aed07/train/python>

<sup>1662</sup> <https://www.codewars.com/kata/586909e4c66d18dd1800009b/train/python>

<sup>1663</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f039017c7cd0e1a000a26/train/python>

118. Smallest value of an array<sup>1664</sup>
119. Simple remove duplicates<sup>1665</sup>
120. 16+18=214<sup>1666</sup>
121. Divide and Conquer<sup>1667</sup>
122. Ordered Count of Characters<sup>1668</sup>
123. Moves in squared strings (I)<sup>1669</sup>
124. Building Strings From a Hash<sup>1670</sup>
125. Convert an array of strings to array of numbers<sup>1671</sup>
126. Cats and shelves<sup>1672</sup>
127. Number Of Occurrences<sup>1673</sup>
128. Reverse a Number<sup>1674</sup>
129. Largest Square Inside A Circle<sup>1675</sup>
130. Perimeter sequence<sup>1676</sup>
131. Alphabet symmetry<sup>1677</sup>
132. Halving Sum<sup>1678</sup>
133. Flatten<sup>1679</sup>
134. Unpacking Arguments<sup>1680</sup>
135. A Rule of Divisibility by 7<sup>1681</sup>
136. Digitize<sup>1682</sup>
137. Sum even numbers<sup>1683</sup>
138. Basic Sequence Practice<sup>1684</sup>
139. Simple Fun #74: Growing Plant<sup>1685</sup>

<sup>1664</sup> <https://www.codewars.com/kata/544a54fd18b8e06d240005c0/train/python>

<sup>1665</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ba38ba180824a86850000f7/train/python>

<sup>1666</sup> <https://www.codewars.com/kata/5effa412233ac3002a9e471d/train/python>

<sup>1667</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eaec5608fed543d6000021/train/python>

<sup>1668</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a6633153ba33189e0000074/train/python>

<sup>1669</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dbe0e313c2f63be4000b25/train/python>

<sup>1670</sup> <https://www.codewars.com/kata/51c7d8268a35b6b8b40002f2/train/python>

<sup>1671</sup> <https://www.codewars.com/kata/5783d8f3202c0e486c001d23/train/python>

<sup>1672</sup> <https://www.codewars.com/kata/62c93765cef6f10030dfa92b/train/python>

<sup>1673</sup> <https://www.codewars.com/kata/52829c5fe08baf7edc00122b/train/python>

<sup>1674</sup> <https://www.codewars.com/kata/555bfd6f9f9f52680f0000c5/train/python>

<sup>1675</sup> <https://www.codewars.com/kata/5887a6fe0cfe64850800161c/train/python>

<sup>1676</sup> <https://www.codewars.com/kata/589519d1f0902e01af000054/train/python>

<sup>1677</sup> <https://www.codewars.com/kata/59d9ff9f7905dfeed50000b0/train/python>

<sup>1678</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a58d46cf56cb4e8600009d/train/python>

<sup>1679</sup> <https://www.codewars.com/kata/5250a89b1625e5decd000413/train/python>

<sup>1680</sup> <https://www.codewars.com/kata/540de1f0716ab384b4000828/train/python>

<sup>1681</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e6f5c58f7817808e00002e/train/python>

<sup>1682</sup> <https://www.codewars.com/kata/5417423f9e2e6c2f040002ae/train/python>

<sup>1683</sup> <https://www.codewars.com/kata/586beb5ba44cfc44ed0006c3/train/python>

<sup>1684</sup> <https://www.codewars.com/kata/5436f26c4e3d6c40e5000282/train/python>

<sup>1685</sup> <https://www.codewars.com/kata/58941fec8afa3618c9000184/train/python>

- 140. Area of a Circle<sup>1686</sup>
- 141. Going to the cinema<sup>1687</sup>
- 142. max diff - easy<sup>1688</sup>
- 143. Find the nth Digit of a Number<sup>1689</sup>
- 144. Largest Elements<sup>1690</sup>
- 145. All unique<sup>1691</sup>
- 146. Sum of all arguments<sup>1692</sup>
- 147. Coding Meetup #2 - Higher-Order Functions Series - Greet developers<sup>1693</sup>
- 148. V A P O R C O D E<sup>1694</sup>
- 149. Alphabetical Addition<sup>1695</sup>
- 150. shorter concat [reverse longer]<sup>1696</sup>
- 151. Refactored Greeting<sup>1697</sup>
- 152. Char Code Calculation<sup>1698</sup>
- 153. Substituting Variables Into Strings: Padded Numbers<sup>1699</sup>
- 154. Nth Smallest Element (Array Series #4)<sup>1700</sup>
- 155. Nickname Generator<sup>1701</sup>
- 156. Incrementer<sup>1702</sup>
- 157. Strong Number (Special Numbers Series #2)<sup>1703</sup>
- 158. Building blocks<sup>1704</sup>
- 159. Simple string characters<sup>1705</sup>
- 160. Find Count of Most Frequent Item in an Array<sup>1706</sup>
- 161. Alternate case<sup>1707</sup>

<sup>1686</sup> <https://www.codewars.com/kata/537baa6f8f4b300b5900106c/train/python>

<sup>1687</sup> <https://www.codewars.com/kata/562f91ff6a8b77dfe900006e/train/python>

<sup>1688</sup> <https://www.codewars.com/kata/588a3c3ef0fbcc9c8e1000095/train/python>

<sup>1689</sup> <https://www.codewars.com/kata/577b9960df78c19bca00007e/train/python>

<sup>1690</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d32bea2f2a21f666000256/train/python>

<sup>1691</sup> <https://www.codewars.com/kata/553e8b195b853c6db4000048/train/python>

<sup>1692</sup> <https://www.codewars.com/kata/540c33513b6532cd58000259/train/python>

<sup>1693</sup> <https://www.codewars.com/kata/58279e13c983ca4a2a00002a/train/python>

<sup>1694</sup> <https://www.codewars.com/kata/5966eeb31b229e44eb00007a/train/python>

<sup>1695</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d50e3914861a500121e1958/train/python>

<sup>1696</sup> <https://www.codewars.com/kata/54557d61126a00423b000a45/train/python>

<sup>1697</sup> <https://www.codewars.com/kata/5121303128ef4b495f000001/train/python>

<sup>1698</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f75cc397d62fc93d000059/train/python>

<sup>1699</sup> <https://www.codewars.com/kata/51c89385ee245d7ddf000001/train/python>

<sup>1700</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a512f6a80eba857280000fc/train/python>

<sup>1701</sup> <https://www.codewars.com/kata/593b1909e68ff627c9000186/train/python>

<sup>1702</sup> <https://www.codewars.com/kata/590e03aef55cab099a0002e8/train/python>

<sup>1703</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4d303f880385399b000001/train/python>

<sup>1704</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b75fcf67e558d3750000a3/train/python>

<sup>1705</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a29a0898f27f2d9c9000058/train/python>

<sup>1706</sup> <https://www.codewars.com/kata/56582133c932d8239900002e/train/python>

<sup>1707</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a62154cf1fa5b25200031e/train/python>

- 162. Coloured Triangles<sup>1708</sup>
- 163. Balanced Number (Special Numbers Series #1 )<sup>1709</sup>
- 164. Vowel one<sup>1710</sup>
- 165. Automorphic Number (Special Numbers Series #6)<sup>1711</sup>
- 166. Drying Potatoes<sup>1712</sup>
- 167. Return the Missing Element<sup>1713</sup>
- 168. Averages of numbers<sup>1714</sup>
- 169. Remove All The Marked Elements of a List<sup>1715</sup>
- 170. Spacify<sup>1716</sup>
- 171. Complete The Pattern #1<sup>1717</sup>
- 172. Sum of array singles<sup>1718</sup>
- 173. Simple consecutive pairs<sup>1719</sup>
- 174. esreveR<sup>1720</sup>
- 175. Tidy Number (Special Numbers Series #9)<sup>1721</sup>
- 176. Sort Out The Men From Boys<sup>1722</sup>
- 177. Coding Meetup #3 - Higher-Order Functions Series - Is Ruby coming?<sup>1723</sup>
- 178. Sum of Odd Cubed Numbers<sup>1724</sup>
- 179. Who is the killer?<sup>1725</sup>
- 180. FIXME: Get Full Name<sup>1726</sup>
- 181. Last Survivor<sup>1727</sup>
- 182. All Inclusive?<sup>1728</sup>
- 183. Basic Calculator<sup>1729</sup>

<sup>1708</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a25ac6ac5e284cfbe000111/train/python>

<sup>1709</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4e3782880385ba68000018/train/python>

<sup>1710</sup> <https://www.codewars.com/kata/580751a40b5a777a200000a1/train/python>

<sup>1711</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a58d889880385c2f40000aa/train/python>

<sup>1712</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ce8725c835848ad6000007/train/python>

<sup>1713</sup> <https://www.codewars.com/kata/5299413901337c637e000004/train/python>

<sup>1714</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d2807295497e652b000139/train/python>

<sup>1715</sup> <https://www.codewars.com/kata/563089b9b7be03472d00002b/train/python>

<sup>1716</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f8ee485cae443c4d000127/train/python>

<sup>1717</sup> <https://www.codewars.com/kata/5572f7c346eb58ae9c000047/train/python>

<sup>1718</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f11118a5e129e591000134/train/python>

<sup>1719</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3e1319b6486ac96f000049/train/python>

<sup>1720</sup> <https://www.codewars.com/kata/5413759479ba273f8100003d/train/python>

<sup>1721</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a87449ab1710171300000fd/train/python>

<sup>1722</sup> <https://www.codewars.com/kata/5af15a37de4c7f223e00012d/train/python>

<sup>1723</sup> <https://www.codewars.com/kata/5827acd5f524dd029d0005a4/train/python>

<sup>1724</sup> <https://www.codewars.com/kata/580dda86c40fa6c45f00028a/train/python>

<sup>1725</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f709c8fb0d88300292a7a9d/train/python>

<sup>1726</sup> <https://www.codewars.com/kata/597c684822bc9388f600010f/train/python>

<sup>1727</sup> <https://www.codewars.com/kata/609eee71109f860006c377d1/train/python>

<sup>1728</sup> <https://www.codewars.com/kata/5700c9acc1555755be00027e/train/python>

<sup>1729</sup> <https://www.codewars.com/kata/5296455e4fe0cdf2e000059f/train/python>

- 
184. How many arguments<sup>1730</sup>
185. Product Of Maximums Of Array (Array Series #2)<sup>1731</sup>
186. getNames()<sup>1732</sup>
187. Debug Sum of Digits of a Number<sup>1733</sup>
188. Rotate for a Max<sup>1734</sup>
189. Folding your way to the moon<sup>1735</sup>
190. Sum of integers in string<sup>1736</sup>
191. Simple Fun #152: Invite More Women?<sup>1737</sup>
192. Caffeine Script<sup>1738</sup>
193. Disarium Number (Special Numbers Series #3)<sup>1739</sup>
194. Coding Meetup #4 - Higher-Order Functions Series - Find the first Python developer<sup>1740</sup>
195. Collatz Conjecture Length<sup>1741</sup>
196. Lost number in number sequence<sup>1742</sup>
197. Sort by Last Char<sup>1743</sup>
198. Looking for a benefactor<sup>1744</sup>
199. Find The Duplicated Number in a Consecutive Unsorted List<sup>1745</sup>
200. Regexp Basics - is it a vowel?<sup>1746</sup>
201. Longest vowel chain<sup>1747</sup>
202. Colour Association<sup>1748</sup>
203. Squares sequence<sup>1749</sup>
204. Special Number (Special Numbers Series #5)<sup>1750</sup>
205. Elapsed Seconds<sup>1751</sup>

---

<sup>1730</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c44b0b200ce187106452139/train/python>

<sup>1731</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a63948acadebff56f000018/train/python>

<sup>1732</sup> <https://www.codewars.com/kata/514a677421607afc99000002/train/python>

<sup>1733</sup> <https://www.codewars.com/kata/563d59dd8e47a5ed220000ba/train/python>

<sup>1734</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a4872cbb65f3a610000026/train/python>

<sup>1735</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f0ba42e89aa6158400000e/train/python>

<sup>1736</sup> <https://www.codewars.com/kata/598f76a44f613e0e0b000026/train/python>

<sup>1737</sup> <https://www.codewars.com/kata/58acf4ae0201e1708000075/train/python>

<sup>1738</sup> <https://www.codewars.com/kata/5434283682b0fdb0420000e6/train/python>

<sup>1739</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a53a17bfd56cb9c14000003/train/python>

<sup>1740</sup> <https://www.codewars.com/kata/5827bc50f524dd029d0005f2/train/python>

<sup>1741</sup> <https://www.codewars.com/kata/54fb963d3fe32351f2000102/train/python>

<sup>1742</sup> <https://www.codewars.com/kata/595aa94353e43a8746000120/train/python>

<sup>1743</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eba158e8ca2c8aba0002a0/train/python>

<sup>1744</sup> <https://www.codewars.com/kata/569b5cec755dd3534d00000f/train/python>

<sup>1745</sup> <https://www.codewars.com/kata/558dd9a1b3f79dc88e000001/train/python>

<sup>1746</sup> <https://www.codewars.com/kata/567bed99ee3451292c000025/train/python>

<sup>1747</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c5f4e9d751df43cf000035/train/python>

<sup>1748</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d6b7e43e8186c228000637/train/python>

<sup>1749</sup> <https://www.codewars.com/kata/5546180ca783b6d2d5000062/train/python>

<sup>1750</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a55f04be6be383a50000187/train/python>

<sup>1751</sup> <https://www.codewars.com/kata/517b25a48557c200b800000c/train/python>

206. Return the first M multiples of N<sup>1752</sup>
207. Indexed capitalization<sup>1753</sup>
208. Array element parity<sup>1754</sup>
209. Make them bark!<sup>1755</sup>
210. Combine objects<sup>1756</sup>
211. Cat and Mouse - Easy Version<sup>1757</sup>
212. Product Array (Array Series #5)<sup>1758</sup>
213. Heron's formula<sup>1759</sup>
214. Insert dashes<sup>1760</sup>
215. How many are smaller than me?<sup>1761</sup>
216. Convert a linked list to a string<sup>1762</sup>
217. Find the missing element between two arrays<sup>1763</sup>
218. Javascript filter - 1<sup>1764</sup>
219. Get decimal part of the given number<sup>1765</sup>
220. The wheat/rice and chessboard problem<sup>1766</sup>
221. Last<sup>1767</sup>
222. The old switcheroo<sup>1768</sup>
223. Jumping Number (Special Numbers Series #4)<sup>1769</sup>
224. Running out of space<sup>1770</sup>
225. Regexp Basics - is it a letter?<sup>1771</sup>
226. Count consonants<sup>1772</sup>
227. Coding Meetup #6 - Higher-Order Functions Series - Can they code in the same language?<sup>1773</sup>

<sup>1752</sup> <https://www.codewars.com/kata/593c9175933500f33400003e/train/python>

<sup>1753</sup> <https://www.codewars.com/kata/59fcf09a86a6fdf6df0000f1/train/python>

<sup>1754</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a092d9e46d843b9db000064/train/python>

<sup>1755</sup> <https://www.codewars.com/kata/5535572c1de94ba2db0000f6/train/python>

<sup>1756</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bd9e4b0d0b64eaf5000819/train/python>

<sup>1757</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ee24e17b45eff6d6000164/train/python>

<sup>1758</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a905c2157c562994900009d/train/python>

<sup>1759</sup> <https://www.codewars.com/kata/57aa218e72292d98d500240f/train/python>

<sup>1760</sup> <https://www.codewars.com/kata/55960bbb182094bc4800007b/train/python>

<sup>1761</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a1c074f87bc2201200002e/train/python>

<sup>1762</sup> <https://www.codewars.com/kata/582c297e56373f0426000098/train/python>

<sup>1763</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5915b8d39ec5aa18000030/train/python>

<sup>1764</sup> <https://www.codewars.com/kata/525d9b1a037b7a9da7000905/train/python>

<sup>1765</sup> <https://www.codewars.com/kata/586e4c61aa0428f04e000069/train/python>

<sup>1766</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b0d67c1cb35dfa10b0022c7/train/python>

<sup>1767</sup> <https://www.codewars.com/kata/541629460b198da04e000bb9/train/python>

<sup>1768</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d410c492e6ed767000004f/train/python>

<sup>1769</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a54e796b3bfa8932c0000ed/train/python>

<sup>1770</sup> <https://www.codewars.com/kata/56576f82ab83ee8268000059/train/python>

<sup>1771</sup> <https://www.codewars.com/kata/567de72e8b3621b3c300000b/train/python>

<sup>1772</sup> <https://www.codewars.com/kata/564e7fc20f0b53eb02000106/train/python>

<sup>1773</sup> <https://www.codewars.com/kata/58287977ef8d4451f90001a0/train/python>

- 228. The Office I - Outed<sup>1774</sup>
- 229. ToLeetSpeak<sup>1775</sup>
- 230. Basic JS - Calculating averages<sup>1776</sup>
- 231. Split The Bill<sup>1777</sup>
- 232. Making Copies<sup>1778</sup>
- 233. Array Leaders (Array Series #3)<sup>1779</sup>
- 234. Find the Capitals<sup>1780</sup>
- 235. Return substring instance count<sup>1781</sup>
- 236. Is n divisible by (...)?<sup>1782</sup>
- 237. Complete The Pattern #2<sup>1783</sup>
- 238. Coding Meetup #5 - Higher-Order Functions Series - Prepare the count of languages<sup>1784</sup>
- 239. Changing letters<sup>1785</sup>
- 240. Word values<sup>1786</sup>
- 241. Nth power rules them all!<sup>1787</sup>
- 242. Easy mathematical callback<sup>1788</sup>
- 243. Between Extremes<sup>1789</sup>
- 244. Remove consecutive duplicate words<sup>1790</sup>
- 245. Arithmetic Sequence!<sup>1791</sup>
- 246. Split In Parts<sup>1792</sup>
- 247. Birthday I - Cake<sup>1793</sup>
- 248. Discover The Original Price<sup>1794</sup>
- 249. Count all the sheep on farm in the heights of New Zealand<sup>1795</sup>

<sup>1774</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ecf6efc7fe13eb070000e1/train/python>

<sup>1775</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c1ab3949324c321600013f/train/python>

<sup>1776</sup> <https://www.codewars.com/kata/529f32794a6db5d32a00071f/train/python>

<sup>1777</sup> <https://www.codewars.com/kata/5641275f07335295f10000d0/train/python>

<sup>1778</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d2697b7152a5e13d000b82/train/python>

<sup>1779</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a651865fd56cb55760000e0/train/python>

<sup>1780</sup> <https://www.codewars.com/kata/53573877d5493b4d6e000050c/train/python>

<sup>1781</sup> <https://www.codewars.com/kata/5168b125faced29f66000005/train/python>

<sup>1782</sup> <https://www.codewars.com/kata/558ee8415872565824000007/train/python>

<sup>1783</sup> <https://www.codewars.com/kata/55733d3ef7c43f8b0700007c/train/python>

<sup>1784</sup> <https://www.codewars.com/kata/5828713ed04efde70e000346/train/python>

<sup>1785</sup> <https://www.codewars.com/kata/5831c204a31721e2ae000294/train/python>

<sup>1786</sup> <https://www.codewars.com/kata/598d91785d4ce3ec4f000018/train/python>

<sup>1787</sup> <https://www.codewars.com/kata/58aed2cafab8fac1d000e20/train/python>

<sup>1788</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b7c8d2cd7f51a839000ebf/train/python>

<sup>1789</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d19b2ac05aed1a20000430/train/python>

<sup>1790</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b39e91ee7a2c103300018b3/train/python>

<sup>1791</sup> <https://www.codewars.com/kata/540f8a19a7d43d24ac001018/train/python>

<sup>1792</sup> <https://www.codewars.com/kata/5650ab06d11d675371000003/train/python>

<sup>1793</sup> <https://www.codewars.com/kata/5805ed25c2799821cb000005/train/python>

<sup>1794</sup> <https://www.codewars.com/kata/552564a82142d701f5001228/train/python>

<sup>1795</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e0f0bf92d04ccf0a000010/train/python>

- 250. Easy wallpaper<sup>1796</sup>
- 251. Return the closest number multiple of  $10^{1797}$
- 252. Person Class Bug<sup>1798</sup>
- 253. By 3, or not by 3? That is the question . . .<sup>1799</sup>
- 254. Chain me<sup>1800</sup>
- 255. Digital cypher<sup>1801</sup>
- 256. Help the Fruit Guy<sup>1802</sup>
- 257. Numbers in strings<sup>1803</sup>
- 258. Maximum Gap (Array Series #4)<sup>1804</sup>
- 259. String Reordering<sup>1805</sup>
- 260. Vampire Numbers<sup>1806</sup>
- 261. Spoonerize Me<sup>1807</sup>
- 262. Elevator Distance<sup>1808</sup>
- 263. Average Scores<sup>1809</sup>
- 264. Length and two values.<sup>1810</sup>
- 265. All Star Code Challenge #22<sup>1811</sup>
- 266. Unique string characters<sup>1812</sup>
- 267. Valid Parentheses<sup>1813</sup>
- 268. Reverse list<sup>1814</sup>
- 269. Numbers to Letters<sup>1815</sup>
- 270. Valid Spacing<sup>1816</sup>
- 271. Return a string's even characters.<sup>1817</sup>

<sup>1796</sup> <https://www.codewars.com/kata/567501aec64b81e252000003/train/python>

<sup>1797</sup> <https://www.codewars.com/kata/58249d08b81f70a2fc0001a4/train/python>

<sup>1798</sup> <https://www.codewars.com/kata/513f887e484edf3eb3000001/train/python>

<sup>1799</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f7fc109fe86d705000043/train/python>

<sup>1800</sup> <https://www.codewars.com/kata/54fb853b2c8785dd5e000957/train/python>

<sup>1801</sup> <https://www.codewars.com/kata/592e830e043b99888600002d/train/python>

<sup>1802</sup> <https://www.codewars.com/kata/557af4c6169ac832300000ba/train/python>

<sup>1803</sup> <https://www.codewars.com/kata/59dd2c38f703c4ae5e000014/train/python>

<sup>1804</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a7893ef0025e9eb50000013/train/python>

<sup>1805</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b047875de4c7f9af800011b/train/python>

<sup>1806</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d418bd099d650fa000032d/train/python>

<sup>1807</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b8903933dbe5831e000c76/train/python>

<sup>1808</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f061773e532d0c87000d16/train/python>

<sup>1809</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b68bc7b69bfc8209000307/train/python>

<sup>1810</sup> <https://www.codewars.com/kata/62a611067274990047f431a8/train/python>

<sup>1811</sup> <https://www.codewars.com/kata/5865cff66b5699883f0001aa/train/python>

<sup>1812</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a262cfb8f27f217f700000b/train/python>

<sup>1813</sup> <https://www.codewars.com/kata/6411b91a5e71b915d237332d/train/python>

<sup>1814</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a04da9e298a7ee43000111/train/python>

<sup>1815</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ebaa8f7b45ef590c00000c/train/python>

<sup>1816</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f77d62851f6bc0033616bd8/train/python>

<sup>1817</sup> <https://www.codewars.com/kata/566044325f8fddc1c000002c/train/python>

- 
272. Selective fear of numbers<sup>1818</sup>
273. Responsible Drinking<sup>1819</sup>
274. Formatting decimal places #1<sup>1820</sup>
275. Monotone travel<sup>1821</sup>
276. Area of an arrow<sup>1822</sup>
277. Fibonacci<sup>1823</sup>
278. Evens and Odds<sup>1824</sup>
279. Simple Fun #2: Circle of Numbers<sup>1825</sup>
280. Absent vowel<sup>1826</sup>
281. Drone Fly-By<sup>1827</sup>
282. Compare Strings by Sum of Chars<sup>1828</sup>
283. Sum a list but ignore any duplicates<sup>1829</sup>
284. ATM<sup>1830</sup>
285. Find Screen Size<sup>1831</sup>
286. See You Next Happy Year<sup>1832</sup>
287. Two numbers are positive<sup>1833</sup>
288. Holiday III - Fire on the boat<sup>1834</sup>
289. Extra Perfect Numbers (Special Numbers Series #7)<sup>1835</sup>
290. Bingo ( Or Not )<sup>1836</sup>
291. Bubblesort Once<sup>1837</sup>
292. Return String of First Characters<sup>1838</sup>
293. Computer problem series #1: Fill the Hard Disk Drive<sup>1839</sup>

<sup>1818</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b1fd84a24ad00b32000075/train/python>

<sup>1819</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aee86c5783bb432cd000018/train/python>

<sup>1820</sup> <https://www.codewars.com/kata/5641c3f809bf31f008000042/train/python>

<sup>1821</sup> <https://www.codewars.com/kata/54466996990c921f90000d61/train/python>

<sup>1822</sup> <https://www.codewars.com/kata/589478160c0f8a40870000bc/train/python>

<sup>1823</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a1d5ef7cb1f3db590002af/train/python>

<sup>1824</sup> <https://www.codewars.com/kata/583ade15666df5a64e000058/train/python>

<sup>1825</sup> <https://www.codewars.com/kata/58841cb52a077503c4000015/train/python>

<sup>1826</sup> <https://www.codewars.com/kata/56414fdc6488ee99db00002c/train/python>

<sup>1827</sup> <https://www.codewars.com/kata/58356a94f8358058f30004b5/train/python>

<sup>1828</sup> <https://www.codewars.com/kata/576bb3c4b1abc497ec000065/train/python>

<sup>1829</sup> <https://www.codewars.com/kata/5993fb6c4f5d9f770c0000f2/train/python>

<sup>1830</sup> <https://www.codewars.com/kata/5635e7cb49adc7b54500001c/train/python>

<sup>1831</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bbd279c8f8bbd5ee500000f/train/python>

<sup>1832</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae7e3f068e6445bc8000046/train/python>

<sup>1833</sup> <https://www.codewars.com/kata/602db3215c22df000e8544f0/train/python>

<sup>1834</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e8fba2f11c647abc000944/train/python>

<sup>1835</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a662a02e626c54e87000123/train/python>

<sup>1836</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a1ee4dfffe75f0fc000145/train/python>

<sup>1837</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b97b776ffcea598a0006f2/train/python>

<sup>1838</sup> <https://www.codewars.com/kata/5639bdcef2f9b06ce800005b/train/python>

<sup>1839</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d49c93d089c6e000ff8428c/train/python>

294. The Office IV - Find a Meeting Room<sup>1840</sup>

295. Milk and Cookies for Santa<sup>1841</sup>

296. Nice Array<sup>1842</sup>

297. The fusc function -- Part 1<sup>1843</sup>

298. makeBackronym<sup>1844</sup>

299. Search for letters<sup>1845</sup>

300. Evens times last<sup>1846</sup>

301. Letterbox Paint-Squad<sup>1847</sup>

302. Partial Word Searching<sup>1848</sup>

303. Dot Calculator<sup>1849</sup>

304. Previous multiple of three<sup>1850</sup>

305. Float Precision<sup>1851</sup>

306. Say hello!<sup>1852</sup>

307. First-Class Function Factory<sup>1853</sup>

308. Basic Math (Add or Subtract)<sup>1854</sup>

309. Minimum Steps (Array Series #6)<sup>1855</sup>

310. Filter Long Words<sup>1856</sup>

311. Simple Fun #37: House Numbers Sum<sup>1857</sup>

312. Find min and max<sup>1858</sup>

313. Trimming a string<sup>1859</sup>

314. Powers of i<sup>1860</sup>

315. Covfefe<sup>1861</sup>

<sup>1840</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f604a21bd4fe771b00009c/train/python>

<sup>1841</sup> <https://www.codewars.com/kata/52af7bf41f5a1291a6000025/train/python>

<sup>1842</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b844528bc7735560000a0/train/python>

<sup>1843</sup> <https://www.codewars.com/kata/570409d3d80ec699af001bf9/train/python>

<sup>1844</sup> <https://www.codewars.com/kata/55805ab490c73741b7000064/train/python>

<sup>1845</sup> <https://www.codewars.com/kata/52dbae61ca039685460001ae/train/python>

<sup>1846</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a1a9e5032b8b98477000004/train/python>

<sup>1847</sup> <https://www.codewars.com/kata/597d75744f4190857a00008d/train/python>

<sup>1848</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b81566cd7f51408300022d/train/python>

<sup>1849</sup> <https://www.codewars.com/kata/6071ef9cbe6ec400228d9531/train/python>

<sup>1850</sup> <https://www.codewars.com/kata/61123a6f2446320021db987d/train/python>

<sup>1851</sup> <https://www.codewars.com/kata/5143d157ceb46d6a61000001/train/python>

<sup>1852</sup> <https://www.codewars.com/kata/55955a48a4e9c1a77500005a/train/python>

<sup>1853</sup> <https://www.codewars.com/kata/563f879ecbb8fcab31000041/train/python>

<sup>1854</sup> <https://www.codewars.com/kata/5809b62808ad92e31b000031/train/python>

<sup>1855</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a91a7c5fd8c061367000002/train/python>

<sup>1856</sup> <https://www.codewars.com/kata/5697fb83f41965761f000052/train/python>

<sup>1857</sup> <https://www.codewars.com/kata/58880c6e79a0a3e459000004/train/python>

<sup>1858</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a1ae8c7cb1f31e4e000130/train/python>

<sup>1859</sup> <https://www.codewars.com/kata/563fb342f47611dae800003c/train/python>

<sup>1860</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a97387e5ee396e70a00016d/train/python>

<sup>1861</sup> <https://www.codewars.com/kata/592fd8f752ee71ac7e00008a/train/python>

- 
316. Band name generator<sup>1862</sup>
317. Reverse the bits in an integer<sup>1863</sup>
318. Which color is the brightest?<sup>1864</sup>
319. SevenAte9<sup>1865</sup>
320. Even or Odd - Which is Greater?<sup>1866</sup>
321. The Office II - Boredom Score<sup>1867</sup>
322. Filter unused digits<sup>1868</sup>
323. Especially Joyful Numbers<sup>1869</sup>
324. Thinking & Testing: A and B?<sup>1870</sup>
325. String Merge!<sup>1871</sup>
326. Credit card issuer checking<sup>1872</sup>
327. Pluck<sup>1873</sup>
328. Linked Lists - Push & BuildOneTwoThree<sup>1874</sup>
329. Help Suzuki rake his garden!<sup>1875</sup>
330. Arithmetic progression<sup>1876</sup>
331. How many consecutive numbers are needed?<sup>1877</sup>
332. Find the Missing Number<sup>1878</sup>
333. Number-Star ladder<sup>1879</sup>
334. Check for prime numbers<sup>1880</sup>
335. Thinkful - String Drills: Quotable<sup>1881</sup>
336. Coding Meetup #11 - Higher-Order Functions Series - Find the average age<sup>1882</sup>
337. Plus - minus - plus - plus - ... - Count<sup>1883</sup>

<sup>1862</sup> <https://www.codewars.com/kata/59727ff285281a44e3000011/train/python>

<sup>1863</sup> <https://www.codewars.com/kata/5959ec605595565f5c00002b/train/python>

<sup>1864</sup> <https://www.codewars.com/kata/62eb800ba29959001c07dfee/train/python>

<sup>1865</sup> <https://www.codewars.com/kata/559f44187fa851efad000087/train/python>

<sup>1866</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f7b8271e3d9283300000b4/train/python>

<sup>1867</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ed4cef7b45ef8774000014/train/python>

<sup>1868</sup> <https://www.codewars.com/kata/55de6173a8fbe814ee000061/train/python>

<sup>1869</sup> <https://www.codewars.com/kata/570523c146edc287a50014b1/train/python>

<sup>1870</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d904db9963e9cf5000037d/train/python>

<sup>1871</sup> <https://www.codewars.com/kata/597bb84522bc93b71e00007e/train/python>

<sup>1872</sup> <https://www.codewars.com/kata/5701e43f86306a615c001868/train/python>

<sup>1873</sup> <https://www.codewars.com/kata/530017aac7c0f49926000084/train/python>

<sup>1874</sup> <https://www.codewars.com/kata/55be95786abade3c71000079/train/python>

<sup>1875</sup> <https://www.codewars.com/kata/571c1e847beb0a8f8900153d/train/python>

<sup>1876</sup> <https://www.codewars.com/kata/55caf1fd8063ddfa8e000018/train/python>

<sup>1877</sup> <https://www.codewars.com/kata/559cc2d2b802a5c94700000c/train/python>

<sup>1878</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f5e7bd60d0a0cf900032d/train/python>

<sup>1879</sup> <https://www.codewars.com/kata/5631213916d70a0979000066/train/python>

<sup>1880</sup> <https://www.codewars.com/kata/53daa9e5af55c184db00025f/train/python>

<sup>1881</sup> <https://www.codewars.com/kata/5859c82bd41fc6207900007a/train/python>

<sup>1882</sup> <https://www.codewars.com/kata/582ba36cc1901399a70005fc/train/python>

<sup>1883</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bbb8887484fcd36fb0020ca/train/python>

- 338. Scaling Squared Strings<sup>1884</sup>
- 339. Consecutive items<sup>1885</sup>
- 340. Coding Meetup #12 - Higher-Order Functions Series - Find GitHub admins<sup>1886</sup>
- 341. Interactive Dictionary<sup>1887</sup>
- 342. Candy problem<sup>1888</sup>
- 343. Character Counter<sup>1889</sup>
- 344. Interview Question (easy)<sup>1890</sup>
- 345. Linked Lists - Get Nth Node<sup>1891</sup>
- 346. Counting in the Amazon<sup>1892</sup>
- 347. Determine if the poker hand is flush<sup>1893</sup>
- 348. Ninja vs Samurai: Strike<sup>1894</sup>
- 349. Return a sorted list of objects<sup>1895</sup>
- 350. Arithmetic List!<sup>1896</sup>
- 351. Sorting Dictionaries<sup>1897</sup>
- 352. LinkedList -> Array<sup>1898</sup>
- 353. For the sake of argument<sup>1899</sup>
- 354. last digits of a number<sup>1900</sup>
- 355. Password maker<sup>1901</sup>
- 356. Correct the time-string<sup>1902</sup>
- 357. Stanton measure<sup>1903</sup>
- 358. Dictionary from two lists<sup>1904</sup>
- 359. Find the index of the second occurrence of a letter in a string<sup>1905</sup>

<sup>1884</sup> <https://www.codewars.com/kata/56ed20a2c4e5d69155000301/train/python>

<sup>1885</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f6d533e1475f30001e47514/train/python>

<sup>1886</sup> <https://www.codewars.com/kata/582dace555a1f4d859000058/train/python>

<sup>1887</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a93f93bb9944516d0000c1/train/python>

<sup>1888</sup> <https://www.codewars.com/kata/55466644b5d240d1d70000ba/train/python>

<sup>1889</sup> <https://www.codewars.com/kata/56786a687e9a88d1cf00005d/train/python>

<sup>1890</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b358a1e228d316283001892/train/python>

<sup>1891</sup> <https://www.codewars.com/kata/55befc42bfe4d13ab1000007/train/python>

<sup>1892</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b95c76e08bd5eef100001e/train/python>

<sup>1893</sup> <https://www.codewars.com/kata/5acbc3b3481ebb23a400007d/train/python>

<sup>1894</sup> <https://www.codewars.com/kata/517b0f33cd023d848d000001/train/python>

<sup>1895</sup> <https://www.codewars.com/kata/52705ed65de62b733f000064/train/python>

<sup>1896</sup> <https://www.codewars.com/kata/541da001259d9ca85d000688/train/python>

<sup>1897</sup> <https://www.codewars.com/kata/53da6a7e112bd15cbc000012/train/python>

<sup>1898</sup> <https://www.codewars.com/kata/557dd2a061f099504a000088/train/python>

<sup>1899</sup> <https://www.codewars.com/kata/5258b272e6925db09900386a/train/python>

<sup>1900</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cd5ba1ce4471a00256930c0/train/python>

<sup>1901</sup> <https://www.codewars.com/kata/5637b03c6be7e01d99000046/train/python>

<sup>1902</sup> <https://www.codewars.com/kata/57873ab5e55533a2890000c7/train/python>

<sup>1903</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a1cdde9f922b83ee00003b/train/python>

<sup>1904</sup> <https://www.codewars.com/kata/5533c2a50c4fea6832000101/train/python>

<sup>1905</sup> <https://www.codewars.com/kata/63f96036b15a210058300ca9/train/python>

- 360. Difference Of Squares<sup>1906</sup>
- 361. Convert Hash To An Array<sup>1907</sup>
- 362. Help Bob count letters and digits.<sup>1908</sup>
- 363. How Green Is My Valley?<sup>1909</sup>
- 364. Naughty or Nice?<sup>1910</sup>
- 365. Simple string reversal<sup>1911</sup>
- 366. Numbers with this digit inside<sup>1912</sup>
- 367. Find sum of top-left to bottom-right diagonals<sup>1913</sup>
- 368. Who's Online?<sup>1914</sup>
- 369. Coding Meetup #14 - Higher-Order Functions Series - Order the food<sup>1915</sup>
- 370. Find all occurrences of an element in an array<sup>1916</sup>
- 371. Sort Santa's Reindeer<sup>1917</sup>
- 372. Find Duplicates<sup>1918</sup>
- 373. Pandemia<sup>1919</sup>
- 374. Waiting room<sup>1920</sup>
- 375. Find Your Villain Name<sup>1921</sup>
- 376. Consecutive letters<sup>1922</sup>
- 377. Substring fun<sup>1923</sup>
- 378. Eliminate the intruders! Bit manipulation<sup>1924</sup>
- 379. Frequency sequence<sup>1925</sup>
- 380. L2: Triple X<sup>1926</sup>
- 381. Password Hashes<sup>1927</sup>

<sup>1906</sup> <https://www.codewars.com/kata/558f9f51e85b46e9fa000025/train/python>

<sup>1907</sup> <https://www.codewars.com/kata/59557b2a6e595316ab000046/train/python>

<sup>1908</sup> <https://www.codewars.com/kata/5738f5ea9545204cec000155/train/python>

<sup>1909</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e3cd1d93c3d940e50006a4/train/python>

<sup>1910</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a6b34e43c2484ac10000cd/train/python>

<sup>1911</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a71939d373c2e634200008e/train/python>

<sup>1912</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ad85bb7cb1f3ae7c000039/train/python>

<sup>1913</sup> <https://www.codewars.com/kata/5497a3c181dd7291ce000700/train/python>

<sup>1914</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b6375f707a2664ada00002a/train/python>

<sup>1915</sup> <https://www.codewars.com/kata/583952fbc23341c7180002fd/train/python>

<sup>1916</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a9919107157a45220000e1/train/python>

<sup>1917</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ab60b122e82a6375000bad/train/python>

<sup>1918</sup> <https://www.codewars.com/kata/5558cc216a7a231ac9000022/train/python>

<sup>1919</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e2596a9ad937f002e510435/train/python>

<sup>1920</sup> <https://www.codewars.com/kata/542f0c36d002f8cd8a0005e5/train/python>

<sup>1921</sup> <https://www.codewars.com/kata/536c00e21da4dc0a0700128b/train/python>

<sup>1922</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ce6728c939bf80029988b57/train/python>

<sup>1923</sup> <https://www.codewars.com/kata/565b112d09c1adffdd500019c/train/python>

<sup>1924</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a0d38c9697598b67a000041/train/python>

<sup>1925</sup> <https://www.codewars.com/kata/585a033e3a36cdc50a00011c/train/python>

<sup>1926</sup> <https://www.codewars.com/kata/568dc69683322417eb00002c/train/python>

<sup>1927</sup> <https://www.codewars.com/kata/54207f9677730acd490000d1/train/python>

- 382. Inspiring Strings<sup>1928</sup>
- 383. Fix My Phone Numbers!<sup>1929</sup>
- 384. What a "Classy" Song<sup>1930</sup>
- 385. Double Sort<sup>1931</sup>
- 386. Recursion 101<sup>1932</sup>
- 387. Ghostbusters (whitespace removal)<sup>1933</sup>
- 388. Invisible cubes<sup>1934</sup>
- 389. All Star Code Challenge #3<sup>1935</sup>
- 390. Multiples!<sup>1936</sup>
- 391. Move 10<sup>1937</sup>
- 392. Double Every Other<sup>1938</sup>
- 393. Sum of a Beach<sup>1939</sup>
- 394. Is It Negative Zero (-0)?<sup>1940</sup>
- 395. Nth Root of a Number<sup>1941</sup>
- 396. Exclamation marks series #13: Count the number of exclamation marks and question marks, return the product<sup>1942</sup>
- 397. Password validator<sup>1943</sup>
- 398. The Poet And The Pendulum<sup>1944</sup>
- 399. Snail crawls up<sup>1945</sup>
- 400. Retrieve array value by index with default<sup>1946</sup>
- 401. Alphabetically ordered<sup>1947</sup>
- 402. 254 shades of grey<sup>1948</sup>

<sup>1928</sup> <https://www.codewars.com/kata/5939ab6eed348a945f0007b2/train/python>

<sup>1929</sup> <https://www.codewars.com/kata/596343a24489a8b2a00000a2/train/python>

<sup>1930</sup> <https://www.codewars.com/kata/6089c7992df556001253ba7d/train/python>

<sup>1931</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cc79ec484cf991c900018d/train/python>

<sup>1932</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b752a42b11814b09c00005d/train/python>

<sup>1933</sup> <https://www.codewars.com/kata/5668e3800636a6cd6a000018/train/python>

<sup>1934</sup> <https://www.codewars.com/kata/560d6ebe7a8c737c52000084/train/python>

<sup>1935</sup> <https://www.codewars.com/kata/58640340b3a675d9a70000b9/train/python>

<sup>1936</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a8a36703fe4c45ed00005b/train/python>

<sup>1937</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cf50a7eca2603de0000090/train/python>

<sup>1938</sup> <https://www.codewars.com/kata/5809c661f15835266900010a/train/python>

<sup>1939</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b37a50642b27ebf2e000010/train/python>

<sup>1940</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c5086287bc6600001c7589a/train/python>

<sup>1941</sup> <https://www.codewars.com/kata/5520714decbb43308ea000083/train/python>

<sup>1942</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fb142297e0860073000064/train/python>

<sup>1943</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a921fa8c5167d8e7000053/train/python>

<sup>1944</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bd776533a7e2720c40000e5/train/python>

<sup>1945</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b93fecdb8463745630001d05/train/python>

<sup>1946</sup> <https://www.codewars.com/kata/515ceaebcc1dde8870000001/train/python>

<sup>1947</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a8059b1fd577709860000f6/train/python>

<sup>1948</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d22119beeaaaf663000024/train/python>

- 403. Power of 4<sup>1949</sup>
- 404. Hells Kitchen<sup>1950</sup>
- 405. Number of Rectangles in a Grid<sup>1951</sup>
- 406. Max-min arrays<sup>1952</sup>
- 407. String matchup<sup>1953</sup>
- 408. Replace every nth<sup>1954</sup>
- 409. What dominates your array?<sup>1955</sup>
- 410. Scrolling Text<sup>1956</sup>
- 411. Multiply Word in String<sup>1957</sup>
- 412. Tail Swap<sup>1958</sup>
- 413. Filter Coffee<sup>1959</sup>
- 414. Find the Squares<sup>1960</sup>
- 415. The reject() function<sup>1961</sup>
- 416. Check three and two<sup>1962</sup>
- 417. Number Pairs<sup>1963</sup>
- 418. Broken sequence<sup>1964</sup>
- 419. Four/Seven<sup>1965</sup>
- 420. Are they square?<sup>1966</sup>
- 421. Keep the Order<sup>1967</sup>
- 422. Hello World - Without Strings<sup>1968</sup>
- 423. Slope of a Line<sup>1969</sup>
- 424. Initialize my name<sup>1970</sup>

<sup>1949</sup> <https://www.codewars.com/kata/544d114f84e41094a9000439/train/python>

<sup>1950</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d1f36705c186d018000813/train/python>

<sup>1951</sup> <https://www.codewars.com/kata/556cebcbf7c58da564a000045/train/python>

<sup>1952</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a090c4e697598d0b9000004/train/python>

<sup>1953</sup> <https://www.codewars.com/kata/59ca8e8e1a68b7de740001f4/train/python>

<sup>1954</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fcaed83206fb15fd00027a/train/python>

<sup>1955</sup> <https://www.codewars.com/kata/559e10e2e162b69f750000b4/train/python>

<sup>1956</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a995c2aba1bb57f660001fd/train/python>

<sup>1957</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ace2d9f307eb29430000092/train/python>

<sup>1958</sup> <https://www.codewars.com/kata/5868812b15f0057e05000001/train/python>

<sup>1959</sup> <https://www.codewars.com/kata/56069d0c4af7f633910000d3/train/python>

<sup>1960</sup> <https://www.codewars.com/kata/60908bc1d5811f0025474291/train/python>

<sup>1961</sup> <https://www.codewars.com/kata/52988f3f7edba9839c00037d/train/python>

<sup>1962</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a9e86705ee396d6be000091/train/python>

<sup>1963</sup> <https://www.codewars.com/kata/563b1f55a5f2079dc100008a/train/python>

<sup>1964</sup> <https://www.codewars.com/kata/5512e5662b34d88e44000060/train/python>

<sup>1965</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ff50f64c0afc50008861bf0/train/python>

<sup>1966</sup> <https://www.codewars.com/kata/56853c44b295170b73000007/train/python>

<sup>1967</sup> <https://www.codewars.com/kata/582aafca2d44a4a4560000e7/train/python>

<sup>1968</sup> <https://www.codewars.com/kata/584c7b1e2cb5e1a727000047/train/python>

<sup>1969</sup> <https://www.codewars.com/kata/53222010db0eea35ad000001/train/python>

<sup>1970</sup> <https://www.codewars.com/kata/5768a693a3205e1cc100071f/train/python>

- 425. Keypad horror<sup>1971</sup>
- 426. Enumerable Magic #5- True for Just One?<sup>1972</sup>
- 427. Clean up after your dog<sup>1973</sup>
- 428. Populate hash with array keys and default value<sup>1974</sup>
- 429. C.Wars<sup>1975</sup>
- 430. The Office III - Broken Photocopier<sup>1976</sup>
- 431. Converting integer to currency format<sup>1977</sup>
- 432. Battle of the characters (Easy)<sup>1978</sup>
- 433. Reverser<sup>1979</sup>
- 434. String to integer conversion<sup>1980</sup>
- 435. Sum - Square Even, Root Odd<sup>1981</sup>
- 436. Numbers to Objects<sup>1982</sup>
- 437. What's my golf score?<sup>1983</sup>
- 438. Is every value in the array an array?<sup>1984</sup>

## Codewars Katas 6kyu

Katas de nivel 6. Dificultad moderada.

- 1. Multiples of 3 or 5<sup>1985</sup>
- 2. Who likes it?<sup>1986</sup>
- 3. Create Phone Number<sup>1987</sup>
- 4. Find the odd int<sup>1988</sup>
- 5. Array.diff<sup>1989</sup>
- 6. Sum of Digits / Digital Root<sup>1990</sup>

---

<sup>1971</sup> <https://www.codewars.com/kata/5572392fee5b0180480001ae/train/python>

<sup>1972</sup> <https://www.codewars.com/kata/54599705cbae2aa60b0011a4/train/python>

<sup>1973</sup> <https://www.codewars.com/kata/57faa6ff9610ce181b000028/train/python>

<sup>1974</sup> <https://www.codewars.com/kata/51c38e14ea1c97faf000003/train/python>

<sup>1975</sup> <https://www.codewars.com/kata/55968ab32cf633c3f8000008/train/python>

<sup>1976</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ed56657b45ef922300002b/train/python>

<sup>1977</sup> <https://www.codewars.com/kata/54e9554c92ad5650fe00022b/train/python>

<sup>1978</sup> <https://www.codewars.com/kata/595519279be6c575b5000016/train/python>

<sup>1979</sup> <https://www.codewars.com/kata/58069e4cf3c13ef3a6000168/train/python>

<sup>1980</sup> <https://www.codewars.com/kata/54fdadc8762e2e51e400032c/train/python>

<sup>1981</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4b16435f08299c7000274f/train/python>

<sup>1982</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ced2c1c6fdc22123000316/train/python>

<sup>1983</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f7a0a77eb74bf96b00006a/train/python>

<sup>1984</sup> <https://www.codewars.com/kata/582c81d982a0a65424000201/train/python>

<sup>1985</sup> <https://www.codewars.com/kata/514b92a657cdc65150000006/train/python>

<sup>1986</sup> <https://www.codewars.com/kata/5266876b8f4bf2da9b000362/train/python>

<sup>1987</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f50e3b73515a6db000b83/train/python>

<sup>1988</sup> <https://www.codewars.com/kata/54da5a58ea159efa38000836/train/python>

<sup>1989</sup> <https://www.codewars.com/kata/523f5d21c841566fde000009/train/python>

<sup>1990</sup> <https://www.codewars.com/kata/541c8630095125aba6000c00/train/python>

7. Stop gninnipS My sdroW!<sup>1991</sup>
8. Bit Counting<sup>1992</sup>
9. Counting Duplicates<sup>1993</sup>
10. Duplicate Encoder<sup>1994</sup>
11. Find The Parity Outlier<sup>1995</sup>
12. Replace With Alphabet Position<sup>1996</sup>
13. Persistent Bugger.<sup>1997</sup>
14. Take a Ten Minutes Walk<sup>1998</sup>
15. Convert string to camel case<sup>1999</sup>
16. Unique In Order<sup>2000</sup>
17. Detect Pangram<sup>2001</sup>
18. Does my number look big in this?<sup>2002</sup>
19. Your order, please<sup>2003</sup>
20. Tribonacci Sequence<sup>2004</sup>
21. Split Strings<sup>2005</sup>
22. Find the unique number<sup>2006</sup>
23. Playing with digits<sup>2007</sup>
24. Equal Sides Of An Array<sup>2008</sup>
25. Decode the Morse code<sup>2009</sup>
26. Is a number prime?<sup>2010</sup>
27. Break camelCase<sup>2011</sup>
28. Sort the odd<sup>2012</sup>

<sup>1991</sup> <https://www.codewars.com/kata/5264d2b162488dc400000001/train/python>

<sup>1992</sup> <https://www.codewars.com/kata/526571aae218b8ee490006f4/train/python>

<sup>1993</sup> <https://www.codewars.com/kata/54bf1c2cd5b56cc47f0007a1/train/python>

<sup>1994</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b42f9314d9229fd6000d9c/train/python>

<sup>1995</sup> <https://www.codewars.com/kata/5526fc09a1bbd946250002dc/train/python>

<sup>1996</sup> <https://www.codewars.com/kata/546f922b54af40e1e90001da/train/python>

<sup>1997</sup> <https://www.codewars.com/kata/55bf01e5a717a0d57e0000ec/train/python>

<sup>1998</sup> <https://www.codewars.com/kata/54da539698b8a2ad76000228/train/python>

<sup>1999</sup> <https://www.codewars.com/kata/517abf86da9663f1d2000003/train/python>

<sup>2000</sup> <https://www.codewars.com/kata/54e6533c92449cc251001667/train/python>

<sup>2001</sup> <https://www.codewars.com/kata/545cedaa9943f7fe7b000048/train/python>

<sup>2002</sup> <https://www.codewars.com/kata/5287e858c6b5a9678200083c/train/python>

<sup>2003</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c45be3b2079eccff00010f/train/python>

<sup>2004</sup> <https://www.codewars.com/kata/556deca17c58da83c00002db/train/python>

<sup>2005</sup> <https://www.codewars.com/kata/515de9ae9dcfc28eb6000001/train/python>

<sup>2006</sup> <https://www.codewars.com/kata/585d7d5adb20cf33cb000235/train/python>

<sup>2007</sup> <https://www.codewars.com/kata/5552101f47fc5178b1000050/train/python>

<sup>2008</sup> <https://www.codewars.com/kata/5679aa472b8f57fb8c000047/train/python>

<sup>2009</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b724efac3d5402db00065e/train/python>

<sup>2010</sup> <https://www.codewars.com/kata/5262119038c0985a5b00029f/train/python>

<sup>2011</sup> <https://www.codewars.com/kata/5208f99aee097e6552000148/train/python>

<sup>2012</sup> <https://www.codewars.com/kata/578aa45ee9fd15ff4600090d/train/python>

29. Are they the "same"?<sup>2013</sup>
30. Build Tower<sup>2014</sup>
31. Find the missing letter<sup>2015</sup>
32. Highest Scoring Word<sup>2016</sup>
33. Count the smiley faces!<sup>2017</sup>
34. Delete occurrences of an element if it occurs more than n times<sup>2018</sup>
35. Bouncing Balls<sup>2019</sup>
36. Count characters in your string<sup>2020</sup>
37. Build a pile of Cubes<sup>2021</sup>
38. Which are in?<sup>2022</sup>
39. Consecutive strings<sup>2023</sup>
40. Write Number in Expanded Form<sup>2024</sup>
41. Two Sum<sup>2025</sup>
42. Valid Braces<sup>2026</sup>
43. Mexican Wave<sup>2027</sup>
44. Take a Number And Sum Its Digits Raised To The Consecutive Powers And ....¡Eureka!!<sup>2028</sup>
45. Roman Numerals Encoder<sup>2029</sup>
46. The Supermarket Queue<sup>2030</sup>
47. Roman Numerals Decoder<sup>2031</sup>
48. WeIrD StRiNg CaSe<sup>2032</sup>
49. CamelCase Method<sup>2033</sup>
50. IP Validation<sup>2034</sup>

<sup>2013</sup> <https://www.codewars.com/kata/550498447451fbbd7600041c/train/python>

<sup>2014</sup> <https://www.codewars.com/kata/576757b1df89ecf5bd00073b/train/python>

<sup>2015</sup> <https://www.codewars.com/kata/5839edaa6754d6fec10000a2/train/python>

<sup>2016</sup> <https://www.codewars.com/kata/57eb8fcdf670e99d9b000272/train/python>

<sup>2017</sup> <https://www.codewars.com/kata/583203e6eb35d7980400002a/train/python>

<sup>2018</sup> <https://www.codewars.com/kata/554ca54ffa7d91b236000023/train/python>

<sup>2019</sup> <https://www.codewars.com/kata/5544c7a5cb454edb3c000047/train/python>

<sup>2020</sup> <https://www.codewars.com/kata/52efefcbcd57161d4000091/train/python>

<sup>2021</sup> <https://www.codewars.com/kata/5592e3bd57b64d00f3000047/train/python>

<sup>2022</sup> <https://www.codewars.com/kata/550554fd08b86f84fe000a58/train/python>

<sup>2023</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a5d994ac971f1ac500003e/train/python>

<sup>2024</sup> <https://www.codewars.com/kata/5842df8ccbd22792a4000245/train/python>

<sup>2025</sup> <https://www.codewars.com/kata/52c31f8e6605bcc646000082/train/python>

<sup>2026</sup> <https://www.codewars.com/kata/5277c8a221e209d3f6000b56/train/python>

<sup>2027</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f5c63f1e26ecda7e000029/train/python>

<sup>2028</sup> <https://www.codewars.com/kata/5626b561280a42ecc50000d1/train/python>

<sup>2029</sup> <https://www.codewars.com/kata/51b62bf6a9c58071c600001b/train/python>

<sup>2030</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b06f90e298a7b53d000a86/train/python>

<sup>2031</sup> <https://www.codewars.com/kata/51b6249c4612257ac0000005/train/python>

<sup>2032</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b757663a95b11b3d00062d/train/python>

<sup>2033</sup> <https://www.codewars.com/kata/587731fda577b3d1b0001196/train/python>

<sup>2034</sup> <https://www.codewars.com/kata/515decfd9dcfc23bb6000006/train/python>

- 
51. Title Case<sup>2035</sup>
  52. Multiplication table<sup>2036</sup>
  53. Give me a Diamond<sup>2037</sup>
  54. Make the Deadfish Swim<sup>2038</sup>
  55. Rectangle into Squares<sup>2039</sup>
  56. Tortoise racing<sup>2040</sup>
  57. Help the bookseller!<sup>2041</sup>
  58. Simple Encryption #1 - Alternating Split<sup>2042</sup>
  59. Good vs Evil<sup>2043</sup>
  60. Sums of Parts<sup>2044</sup>
  61. Reverse or rotate?<sup>2045</sup>
  62. Data Reverse<sup>2046</sup>
  63. Encrypt this!<sup>2047</sup>
  64. N-th Fibonacci<sup>2048</sup>
  65. Find the missing term in an Arithmetic Progression<sup>2049</sup>
  66. Meeting<sup>2050</sup>
  67. Valid Phone Number<sup>2051</sup>
  68. The Vowel Code<sup>2052</sup>
  69. Buying a car<sup>2053</sup>
  70. Backspaces in string<sup>2054</sup>
  71. Consonant value<sup>2055</sup>
  72. Pyramid Array<sup>2056</sup>

---

<sup>2035</sup> <https://www.codewars.com/kata/5202ef17a402dd033c000009/train/python>

<sup>2036</sup> <https://www.codewars.com/kata/534d2f5b5371ecf8d2000a08/train/python>

<sup>2037</sup> <https://www.codewars.com/kata/5503013e34137eecaa001648/train/python>

<sup>2038</sup> <https://www.codewars.com/kata/51e0007c1f9378fa810002a9/train/python>

<sup>2039</sup> <https://www.codewars.com/kata/55466989aeeccab5aac00003e/train/python>

<sup>2040</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e2adece53b4cdcb900006c/train/python>

<sup>2041</sup> <https://www.codewars.com/kata/54dc6f5a224c26032800005c/train/python>

<sup>2042</sup> <https://www.codewars.com/kata/57814d79a56c88e3e0000786/train/python>

<sup>2043</sup> <https://www.codewars.com/kata/52761ee4cffbc69732000738/train/python>

<sup>2044</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ce399e0047a45001c853c2b/train/python>

<sup>2045</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b5afb4ed1f6d5fb0000991/train/python>

<sup>2046</sup> <https://www.codewars.com/kata/569d488d61b812a0f7000015/train/python>

<sup>2047</sup> <https://www.codewars.com/kata/5848565e273af816fb000449/train/python>

<sup>2048</sup> <https://www.codewars.com/kata/522551eee9abb932420004a0/train/python>

<sup>2049</sup> <https://www.codewars.com/kata/52de553eb55d1fca3000371/train/python>

<sup>2050</sup> <https://www.codewars.com/kata/59df2f8f08c6cec835000012/train/python>

<sup>2051</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f47c79f2f25a4db000025/train/python>

<sup>2052</sup> <https://www.codewars.com/kata/53697be005f803751e0015aa/train/python>

<sup>2053</sup> <https://www.codewars.com/kata/554a44516729e4d80b000012/train/python>

<sup>2054</sup> <https://www.codewars.com/kata/5727bb0fe81185ae62000ae3/train/python>

<sup>2055</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c633e7dcc4053512000073/train/python>

<sup>2056</sup> <https://www.codewars.com/kata/515f51d438015969f7000013/train/python>

73. Length of missing array<sup>2057</sup>
74. Highest Rank Number in an Array<sup>2058</sup>
75. Validate Credit Card Number<sup>2059</sup>
76. A Rule of Divisibility by 13<sup>2060</sup>
77. Pair of gloves<sup>2061</sup>
78. Triple trouble<sup>2062</sup>
79. Dashatize it<sup>2063</sup>
80. Function Composition<sup>2064</sup>
81. Handshake problem<sup>2065</sup>
82. Multi-tap Keypad Text Entry on an Old Mobile Phone<sup>2066</sup>
83. Fibonacci, Tribonacci and friends<sup>2067</sup>
84. Matrix Addition<sup>2068</sup>
85. Array Deep Count<sup>2069</sup>
86. Prefill an Array<sup>2070</sup>
87. Kebabize<sup>2071</sup>
88. Don't rely on luck.<sup>2072</sup>
89. Word a10n (abbreviation)<sup>2073</sup>
90. Pascal's Triangle<sup>2074</sup>
91. Street Fighter 2 - Character Selection<sup>2075</sup>
92. Lottery Ticket<sup>2076</sup>
93. Playing with passphrases<sup>2077</sup>
94. Character with longest consecutive repetition<sup>2078</sup>

---

<sup>2057</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b6f5aadb5b3d0ae3000611/train/python>

<sup>2058</sup> <https://www.codewars.com/kata/5420fc9bb5b2c7fd57000004/train/python>

<sup>2059</sup> <https://www.codewars.com/kata/5418a1dd6d8216e18a0012b2/train/python>

<sup>2060</sup> <https://www.codewars.com/kata/564057bc348c7200bd0000ff/train/python>

<sup>2061</sup> <https://www.codewars.com/kata/58235a167a8cb37e1a0000db/train/python>

<sup>2062</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d5434f269c0c3f1b000058/train/python>

<sup>2063</sup> <https://www.codewars.com/kata/58223370aef9fc03fd000071/train/python>

<sup>2064</sup> <https://www.codewars.com/kata/5421c6a2dda52688f6000af8/train/python>

<sup>2065</sup> <https://www.codewars.com/kata/5574835e3e404a0bed00001b/train/python>

<sup>2066</sup> <https://www.codewars.com/kata/54a2e93b22d236498400134b/train/python>

<sup>2067</sup> <https://www.codewars.com/kata/556e0fcc392c527f20000c5/train/python>

<sup>2068</sup> <https://www.codewars.com/kata/526233aefd4764272800036f/train/python>

<sup>2069</sup> <https://www.codewars.com/kata/596f72bbe7cd7296d1000029/train/python>

<sup>2070</sup> <https://www.codewars.com/kata/54129112fb7c188740000162/train/python>

<sup>2071</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f8ff867a28db569e000c4a/train/python>

<sup>2072</sup> <https://www.codewars.com/kata/5268af3872b786f006000228/train/python>

<sup>2073</sup> <https://www.codewars.com/kata/5375f921003bf62192000746/train/python>

<sup>2074</sup> <https://www.codewars.com/kata/5226eb40316b56c8d500030f/train/python>

<sup>2075</sup> <https://www.codewars.com/kata/5853213063adbd1b9b0000be/train/python>

<sup>2076</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f625992f4d53c24200070e/train/python>

<sup>2077</sup> <https://www.codewars.com/kata/559536379512a64472000053/train/python>

<sup>2078</sup> <https://www.codewars.com/kata/586d6cefbcc21eed7a001155/train/python>

- 
95. Reverse polish notation calculator<sup>2079</sup>
96. +1 Array<sup>2080</sup>
97. Fold an array<sup>2081</sup>
98. If you can read this...<sup>2082</sup>
99. longest\_palindrome<sup>2083</sup>
100. Base Conversion<sup>2084</sup>
101. IPv4 to int32<sup>2085</sup>
102. Reverse every other word in the string<sup>2086</sup>
103. Statistics for an Athletic Association<sup>2087</sup>
104. Run-length encoding<sup>2088</sup>
105. What century is it?<sup>2089</sup>
106. Linked Lists - Length & Count<sup>2090</sup>
107. Grouped by commas<sup>2091</sup>
108. Decipher this!<sup>2092</sup>
109. Two Joggers<sup>2093</sup>
110. Sorting by bits<sup>2094</sup>
111. Triangle type<sup>2095</sup>
112. Clocky Mc Clock-Face<sup>2096</sup>
113. New Cashier Does Not Know About Space or Shift<sup>2097</sup>
114. Ball Upwards<sup>2098</sup>
115. Sum consecutives<sup>2099</sup>
116. English beggars<sup>2100</sup>

<sup>2079</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f78966747862fc9a0009ae/train/python>

<sup>2080</sup> <https://www.codewars.com/kata/5514e5b77e6b2f38e0000ca9/train/python>

<sup>2081</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ea70aa5500adfe8a000110/train/python>

<sup>2082</sup> <https://www.codewars.com/kata/586538146b56991861000293/train/python>

<sup>2083</sup> <https://www.codewars.com/kata/54bb6f887e5a80180900046b/train/python>

<sup>2084</sup> <https://www.codewars.com/kata/526a569ca578d7e6e300034e/train/python>

<sup>2085</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ea928a1ef5cfec800003ee/train/python>

<sup>2086</sup> <https://www.codewars.com/kata/58d76854024c72c3e20000de/train/python>

<sup>2087</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b3425df71c1201a800009c/train/python>

<sup>2088</sup> <https://www.codewars.com/kata/546dba39fa8da224e8000467/train/python>

<sup>2089</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fb87703c1351ebd200081f/train/python>

<sup>2090</sup> <https://www.codewars.com/kata/55beec7dd347078289000021/train/python>

<sup>2091</sup> <https://www.codewars.com/kata/5274e122fc75c0943d000148/train/python>

<sup>2092</sup> <https://www.codewars.com/kata/581e014b55f2c52bb00000f8/train/python>

<sup>2093</sup> <https://www.codewars.com/kata/5274d9d3ebc3030802000165/train/python>

<sup>2094</sup> <https://www.codewars.com/kata/59fa8e2646d8433ee200003f/train/python>

<sup>2095</sup> <https://www.codewars.com/kata/53907ac3cd51b69f790006c5/train/python>

<sup>2096</sup> <https://www.codewars.com/kata/59752e1f064d1261cb0000ec/train/python>

<sup>2097</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d23d89906f92a00267bb83d/train/python>

<sup>2098</sup> <https://www.codewars.com/kata/566be96bb3174e155300001b/train/python>

<sup>2099</sup> <https://www.codewars.com/kata/55eeddff3f64c954c2000059/train/python>

<sup>2100</sup> <https://www.codewars.com/kata/59590976838112bfea0000fa/train/python>

117. extract portion of file name<sup>2101</sup>
118. Rainfall<sup>2102</sup>
119. Mutual Recursion<sup>2103</sup>
120. String array duplicates<sup>2104</sup>
121. Let's Recycle!<sup>2105</sup>
122. Backwards Read Primes<sup>2106</sup>
123. Sort Arrays (Ignoring Case)<sup>2107</sup>
124. Calculate String Rotation<sup>2108</sup>
125. Maze Runner<sup>2109</sup>
126. Unary function chainer<sup>2110</sup>
127. Put the exclamation marks and question marks on the balance - are they balanced?<sup>2111</sup>
128. Coordinates Validator<sup>2112</sup>
129. Where is my parent!?(cry)<sup>2113</sup>
130. How Much?<sup>2114</sup>
131. Prize Draw<sup>2115</sup>
132. Introduction to Esolangs and My First Interpreter (MiniStringFuck)<sup>2116</sup>
133. Steps in Primes<sup>2117</sup>
134. zipWith<sup>2118</sup>
135. Primorial Of a Number<sup>2119</sup>
136. Salesman's Travel<sup>2120</sup>
137. Hamming Distance<sup>2121</sup>
138. Is Integer Array?<sup>2122</sup>

<sup>2101</sup> <https://www.codewars.com/kata/597770e98b4b340e5b000071/train/python>

<sup>2102</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a32dd6e4f4748cc3000006/train/python>

<sup>2103</sup> <https://www.codewars.com/kata/53a1eac7e0afd3ad3300008b/train/python>

<sup>2104</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f08f89a5e129c543000069/train/python>

<sup>2105</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b6db1acb118141f6b000060/train/python>

<sup>2106</sup> <https://www.codewars.com/kata/5539fecef69c483c5a000015/train/python>

<sup>2107</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f41fe7e8f176e70d0002b9/train/python>

<sup>2108</sup> <https://www.codewars.com/kata/5596f6e9529e9ab6fb000014/train/python>

<sup>2109</sup> <https://www.codewars.com/kata/58663693b359c4a6560001d6/train/python>

<sup>2110</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ca3e777120b56cb6000710/train/python>

<sup>2111</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fb44a12b53146fe1000136/train/python>

<sup>2112</sup> <https://www.codewars.com/kata/5269452810342858ec000951/train/python>

<sup>2113</sup> <https://www.codewars.com/kata/58539230879867a8cd00011c/train/python>

<sup>2114</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b4d87a3766d9873a0000d4/train/python>

<sup>2115</sup> <https://www.codewars.com/kata/5616868c81a0f281e500005c/train/python>

<sup>2116</sup> <https://www.codewars.com/kata/586dd26a69b6fd46dd0000c0/train/python>

<sup>2117</sup> <https://www.codewars.com/kata/5613d06cee1e7da6d5000055/train/python>

<sup>2118</sup> <https://www.codewars.com/kata/5825792ada030e9601000782/train/python>

<sup>2119</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a99a03e4a6b34bb3c000124/train/python>

<sup>2120</sup> <https://www.codewars.com/kata/56af1a20509ce5b9b000001e/train/python>

<sup>2121</sup> <https://www.codewars.com/kata/5410c0e6a0e736cf5b000e69/train/python>

<sup>2122</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a112d9488f506ae7000b95/train/python>

- 139. String transformer<sup>2123</sup>
- 140. Remove the parentheses<sup>2124</sup>
- 141. Difference of 2<sup>2125</sup>
- 142. Bingo Card<sup>2126</sup>
- 143. Arrh, grabscrab!<sup>2127</sup>
- 144. Image host filename generator<sup>2128</sup>
- 145. Matrix Transpose<sup>2129</sup>
- 146. The Deaf Rats of Hamelin<sup>2130</sup>
- 147. "Stringing"+"Me"+"Along"<sup>2131</sup>
- 148. Format words into a sentence<sup>2132</sup>
- 149. Sequences and Series<sup>2133</sup>
- 150. Find the Mine!<sup>2134</sup>
- 151. Pascal's Triangle #2<sup>2135</sup>
- 152. Number Zoo Patrol<sup>2136</sup>
- 153. Design a Simple Automaton (Finite State Machine)<sup>2137</sup>
- 154. Transform To Prime<sup>2138</sup>
- 155. Manhattan Distance<sup>2139</sup>
- 156. Autocomplete! Yay!<sup>2140</sup>
- 157. Twisted Sum<sup>2141</sup>
- 158. PI approximation<sup>2142</sup>
- 159. Higher-Order Functions Series - Find the most senior developer<sup>2143</sup>
- 160. Triangle number check<sup>2144</sup>

<sup>2123</sup> <https://www.codewars.com/kata/5878520d52628a092f0002d0/train/python>

<sup>2124</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f7c38eb54307c002a2b8cc8/train/python>

<sup>2125</sup> <https://www.codewars.com/kata/5340298112fa30e786000688/train/python>

<sup>2126</sup> <https://www.codewars.com/kata/566d5e2e57d8fae53c00000c/train/python>

<sup>2127</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b305bec65ea40fe90007a7/train/python>

<sup>2128</sup> <https://www.codewars.com/kata/586a933fc66d187b6e00031a/train/python>

<sup>2129</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fba2a9adc10b34300094c/train/python>

<sup>2130</sup> <https://www.codewars.com/kata/598106cb34e205e074000031/train/python>

<sup>2131</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f4a44eb72a0fa91600001e/train/python>

<sup>2132</sup> <https://www.codewars.com/kata/51689e27fe9a00b126000004/train/python>

<sup>2133</sup> <https://www.codewars.com/kata/5254bd1357d59fbbe90001ec/train/python>

<sup>2134</sup> <https://www.codewars.com/kata/528d9adf0e03778b9e00067e/train/python>

<sup>2135</sup> <https://www.codewars.com/kata/52945ce49bb38560fe0001d9/train/python>

<sup>2136</sup> <https://www.codewars.com/kata/5276c18121e20900c0000235/train/python>

<sup>2137</sup> <https://www.codewars.com/kata/5268acac0d3f019add000203/train/python>

<sup>2138</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a946d9fba1bb5135100007c/train/python>

<sup>2139</sup> <https://www.codewars.com/kata/52998bf8caa22d98b800003a/train/python>

<sup>2140</sup> <https://www.codewars.com/kata/5389864ec72ce03383000484/train/python>

<sup>2141</sup> <https://www.codewars.com/kata/527e4141bb2ea5ea4f00072f/train/python>

<sup>2142</sup> <https://www.codewars.com/kata/550527b108b86f700000073f/train/python>

<sup>2143</sup> <https://www.codewars.com/kata/582887f7d04efdaae3000090/train/python>

<sup>2144</sup> <https://www.codewars.com/kata/557e8a141ca1f4caa70000a6/train/python>

161. Loose Change<sup>2145</sup>
162. Evil Autocorrect Prank<sup>2146</sup>
163. Throwing Darts<sup>2147</sup>
164. Higher-Order Functions Series - Will all continents be represented?<sup>2148</sup>
165. Binary to Text (ASCII) Conversion<sup>2149</sup>
166. Financing Plan on Planet XY140Z-n<sup>2150</sup>
167. Tank Truck<sup>2151</sup>
168. All Star Code Challenge #15<sup>2152</sup>
169. A disguised sequence (I)<sup>2153</sup>
170. Integer depth<sup>2154</sup>
171. Moves in squared strings (II)<sup>2155</sup>
172. Collatz<sup>2156</sup>
173. Who has the most money?<sup>2157</sup>
174. Simple Fun #79: Delete a Digit<sup>2158</sup>
175. Playing on a chessboard<sup>2159</sup>
176. Banker's Plan<sup>2160</sup>
177. Strip Url Params<sup>2161</sup>
178. Reducing by steps<sup>2162</sup>
179. Srot the inner ctonnet in dsnnieedcg oredr<sup>2163</sup>
180. Calculate the area of a regular n sides polygon inside a circle of radius r<sup>2164</sup>
181. Simple frequency sort<sup>2165</sup>
182. Irreducible Sum of Rationals<sup>2166</sup>

<sup>2145</sup> <https://www.codewars.com/kata/5571f712ddf00b54420000ee/train/python>

<sup>2146</sup> <https://www.codewars.com/kata/538ae2eb7a4ba8c99b000439/train/python>

<sup>2147</sup> <https://www.codewars.com/kata/525dfedb5b62f6954d000006/train/python>

<sup>2148</sup> <https://www.codewars.com/kata/58291fea7ff3f640980000f9/train/python>

<sup>2149</sup> <https://www.codewars.com/kata/5583d268479559400d000064/train/python>

<sup>2150</sup> <https://www.codewars.com/kata/559ce00b70041bc7b600013d/train/python>

<sup>2151</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f3da49e83ca1ddae0000ad/train/python>

<sup>2152</sup> <https://www.codewars.com/kata/586560a639c5ab3a260000f3/train/python>

<sup>2153</sup> <https://www.codewars.com/kata/563f0c54a22b9345bf000053/train/python>

<sup>2154</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b401e24f98a813f9000026/train/python>

<sup>2155</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dbe7f113c2f63570000b86/train/python>

<sup>2156</sup> <https://www.codewars.com/kata/5286b2e162056fd0cb000c20/train/python>

<sup>2157</sup> <https://www.codewars.com/kata/528d36d7cc451cd7e4000339/train/python>

<sup>2158</sup> <https://www.codewars.com/kata/5894318275f2c75695000146/train/python>

<sup>2159</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ab4f980f2d576c070000f4/train/python>

<sup>2160</sup> <https://www.codewars.com/kata/56445c4755d0e45b8c000010a/train/python>

<sup>2161</sup> <https://www.codewars.com/kata/51646de80fd67f442c000013/train/python>

<sup>2162</sup> <https://www.codewars.com/kata/56efab15740d301ab40002ee/train/python>

<sup>2163</sup> <https://www.codewars.com/kata/5898b4b71d298e51b600014b/train/python>

<sup>2164</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a58ca28e626c55ae000018a/train/python>

<sup>2165</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a8d2bf60025e9163c0000bc/train/python>

<sup>2166</sup> <https://www.codewars.com/kata/5517fc0236c8826940003c9/train/python>

- 183. Round by 0.5 steps<sup>2167</sup>
- 184. Pokemon Damage Calculator<sup>2168</sup>
- 185. How many pages in a book?<sup>2169</sup>
- 186. Almost Even<sup>2170</sup>
- 187. PatternCraft - Strategy<sup>2171</sup>
- 188. PatternCraft - State<sup>2172</sup>
- 189. String average<sup>2173</sup>
- 190. PatternCraft - Decorator<sup>2174</sup>
- 191. Duplicate Arguments<sup>2175</sup>
- 192. Clock in Mirror<sup>2176</sup>
- 193. Positions Average<sup>2177</sup>
- 194. Custom FizzBuzz Array<sup>2178</sup>
- 195. Arrays Similar<sup>2179</sup>
- 196. Simple Substitution Cipher Helper<sup>2180</sup>
- 197. Simple Sentences<sup>2181</sup>
- 198. Find within array<sup>2182</sup>
- 199. Coding Meetup #15 - Higher-Order Functions Series - Find the odd names<sup>2183</sup>
- 200. Ackermann Function<sup>2184</sup>
- 201. Angle Between Clock Hands<sup>2185</sup>
- 202. Coding Meetup #9 - Higher-Order Functions Series - Is the meetup age-diverse?<sup>2186</sup>
- 203. Error correction #1 - Hamming Code<sup>2187</sup>
- 204. Who won the election?<sup>2188</sup>

<sup>2167</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f1342c76b586046800002a/train/python>

<sup>2168</sup> <https://www.codewars.com/kata/536e9a7973130a06eb000e9f/train/python>

<sup>2169</sup> <https://www.codewars.com/kata/622de76d28bf330057cd6af8/train/python>

<sup>2170</sup> <https://www.codewars.com/kata/529e2e1f16cb0fcccb000a6b/train/python>

<sup>2171</sup> <https://www.codewars.com/kata/5682e809386707366d000024/train/python>

<sup>2172</sup> <https://www.codewars.com/kata/5682e72eb7354b2f39000021/train/python>

<sup>2173</sup> <https://www.codewars.com/kata/5966847f4025872c7d00015b/train/python>

<sup>2174</sup> <https://www.codewars.com/kata/5682e545fb263ecf7b000069/train/python>

<sup>2175</sup> <https://www.codewars.com/kata/520d9c27e9940532eb00018e/train/python>

<sup>2176</sup> <https://www.codewars.com/kata/56548dad6dae7b8756000037/train/python>

<sup>2177</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f4a0acbee84576800000af/train/python>

<sup>2178</sup> <https://www.codewars.com/kata/5355a811a93a501adf000ab7/train/python>

<sup>2179</sup> <https://www.codewars.com/kata/51e704f2d8dbace389000279/train/python>

<sup>2180</sup> <https://www.codewars.com/kata/52eb114b2d55f0e69800078d/train/python>

<sup>2181</sup> <https://www.codewars.com/kata/5297bf69649be865e6000922/train/python>

<sup>2182</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f082ba7297b8f07f000001/train/python>

<sup>2183</sup> <https://www.codewars.com/kata/583a8bde28019d615a000035/train/python>

<sup>2184</sup> <https://www.codewars.com/kata/53ad69892a27079b34000bd9/train/python>

<sup>2185</sup> <https://www.codewars.com/kata/543ddf69386034670d000c7d/train/python>

<sup>2186</sup> <https://www.codewars.com/kata/5829ca646d02cd1a65000284/train/python>

<sup>2187</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ef9ca8b76be6d001d5e1c3e/train/python>

<sup>2188</sup> <https://www.codewars.com/kata/554910d77a3582bbe300009c/train/python>

- 205. Most Frequent Weekdays<sup>2189</sup>
- 206. Shortest steps to a number<sup>2190</sup>
- 207. Row of the odd triangle<sup>2191</sup>
- 208. Alphabet war - airstrike - letters massacre<sup>2192</sup>
- 209. Prime Factors<sup>2193</sup>
- 210. More Zeros than Ones<sup>2194</sup>
- 211. The Shell Game<sup>2195</sup>
- 212. Numericals of a String<sup>2196</sup>
- 213. Schrödinger's Boolean<sup>2197</sup>
- 214. Sum two arrays<sup>2198</sup>
- 215. RoboScript #1 - Implement Syntax Highlighting<sup>2199</sup>
- 216. Piano Kata, Part 1<sup>2200</sup>
- 217. Compare Versions<sup>2201</sup>
- 218. Permute a Palindrome<sup>2202</sup>
- 219. What's A Name In?<sup>2203</sup>
- 220. Message Validator<sup>2204</sup>
- 221. Complete Fibonacci Series<sup>2205</sup>
- 222. ASCII hex converter<sup>2206</sup>
- 223. Alphabetized<sup>2207</sup>
- 224. Basic Encryption<sup>2208</sup>
- 225. Simple Simple Simple String Expansion<sup>2209</sup>
- 226. Count the divisible numbers<sup>2210</sup>

<sup>2189</sup> <https://www.codewars.com/kata/56eb16655250549e4b0013f4/train/python>

<sup>2190</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cd4aec6abc7260028dc942/train/python>

<sup>2191</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d5a7525207a674b71aa25b5/train/python>

<sup>2192</sup> <https://www.codewars.com/kata/5938f5b606c3033f4700015a/train/python>

<sup>2193</sup> <https://www.codewars.com/kata/542f3d5fd002f86efc00081a/train/python>

<sup>2194</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d41e16d8bad42002208fe1a/train/python>

<sup>2195</sup> <https://www.codewars.com/kata/546a3fea8a3502302a000cd2/train/python>

<sup>2196</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b4070144d7d8bbfe7000001/train/python>

<sup>2197</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5f9f80f5dc3f942b002309/train/python>

<sup>2198</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c3e8c9f5d5e40cab000ca6/train/python>

<sup>2199</sup> <https://www.codewars.com/kata/58708934a44cfccca60000c4/train/python>

<sup>2200</sup> <https://www.codewars.com/kata/589273272fab865136000108/train/python>

<sup>2201</sup> <https://www.codewars.com/kata/53b138b3b987275b46000115/train/python>

<sup>2202</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ae6ae22c3aaafc58000079/train/python>

<sup>2203</sup> <https://www.codewars.com/kata/59daf400beec9780a9000045/train/python>

<sup>2204</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fc7d2d2682ff3000e1a3fbc/train/python>

<sup>2205</sup> <https://www.codewars.com/kata/5239f06d20eeab9deb00049b/train/python>

<sup>2206</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fea6fd158f0576b8000089/train/python>

<sup>2207</sup> <https://www.codewars.com/kata/5970df092ef474680a0000c9/train/python>

<sup>2208</sup> <https://www.codewars.com/kata/5862fb364f7ab46270000078/train/python>

<sup>2209</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae326342f8cbc72220000d2/train/python>

<sup>2210</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a5c82cd8e9baa49000004c/train/python>

- 227. Are we alternate?<sup>2211</sup>
- 228. Braking well<sup>2212</sup>
- 229. Adding ordinal indicator suffixes to numbers<sup>2213</sup>
- 230. up AND down<sup>2214</sup>
- 231. Longest alphabetical substring<sup>2215</sup>
- 232. Lambdas as a mechanism for Open/Closed<sup>2216</sup>
- 233. Fruit Machine<sup>2217</sup>
- 234. Number Format<sup>2218</sup>
- 235. Parabolic Arc Length<sup>2219</sup>
- 236. Sum of many ints<sup>2220</sup>
- 237. Even Fibonacci Sum<sup>2221</sup>
- 238. Hidden "Cubic" numbers<sup>2222</sup>
- 239. Coding Meetup #13 - Higher-Order Functions Series - Is the meetup language-diverse?<sup>2223</sup>
- 240. Hanoi record<sup>2224</sup>
- 241. Feynman's square question<sup>2225</sup>
- 242. Function iteration<sup>2226</sup>
- 243. Crack the PIN<sup>2227</sup>
- 244. Color Choice<sup>2228</sup>
- 245. Frog jumping<sup>2229</sup>
- 246. Split and then add both sides of an array together.<sup>2230</sup>
- 247. Easy Balance Checking<sup>2231</sup>
- 248. Simple card game<sup>2232</sup>

<sup>2211</sup> <https://www.codewars.com/kata/59325dc15dbb44b2440000af/train/python>

<sup>2212</sup> <https://www.codewars.com/kata/565c0fa6e3a7d39dee000125/train/python>

<sup>2213</sup> <https://www.codewars.com/kata/52dca71390c32d8fb900002b/train/python>

<sup>2214</sup> <https://www.codewars.com/kata/56cac350145912e68b0006f0/train/python>

<sup>2215</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a7f58c00025e917f30000f1/train/python>

<sup>2216</sup> <https://www.codewars.com/kata/53574972e727385ad10002ca/train/python>

<sup>2217</sup> <https://www.codewars.com/kata/590adadea658017d90000039/train/python>

<sup>2218</sup> <https://www.codewars.com/kata/565c4e1303a0a006d7000127/train/python>

<sup>2219</sup> <https://www.codewars.com/kata/562e274ceca15ca670000d3/train/python>

<sup>2220</sup> <https://www.codewars.com/kata/54c2fc0552791928c9000517/train/python>

<sup>2221</sup> <https://www.codewars.com/kata/55688b4e725f41d1e9000065/train/python>

<sup>2222</sup> <https://www.codewars.com/kata/55031bb8cba40ada90011c4/train/python>

<sup>2223</sup> <https://www.codewars.com/kata/58381907f8ac48ae070000de/train/python>

<sup>2224</sup> <https://www.codewars.com/kata/534eb5ad704a49dcfa000ba6/train/python>

<sup>2225</sup> <https://www.codewars.com/kata/551186edce486caa61000f5c/train/python>

<sup>2226</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b679eaac3d54e6ca0008c9/train/python>

<sup>2227</sup> <https://www.codewars.com/kata/5efae11e2d12df00331f91a6/train/python>

<sup>2228</sup> <https://www.codewars.com/kata/55be10de92aad5ef28000023/train/python>

<sup>2229</sup> <https://www.codewars.com/kata/536950ffc8a5ca9982001371/train/python>

<sup>2230</sup> <https://www.codewars.com/kata/5946a0a64a2c5b596500019a/train/python>

<sup>2231</sup> <https://www.codewars.com/kata/59d727d40e8c9dd2dd00009f/train/python>

<sup>2232</sup> <https://www.codewars.com/kata/53417de006654f4171000587/train/python>

- 249. Reach Me and Sum my Digits<sup>2233</sup>
- 250. The Office V - Find a Chair<sup>2234</sup>
- 251. Adjacent repeated words in a string<sup>2235</sup>
- 252. Turn String Input into Hash<sup>2236</sup>
- 253. Sorting on planet Twisted-3-7<sup>2237</sup>
- 254. The maximum sum value of ranges -- Simple version<sup>2238</sup>
- 255. Regexp Basics - is it IPv4 address?<sup>2239</sup>
- 256. Moves in squared strings (III)<sup>2240</sup>
- 257. Reversing a Process<sup>2241</sup>
- 258. Catalog<sup>2242</sup>
- 259. first character that repeats<sup>2243</sup>
- 260. Change it up<sup>2244</sup>
- 261. Arabian String<sup>2245</sup>
- 262. 1RM Calculator<sup>2246</sup>
- 263. Basics 08: Find next higher number with same Bits (1's)<sup>2247</sup>
- 264. 1/n- Cycle<sup>2248</sup>
- 265. Linked Lists - Insert Nth Node<sup>2249</sup>
- 266. Casino chips<sup>2250</sup>
- 267. Dbftbs Djqifs<sup>2251</sup>
- 268. Valid string<sup>2252</sup>
- 269. Harshad or Niven numbers<sup>2253</sup>
- 270. Bowling Pins<sup>2254</sup>

<sup>2233</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ffb44050558fdb200000a4/train/python>

<sup>2234</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f6051c3ff02f3b7300008b/train/python>

<sup>2235</sup> <https://www.codewars.com/kata/5245a9138ca049e9a10007b8/train/python>

<sup>2236</sup> <https://www.codewars.com/kata/52180ce6f626d55cf8000071/train/python>

<sup>2237</sup> <https://www.codewars.com/kata/58068479c27998b11900056e/train/python>

<sup>2238</sup> <https://www.codewars.com/kata/583d10c03f02f41462000137/train/python>

<sup>2239</sup> <https://www.codewars.com/kata/567fe8b50c201947bc000056/train/python>

<sup>2240</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dbeec613c2f63be4000be6/train/python>

<sup>2241</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dad6e5264e25a001918a1fc/train/python>

<sup>2242</sup> <https://www.codewars.com/kata/59d9d8cb27ee005972000045/train/python>

<sup>2243</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f9f4d7c41722304e000bbb/train/python>

<sup>2244</sup> <https://www.codewars.com/kata/58039f8efca342e4f0000023/train/python>

<sup>2245</sup> <https://www.codewars.com/kata/525821ce8e7b0d240b002615/train/python>

<sup>2246</sup> <https://www.codewars.com/kata/595bbea8a930ac0b91000130/train/python>

<sup>2247</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bdd0aec5dc03d7780010a5/train/python>

<sup>2248</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a057ec846d843c81a0000ad/train/python>

<sup>2249</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cacc3039607536c6000081/train/python>

<sup>2250</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e0b72d2d772160011133654/train/python>

<sup>2251</sup> <https://www.codewars.com/kata/546937989c0b6ab3c5000183/train/python>

<sup>2252</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f3bb2095d6bfeac2002196/train/python>

<sup>2253</sup> <https://www.codewars.com/kata/54a0689443ab7271a90000c6/train/python>

<sup>2254</sup> <https://www.codewars.com/kata/585cf93f6ad5e0d9bf000010/train/python>

- 271. Sum of prime-indexed elements<sup>2255</sup>
- 272. N smallest elements in original order<sup>2256</sup>
- 273. Look and say numbers<sup>2257</sup>
- 274. Parse HTML/CSS Colors<sup>2258</sup>
- 275. Sort My Animals<sup>2259</sup>
- 276. Sortable Shapes<sup>2260</sup>
- 277. I need more speed!<sup>2261</sup>
- 278. The Enigma Machine - Part 1: The Plugboard<sup>2262</sup>
- 279. Errors : histogram<sup>2263</sup>
- 280. Framed Reflection<sup>2264</sup>
- 281. Emotional Sort ()<sup>2265</sup>
- 282. HTML dynamic color string generation<sup>2266</sup>
- 283. The takeWhile Function<sup>2267</sup>
- 284. Zero-plentiful Array<sup>2268</sup>
- 285. The Book of Mormon<sup>2269</sup>
- 286. Duplicates. Duplicates Everywhere.<sup>2270</sup>
- 287. Odd-heavy Array<sup>2271</sup>
- 288. Number of anagrams in an array of words<sup>2272</sup>
- 289. Simple string indices<sup>2273</sup>
- 290. Dead Ants<sup>2274</sup>
- 291. Upside down numbers<sup>2275</sup>
- 292. Doors in the school<sup>2276</sup>

<sup>2255</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f38b033640ce9fc700015b/train/python>

<sup>2256</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aec1ed7de4c7f3517000079/train/python>

<sup>2257</sup> <https://www.codewars.com/kata/53ea07c9247bc3fcaa00084d/train/python>

<sup>2258</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b57ae2724e3c63df000006/train/python>

<sup>2259</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ff1c8b13b001a5a50005b4/train/python>

<sup>2260</sup> <https://www.codewars.com/kata/586669a8442e3fc307000048/train/python>

<sup>2261</sup> <https://www.codewars.com/kata/55de9c184bb732a87f000055/train/python>

<sup>2262</sup> <https://www.codewars.com/kata/5523b97ac8f5025c45000900/train/python>

<sup>2263</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f44c7bd4b36946fd000052/train/python>

<sup>2264</sup> <https://www.codewars.com/kata/581331293788bc1702001fa6/train/python>

<sup>2265</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a86073fb17101e453000258/train/python>

<sup>2266</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f1c6034d0c330e4a001059/train/python>

<sup>2267</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f9173aa58bce9031001548/train/python>

<sup>2268</sup> <https://www.codewars.com/kata/59e270da7997cba3d3000041/train/python>

<sup>2269</sup> <https://www.codewars.com/kata/58373ba351e3b615de0001c3/train/python>

<sup>2270</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e8dd197c122f6001a8637ca/train/python>

<sup>2271</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c7e477dcc40500f50005c7/train/python>

<sup>2272</sup> <https://www.codewars.com/kata/587e18b97a25e865530000d8/train/python>

<sup>2273</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a24254fe1ce0ec2eb000078/train/python>

<sup>2274</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d5e850bfedc545870000b7/train/python>

<sup>2275</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f7597716049833200001eb/train/python>

<sup>2276</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c15d314677bb2bd4000017/train/python>

293. Cat and Mouse - Harder Version<sup>2277</sup>

294. Easy Diagonal<sup>2278</sup>

295. uniq (UNIX style)<sup>2279</sup>

296. Pizza pieces<sup>2280</sup>

297. Custom Array Filters<sup>2281</sup>

298. Quick (n choose k) calculator<sup>2282</sup>

299. Fibonacci Reloaded<sup>2283</sup>

300. Potion Class 101<sup>2284</sup>

301. Breaking search bad<sup>2285</sup>

302. Circularly Sorted Array<sup>2286</sup>

303. Rotate Array<sup>2287</sup>

304. Array combinations<sup>2288</sup>

305. Last Survivors Ep.2<sup>2289</sup>

306. Ease the StockBroker<sup>2290</sup>

307. Calculate number of inversions in array<sup>2291</sup>

308. Pairs of Bears<sup>2292</sup>

309. Linked Lists - Sorted Insert<sup>2293</sup>

310. Compare powers<sup>2294</sup>

311. Selective Array Reversing<sup>2295</sup>

312. Unwanted dollars<sup>2296</sup>

313. Exercise in Summing<sup>2297</sup>

314. Find Cracker.<sup>2298</sup>

---

<sup>2277</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ee2a1b7b45efcf700001bf/train/python>

<sup>2278</sup> <https://www.codewars.com/kata/559b8e46fa060b2c6a0000bf/train/python>

<sup>2279</sup> <https://www.codewars.com/kata/52249faee9abb9cefa0001ee/train/python>

<sup>2280</sup> <https://www.codewars.com/kata/5551dc71101b2cf599000023/train/python>

<sup>2281</sup> <https://www.codewars.com/kata/53fc954904a45eda6b00097f/train/python>

<sup>2282</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b22ef242ad87345c0000b2/train/python>

<sup>2283</sup> <https://www.codewars.com/kata/52549d3e19453df56f0000fe/train/python>

<sup>2284</sup> <https://www.codewars.com/kata/5981ff1daf72e8747d000091/train/python>

<sup>2285</sup> <https://www.codewars.com/kata/52cd53948d673a6e66000576/train/python>

<sup>2286</sup> <https://www.codewars.com/kata/544975fc18f47481ba00107b/train/python>

<sup>2287</sup> <https://www.codewars.com/kata/5469e0798a3502f4a90005c9/train/python>

<sup>2288</sup> <https://www.codewars.com/kata/59e66e48fc3c499ec5000103/train/python>

<sup>2289</sup> <https://www.codewars.com/kata/60a1aac7d5a5fc0046c89651/train/python>

<sup>2290</sup> <https://www.codewars.com/kata/54de3257f565801d96001200/train/python>

<sup>2291</sup> <https://www.codewars.com/kata/537529f42993de0e0b00181f/train/python>

<sup>2292</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d165ad95497ea150000020/train/python>

<sup>2293</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cc33e97259667a08000044/train/python>

<sup>2294</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b2549a781b5336c0000103/train/python>

<sup>2295</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f6000bc0ec6451960000fd/train/python>

<sup>2296</sup> <https://www.codewars.com/kata/587309155cf6b9fb60000a0/train/python>

<sup>2297</sup> <https://www.codewars.com/kata/52cd0d600707d0abcd0003eb/train/python>

<sup>2298</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f70440bee845599c000085/train/python>

- 315. Single character palindromes<sup>2299</sup>
- 316. Moduli number system<sup>2300</sup>
- 317. Estimating Amounts of Subsets<sup>2301</sup>
- 318. Pentabonacci<sup>2302</sup>
- 319. Urban Dictionary<sup>2303</sup>
- 320. Lowest product of 4 consecutive numbers<sup>2304</sup>
- 321. Next Version<sup>2305</sup>
- 322. Sudoku board validator<sup>2306</sup>
- 323. Count the days!<sup>2307</sup>
- 324. FIXME: Hello<sup>2308</sup>
- 325. Simple Fun #52: Pair Of Shoes<sup>2309</sup>
- 326. Binaries<sup>2310</sup>
- 327. Anagram difference<sup>2311</sup>
- 328. Repeated Substring<sup>2312</sup>
- 329. IP Address to Number<sup>2313</sup>
- 330. Linked Lists - Remove Duplicates<sup>2314</sup>
- 331. Organise duplicate numbers in list<sup>2315</sup>
- 332. Parse a linked list from a string<sup>2316</sup>
- 333. Element equals its index<sup>2317</sup>
- 334. Simpson's Rule - Approximate Integration<sup>2318</sup>
- 335. 80's Kids #7: She's a Small Wonder<sup>2319</sup>
- 336. Tic-Tac-Toe-like table Generator<sup>2320</sup>

<sup>2299</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2c22271f7f709eaa0005d3/train/python>  
<sup>2300</sup> <https://www.codewars.com/kata/54db15b003e88a6a480000b9/train/python>  
<sup>2301</sup> <https://www.codewars.com/kata/584703d76f6cf6ff60000275/train/python>  
<sup>2302</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c9172ee4bb15af9000005d/train/python>  
<sup>2303</sup> <https://www.codewars.com/kata/5631ac5139795b281d00007d/train/python>  
<sup>2304</sup> <https://www.codewars.com/kata/554e52e7232cdd05650000a0/train/python>  
<sup>2305</sup> <https://www.codewars.com/kata/56c0ca8c6d88fdb61b000f06/train/python>  
<sup>2306</sup> <https://www.codewars.com/kata/63d1bac72de941033dbf87ae/train/python>  
<sup>2307</sup> <https://www.codewars.com/kata/5837fd7d44ff282acd000157/train/python>  
<sup>2308</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b0a80ce84a30f4762000069/train/python>  
<sup>2309</sup> <https://www.codewars.com/kata/58885a7bf06a3d466e0000e3/train/python>  
<sup>2310</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d98b6b38b0f6c001a461198/train/python>  
<sup>2311</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b1b27c8f60e99a467000041/train/python>  
<sup>2312</sup> <https://www.codewars.com/kata/5491689aff74b9b292000334/train/python>  
<sup>2313</sup> <https://www.codewars.com/kata/541a354c39c5efa5fa001372/train/python>  
<sup>2314</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d9f257d60c5fd98d00001b/train/python>  
<sup>2315</sup> <https://www.codewars.com/kata/5884b6550785f7c58f000047/train/python>  
<sup>2316</sup> <https://www.codewars.com/kata/582c5382f000e535100001a7/train/python>  
<sup>2317</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b7176768adeae9bc9000056/train/python>  
<sup>2318</sup> <https://www.codewars.com/kata/565abd876ed46506d600000d/train/python>  
<sup>2319</sup> <https://www.codewars.com/kata/56743fd3a12043ffbb000049/train/python>  
<sup>2320</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b817c2a0ce070ace8002be0/train/python>

- 337. Ascend, Descend, Repeat?<sup>2321</sup>
- 338. Single Word Pig Latin<sup>2322</sup>
- 339. Data compression using run-length encoding<sup>2323</sup>
- 340. Write Number in Expanded Form - Part 2<sup>2324</sup>
- 341. Inside Out Strings<sup>2325</sup>
- 342. Basics 03: Strings, Numbers and Calculation<sup>2326</sup>
- 343. Build Tower Advanced<sup>2327</sup>
- 344. Reverse Vowels In A String<sup>2328</sup>
- 345. Swap Case Using N<sup>2329</sup>
- 346. Rotate Array (JS)<sup>2330</sup>
- 347. Uncollapse Digits<sup>2331</sup>
- 348. Wave Sorting<sup>2332</sup>
- 349. Disease Spread<sup>2333</sup>
- 350. Sqrt approximation<sup>2334</sup>
- 351. Simple Fun #23: Square Digits Sequence<sup>2335</sup>
- 352. Rank Vector<sup>2336</sup>
- 353. Begin your day with a challenge, but an easy one.<sup>2337</sup>
- 354. The maximum and minimum difference -- Simple version<sup>2338</sup>
- 355. Mysterious function<sup>2339</sup>
- 356. Cycle a list of values<sup>2340</sup>
- 357. Surrounding Primes for a value<sup>2341</sup>
- 358. Killer Garage Door<sup>2342</sup>

---

<sup>2321</sup> <https://www.codewars.com/kata/62ca07aaedc75c88fb95ee2f/train/python>

<sup>2322</sup> <https://www.codewars.com/kata/558878ab7591c911a4000007/train/python>

<sup>2323</sup> <https://www.codewars.com/kata/578bf2d8daa01a4ee8000046/train/python>

<sup>2324</sup> <https://www.codewars.com/kata/58cda88814e65627c5000045/train/python>

<sup>2325</sup> <https://www.codewars.com/kata/57ebdf1c2d45a0ecd7002cd5/train/python>

<sup>2326</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b5dc75d362eac53d000bc8/train/python>

<sup>2327</sup> <https://www.codewars.com/kata/57675f3dedc6f728ee000256/train/python>

<sup>2328</sup> <https://www.codewars.com/kata/585db3e8eec141ce9a00008f/train/python>

<sup>2329</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f3afc40b24f090028233490/train/python>

<sup>2330</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f8b0c7a58bce9db6000dc4/train/python>

<sup>2331</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a626fc7fd56cb63c300008c/train/python>

<sup>2332</sup> <https://www.codewars.com/kata/596f28fd9be8ebe6ec0000c1/train/python>

<sup>2333</sup> <https://www.codewars.com/kata/566543703c72200f0b0000c9/train/python>

<sup>2334</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ecde1244751a799b00018a/train/python>

<sup>2335</sup> <https://www.codewars.com/kata/5886d65e427c27afeb0000c1/train/python>

<sup>2336</sup> <https://www.codewars.com/kata/545f05676b42a0a195000d95/train/python>

<sup>2337</sup> <https://www.codewars.com/kata/5873b2010565844b9100026d/train/python>

<sup>2338</sup> <https://www.codewars.com/kata/583c5469977933319f000403/train/python>

<sup>2339</sup> <https://www.codewars.com/kata/55217af7ecb43366f8000f76/train/python>

<sup>2340</sup> <https://www.codewars.com/kata/5456812629ccbf311b000078/train/python>

<sup>2341</sup> <https://www.codewars.com/kata/560b8d710ede725dd0000e2/train/python>

- 
359. A String of Sorts<sup>2343</sup>
360. Separate The Wheat From The Chaff<sup>2344</sup>
361. Lucas numbers<sup>2345</sup>
362. String tops<sup>2346</sup>
363. Vowels Back<sup>2347</sup>
364. How Many Reindeers?<sup>2348</sup>
365. Convert integer to Whitespace format<sup>2349</sup>
366. Padovan numbers<sup>2350</sup>
367. Return 1, 2, 3 randomly<sup>2351</sup>
368. Back and forth then Reverse!<sup>2352</sup>
369. Only Duplicates<sup>2353</sup>
370. Binary Tree Compare<sup>2354</sup>
371. Numbers of Letters of Numbers<sup>2355</sup>
372. Multiples of 3 and 5 redux<sup>2356</sup>
373. Simple Fun #305: Typist<sup>2357</sup>
374. Assemble string<sup>2358</sup>
375. Happy numbers<sup>2359</sup>
376. Sum of a Sequence [Hard-Core Version]<sup>2360</sup>
377. Simple Fun #141: Hamming Distance<sup>2361</sup>
378. Calculate Pyramid Height<sup>2362</sup>
379. Car Number Plate Calculator<sup>2363</sup>
380. File Path Operations<sup>2364</sup>

<sup>2343</sup> <https://www.codewars.com/kata/536c6b8749aa8b3c2600029a/train/python>

<sup>2344</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bdcfd20478d24e664d00002c/train/python>

<sup>2345</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a7de09273f6652b200002e/train/python>

<sup>2346</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b7571bbf10a48c75000070/train/python>

<sup>2347</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cf92c05c1864df2001563/train/python>

<sup>2348</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ad1db4b2651f744d000394/train/python>

<sup>2349</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b350026cc02ac1a7000032/train/python>

<sup>2350</sup> <https://www.codewars.com/kata/5803ee0ed5438edcc9000087/train/python>

<sup>2351</sup> <https://www.codewars.com/kata/593e84f16e836ca9a9000054/train/python>

<sup>2352</sup> <https://www.codewars.com/kata/60cc93db4ab0ae0026761232/train/python>

<sup>2353</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a1dc4baffe75f270200006b/train/python>

<sup>2354</sup> <https://www.codewars.com/kata/55847fc3e7dadc9f800005f/train/python>

<sup>2355</sup> <https://www.codewars.com/kata/599febdc3f64cd21d8000117/train/python>

<sup>2356</sup> <https://www.codewars.com/kata/54bb6ee72c4715684d0008f9/train/python>

<sup>2357</sup> <https://www.codewars.com/kata/592645498270cccd7950000b4/train/python>

<sup>2358</sup> <https://www.codewars.com/kata/6210fb7aabf047000f3a3ad6/train/python>

<sup>2359</sup> <https://www.codewars.com/kata/5464cbfb1e0c08e9b3000b3e/train/python>

<sup>2360</sup> <https://www.codewars.com/kata/587a88a208236efe8500008b/train/python>

<sup>2361</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a6af7e8c08b1e9c40001c1/train/python>

<sup>2362</sup> <https://www.codewars.com/kata/56968ce7753513604b000055/train/python>

<sup>2363</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f25f475420f1b002412bb1f/train/python>

<sup>2364</sup> <https://www.codewars.com/kata/5844e0890d3bedc5c5000e54/train/python>

381. Calculate the function  $f(x)$  for a simple linear sequence (Easy)<sup>2365</sup>
382. String subpattern recognition I<sup>2366</sup>
383. Cat Kata, Part 1<sup>2367</sup>
384. The Lamp: Revisited<sup>2368</sup>
385. Follow that Spy<sup>2369</sup>
386. Three added Characters<sup>2370</sup>
387. ASCII Fun #1: X- Shape<sup>2371</sup>
388. Smallest Permutation<sup>2372</sup>
389. Twin Prime<sup>2373</sup>
390. Simple prime streaming<sup>2374</sup>
391. Making Change<sup>2375</sup>
392. SHA-256<sup>2376</sup>
393. Points in the circle<sup>2377</sup>
394. Simple Web Framework #1: Create a basic router<sup>2378</sup>
395. Squares in a Rectangle<sup>2379</sup>
396. Simple Fun #160: Cut The Ropes<sup>2380</sup>
397. RNA to Protein Sequence Translation<sup>2381</sup>
398. Determine the date by the day number<sup>2382</sup>
399. Non-even substrings<sup>2383</sup>
400. Find last Fibonacci digit [hardcore version]<sup>2384</sup>
401. Moves in squared strings (IV)<sup>2385</sup>
402. Numerical Palindrome #1.5<sup>2386</sup>

<sup>2365</sup> <https://www.codewars.com/kata/5476f4ca03810c0fc0000098/train/python>

<sup>2366</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a49f074b3bfa89b4c00002b/train/python>

<sup>2367</sup> <https://www.codewars.com/kata/5869848f2d52095be20001d1/train/python>

<sup>2368</sup> <https://www.codewars.com/kata/570e6e32de4dc8a8340016dd/train/python>

<sup>2369</sup> <https://www.codewars.com/kata/5899a4b1a6648906fe000113/train/python>

<sup>2370</sup> <https://www.codewars.com/kata/5971b219d5db74843a000052/train/python>

<sup>2371</sup> <https://www.codewars.com/kata/5906436806d25f846400009b/train/python>

<sup>2372</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fefe21b64cc2000dbfa875/train/python>

<sup>2373</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b7ae14bf10a402d40000f3/train/python>

<sup>2374</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a908da30025e995880000e3/train/python>

<sup>2375</sup> <https://www.codewars.com/kata/5365bb5d5d0266cd010009be/train/python>

<sup>2376</sup> <https://www.codewars.com/kata/587fb57e12fc6eadf200009b/train/python>

<sup>2377</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b55c49d4a317adff500015f/train/python>

<sup>2378</sup> <https://www.codewars.com/kata/588a00ad70720f2cd9000005/train/python>

<sup>2379</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a62da60d39ec5d947000093/train/python>

<sup>2380</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ad388555bf4c80e800001e/train/python>

<sup>2381</sup> <https://www.codewars.com/kata/555a03f259e2d1788c000077/train/python>

<sup>2382</sup> <https://www.codewars.com/kata/602afedfd4a64d0008eb4e6e/train/python>

<sup>2383</sup> <https://www.codewars.com/kata/59da47fa27ee00a8b90000b4/train/python>

<sup>2384</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b7771481290cc283000f28/train/python>

<sup>2385</sup> <https://www.codewars.com/kata/56dbf59b0a10feb08c000227/train/python>

<sup>2386</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e09234ca6895c7b300008c/train/python>

- 403. Fun with lists: countIf<sup>2387</sup>
- 404. Versions manager<sup>2388</sup>
- 405. ASCII Fun #2: Funny Dots<sup>2389</sup>
- 406. Jungerstein's Math Training Room: 1. How many zeros are at the end of n!! ?<sup>2390</sup>
- 407. Find The Duplicated Number in a Consecutive Unsorted List - Tougher Version<sup>2391</sup>
- 408. Common array elements<sup>2392</sup>
- 409. Point in Polygon<sup>2393</sup>
- 410. search in multidimensional array<sup>2394</sup>
- 411. Sort odd and even numbers in different order<sup>2395</sup>
- 412. Simple time difference<sup>2396</sup>
- 413. Greatest Position Distance Between Matching Array Values<sup>2397</sup>
- 414. Cumulative Triangle<sup>2398</sup>
- 415. Thinkful - Logic Drills: Red and bumpy<sup>2399</sup>
- 416. Check if two words are isomorphic to each other<sup>2400</sup>
- 417. Bonuses<sup>2401</sup>
- 418. Floating-point Approximation (I)<sup>2402</sup>
- 419. Number , number ... wait LETTER !<sup>2403</sup>
- 420. Complete The Pattern #8 - Number Pyramid<sup>2404</sup>
- 421. Nested List Depth<sup>2405</sup>
- 422. Make A Window<sup>2406</sup>
- 423. Ordinal Numbers<sup>2407</sup>
- 424. Consecutive Count<sup>2408</sup>

<sup>2387</sup> <https://www.codewars.com/kata/5819081d056d4bdd410004f8/train/python>

<sup>2388</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bc7bb444be9774f100000c3/train/python>

<sup>2389</sup> <https://www.codewars.com/kata/59098c39d8d24d12b6000020/train/python>

<sup>2390</sup> <https://www.codewars.com/kata/58cbfe2516341cce1e000001/train/python>

<sup>2391</sup> <https://www.codewars.com/kata/558f0553803bc3c4720000af/train/python>

<sup>2392</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a6225e5d8e145b540000127/train/python>

<sup>2393</sup> <https://www.codewars.com/kata/530265044b7e23379d00076a/train/python>

<sup>2394</sup> <https://www.codewars.com/kata/52840d2b27e9c932ff0016ae/train/python>

<sup>2395</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a1cb5406975987dd9000028/train/python>

<sup>2396</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b76a34ff71e5de9db0000f2/train/python>

<sup>2397</sup> <https://www.codewars.com/kata/5442e4fc7fc447653a0000d5/train/python>

<sup>2398</sup> <https://www.codewars.com/kata/5301329926d12b90cc000908/train/python>

<sup>2399</sup> <https://www.codewars.com/kata/5864cdc483f7e6df980001c8/train/python>

<sup>2400</sup> <https://www.codewars.com/kata/59dbab4d7997cb3500000007f/train/python>

<sup>2401</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d68d05e7a60ba002b0053f6/train/python>

<sup>2402</sup> <https://www.codewars.com/kata/58184387d14fc32f2b0012b2/train/python>

<sup>2403</sup> <https://www.codewars.com/kata/5782dd86202c0e43410001f6/train/python>

<sup>2404</sup> <https://www.codewars.com/kata/5575ff8c4d9c98bc96000042/train/python>

<sup>2405</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b3b9c7a6df24cf8c00000e/train/python>

<sup>2406</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c03f175fb13337df00002e/train/python>

<sup>2407</sup> <https://www.codewars.com/kata/52dda52d4a88b5708f000024/train/python>

<sup>2408</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c3e819d751df54e9000098/train/python>

- 425. Create a frame!<sup>2409</sup>
- 426. Sort sentence pseudo-alphabetically<sup>2410</sup>
- 427. Loneliest character<sup>2411</sup>
- 428. Vowel Shifting<sup>2412</sup>
- 429. Sequence classifier<sup>2413</sup>
- 430. Checkered Board<sup>2414</sup>
- 431. High score table<sup>2415</sup>
- 432. Reducing by rules to get the result<sup>2416</sup>
- 433. Alternating Loops<sup>2417</sup>
- 434. Simple Fun #135: Missing Alphabets<sup>2418</sup>
- 435. Yes No Yes No<sup>2419</sup>
- 436. Pete, the baker (part 2)<sup>2420</sup>
- 437. Odd/Even number of divisors<sup>2421</sup>
- 438. Proof Read<sup>2422</sup>
- 439. Master of Files<sup>2423</sup>
- 440. Simple decrypt algo<sup>2424</sup>
- 441. Simple square numbers<sup>2425</sup>
- 442. Word Mesh<sup>2426</sup>
- 443. Array Exchange<sup>2427</sup>
- 444. SumFibs<sup>2428</sup>
- 445. Midpoint Sum<sup>2429</sup>
- 446. Generic numeric template formatter<sup>2430</sup>

---

<sup>2409</sup> <https://www.codewars.com/kata/5672f4e3404d0609ec00000a/train/python>

<sup>2410</sup> <https://www.codewars.com/kata/52dff05467ee54b93000712/train/python>

<sup>2411</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f885fa9f130ea00207c7dc8/train/python>

<sup>2412</sup> <https://www.codewars.com/kata/577e277c9fb2a5511c00001d/train/python>

<sup>2413</sup> <https://www.codewars.com/kata/5921c0bc6b8f072e840000c0/train/python>

<sup>2414</sup> <https://www.codewars.com/kata/5650f1a6075b3284120000c0/train/python>

<sup>2415</sup> <https://www.codewars.com/kata/5962bbea6878a381ed000036/train/python>

<sup>2416</sup> <https://www.codewars.com/kata/585ba6dff59b3cef3f000132/train/python>

<sup>2417</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e529bf6c6497394a0000b5/train/python>

<sup>2418</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a664bb586e986c940001d5/train/python>

<sup>2419</sup> <https://www.codewars.com/kata/573c84bf0addf9568d001299/train/python>

<sup>2420</sup> <https://www.codewars.com/kata/5267e5827526ea15d8000708/train/python>

<sup>2421</sup> <https://www.codewars.com/kata/55830eec3e6b6c44ff000040/train/python>

<sup>2422</sup> <https://www.codewars.com/kata/583710f6b468c07ba1000017/train/python>

<sup>2423</sup> <https://www.codewars.com/kata/574bd867d277832448000adf/train/python>

<sup>2424</sup> <https://www.codewars.com/kata/58693136b98de0e4910001ab/train/python>

<sup>2425</sup> <https://www.codewars.com/kata/5edc8c53d7cede0032eb6029/train/python>

<sup>2426</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c1ae703ba76f438530000a2/train/python>

<sup>2427</sup> <https://www.codewars.com/kata/5353212e5eee40d4694001114/train/python>

<sup>2428</sup> <https://www.codewars.com/kata/56662e268c0797cece0000bb/train/python>

<sup>2429</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d3bb4dfc75996c1c000c6d/train/python>

<sup>2430</sup> <https://www.codewars.com/kata/59901fb5917839fe41000029/train/python>

- 
447. Prime factorization<sup>2431</sup>  
 448. Simple Fun #15: Addition without Carrying<sup>2432</sup>  
 449. Divisible Ints<sup>2433</sup>  
 450. World Bits War<sup>2434</sup>  
 451. Adding Binary Numbers<sup>2435</sup>  
 452. Special Multiples<sup>2436</sup>  
 453. Required Data I<sup>2437</sup>  
 454. Ranking NBA teams<sup>2438</sup>  
 455. Simple Fun #165: Withdraw<sup>2439</sup>  
 456. Number of measurements to spot the counterfeit coin<sup>2440</sup>  
 457. Find X<sup>2441</sup>  
 458. Polybius square cipher - encode<sup>2442</sup>  
 459. Plenty of Fish in the Pond<sup>2443</sup>  
 460. Running Average<sup>2444</sup>  
 461. Words to Hex<sup>2445</sup>  
 462. Strongest even number in an interval<sup>2446</sup>  
 463. PhoneWords<sup>2447</sup>  
 464. Regex Tic Tac Toe Win Checker<sup>2448</sup>  
 465. Pell Numbers<sup>2449</sup>  
 466. Count the photos!<sup>2450</sup>  
 467. String Suffixes<sup>2451</sup>  
 468. Basics 06: Reversing and Combining Text<sup>2452</sup>

---

<sup>2431</sup> <https://www.codewars.com/kata/534a0c100d03ad9772000539/train/python>

<sup>2432</sup> <https://www.codewars.com/kata/588468f3b3d02cf67b0005cd/train/python>

<sup>2433</sup> <https://www.codewars.com/kata/566859a83557837d9700001a/train/python>

<sup>2434</sup> <https://www.codewars.com/kata/58865bfb41e04464240000b0/train/python>

<sup>2435</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c11989e13716e35f000013/train/python>

<sup>2436</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e785dfcb59864f200000d9/train/python>

<sup>2437</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f95dbb350b7b1239000030/train/python>

<sup>2438</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a420163b6cf7cde5000077/train/python>

<sup>2439</sup> <https://www.codewars.com/kata/58afce23b0e8046a960000eb/train/python>

<sup>2440</sup> <https://www.codewars.com/kata/59530d2401d6039f8600001f/train/python>

<sup>2441</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae71f8c2c5061059e000044/train/python>

<sup>2442</sup> <https://www.codewars.com/kata/542a823c909c97da45000055e/train/python>

<sup>2443</sup> <https://www.codewars.com/kata/5904be220881cb68be000007d/train/python>

<sup>2444</sup> <https://www.codewars.com/kata/589e4d646642d144a90000d8/train/python>

<sup>2445</sup> <https://www.codewars.com/kata/596e91b48c92ceff0c00001f/train/python>

<sup>2446</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d16af632cf48200254a6244/train/python>

<sup>2447</sup> <https://www.codewars.com/kata/635b8fa500fba2bef9189473/train/python>

<sup>2448</sup> <https://www.codewars.com/kata/582e0450fe38013dbc0002d3/train/python>

<sup>2449</sup> <https://www.codewars.com/kata/5818d00a559ff57a2f000082/train/python>

<sup>2450</sup> <https://www.codewars.com/kata/6319dba6d6e2160015a842ed/train/python>

<sup>2451</sup> <https://www.codewars.com/kata/559d34cb2e65e765b90000f0/train/python>

<sup>2452</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b861671d36bb0aa8000819/train/python>

- 469. Piano Kata, Part 2<sup>2453</sup>
- 470. String searching with wildcard<sup>2454</sup>
- 471. Inserting multiple strings into another string<sup>2455</sup>
- 472. Reverse a singly-linked list<sup>2456</sup>
- 473. Simple Fun #132: Number Of Carries<sup>2457</sup>
- 474. Points On A Line<sup>2458</sup>
- 475. Not prime numbers<sup>2459</sup>
- 476. Address Book by State<sup>2460</sup>
- 477. Ping-Pong service problem<sup>2461</sup>
- 478. Fractions class<sup>2462</sup>
- 479. Count Repeats<sup>2463</sup>
- 480. Most profit from stock quotes<sup>2464</sup>
- 481. Find the Nexus of the Codewars Universe<sup>2465</sup>
- 482. Spelling Bee<sup>2466</sup>
- 483. Sort Strings by Most Contiguous Vowels<sup>2467</sup>
- 484. The Walker<sup>2468</sup>
- 485. Linear Regression of Y on X<sup>2469</sup>
- 486. Missing Alphabet<sup>2470</sup>
- 487. Numerical Palindrome #4<sup>2471</sup>
- 488. Binding within the List Monad<sup>2472</sup>
- 489. Unknown amount of duplicates. One missing number.<sup>2473</sup>
- 490. Keyword Cipher<sup>2474</sup>

---

<sup>2453</sup> <https://www.codewars.com/kata/589631d24a7323d18d00016f/train/python>

<sup>2454</sup> <https://www.codewars.com/kata/546c7f89bed2e12fb300056f/train/python>

<sup>2455</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f3eeb274c7e693a600288e/train/python>

<sup>2456</sup> <https://www.codewars.com/kata/57262ca48565846f33001365/train/python>

<sup>2457</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a6568827f9546931000027/train/python>

<sup>2458</sup> <https://www.codewars.com/kata/53b7bc844db8fde50800020a/train/python>

<sup>2459</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a9a70cf5084d74ff90000f7/train/python>

<sup>2460</sup> <https://www.codewars.com/kata/59d0ee709f0cbcfc65400003b/train/python>

<sup>2461</sup> <https://www.codewars.com/kata/544bdc2ec29fb3456e00064a/train/python>

<sup>2462</sup> <https://www.codewars.com/kata/572bbd7c72a38bd878000a73/train/python>

<sup>2463</sup> <https://www.codewars.com/kata/598ee7b6ec6cb90dd6000061/train/python>

<sup>2464</sup> <https://www.codewars.com/kata/597ef546ee48603f7a000057/train/python>

<sup>2465</sup> <https://www.codewars.com/kata/5453dce502949307cf000bff/train/python>

<sup>2466</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d6b40fbfcde5e9280002ee/train/python>

<sup>2467</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d2d0d34bceae80027bffffdb/train/python>

<sup>2468</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b40b666dfb4291ad9000049/train/python>

<sup>2469</sup> <https://www.codewars.com/kata/5515395b9cd40b2c3e00116c/train/python>

<sup>2470</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ad1e412cc2be1dbfb000016/train/python>

<sup>2471</sup> <https://www.codewars.com/kata/58df8b4d010a9456140000c7/train/python>

<sup>2472</sup> <https://www.codewars.com/kata/546e416c8e3b6bf82f0002f2/train/python>

<sup>2473</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5cdb07fd56cbdd3c00005b/train/python>

<sup>2474</sup> <https://www.codewars.com/kata/57241cafef90082e270012d8/train/python>

- 
- 491. Linked Lists - Insert Sort<sup>2475</sup>
  - 492. Permutations and Dot Products<sup>2476</sup>
  - 493. Simple Fun #258: Is Divisible By 6<sup>2477</sup>
  - 494. What's Your Poison?<sup>2478</sup>
  - 495. I Liked the SQL Better...<sup>2479</sup>
  - 496. Simple nearest prime<sup>2480</sup>
  - 497. Convert ISBN-10 to ISBN-13<sup>2481</sup>
  - 498. Palindromic Numbers<sup>2482</sup>
  - 499. FIRE and FURY<sup>2483</sup>

## Codewars Katas 5kyu

Katas de nivel 5. Dificultad moderada alta.

- 1. Moving Zeros To The End<sup>2484</sup>
- 2. Simple Pig Latin<sup>2485</sup>
- 3. Human Readable Time<sup>2486</sup>
- 4. RGB To Hex Conversion<sup>2487</sup>
- 5. The Hashtag Generator<sup>2488</sup>
- 6. Rot13<sup>2489</sup>
- 7. Directions Reduction<sup>2490</sup>
- 8. Calculating with Functions<sup>2491</sup>
- 9. Maximum subarray sum<sup>2492</sup>
- 10. Extract the domain name from a URL<sup>2493</sup>
- 11. Pete, the baker<sup>2494</sup>

---

<sup>2475</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d0c7ee70d30a12b000045/train/python>  
<sup>2476</sup> <https://www.codewars.com/kata/5457ea88aed18536fc000a2c/train/python>  
<sup>2477</sup> <https://www.codewars.com/kata/5911385598cd432ae000004/train/python>  
<sup>2478</sup> <https://www.codewars.com/kata/58c47a95e4eb57a5b9000094/train/python>  
<sup>2479</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d2c97d7152a59b64001033/train/python>  
<sup>2480</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a9078e24a6b340b340000b8/train/python>  
<sup>2481</sup> <https://www.codewars.com/kata/61ce25e92ca4fb000f689fb0/train/python>  
<sup>2482</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a0f488852a85c723000aca/train/python>  
<sup>2483</sup> <https://www.codewars.com/kata/59922ce23bfe2c10d7000057/train/python>  
<sup>2484</sup> <https://www.codewars.com/kata/52597aa56021e91c93000cb0/train/python>  
<sup>2485</sup> <https://www.codewars.com/kata/520b9d2ad5c005041100000f/train/python>  
<sup>2486</sup> <https://www.codewars.com/kata/52685f7382004e774f0001f7/train/python>  
<sup>2487</sup> <https://www.codewars.com/kata/513e08acc600c94f01000001/train/python>  
<sup>2488</sup> <https://www.codewars.com/kata/52449b062fb80683ec000024/train/python>  
<sup>2489</sup> <https://www.codewars.com/kata/530e15517bc88ac656000716/train/python>  
<sup>2490</sup> <https://www.codewars.com/kata/550f22f4d758534c1100025a/train/python>  
<sup>2491</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f3eda17c7cd9f9e000b39/train/python>  
<sup>2492</sup> <https://www.codewars.com/kata/54521e9ec8e60bc4de000d6c/train/python>  
<sup>2493</sup> <https://www.codewars.com/kata/514a024011ea4fb54200004b/train/python>  
<sup>2494</sup> <https://www.codewars.com/kata/525c65e51bf619685c000059/train/python>

12. Product of consecutive Fib numbers<sup>2495</sup>

13. First non-repeating character<sup>2496</sup>

14. Scrambles<sup>2497</sup>

15. Weight for weight<sup>2498</sup>

16. Number of trailing zeros of N!<sup>2499</sup>

17. Greed is Good<sup>2500</sup>

18. String incrementer<sup>2501</sup>

19. Not very secure<sup>2502</sup>

20. Perimeter of squares in a rectangle<sup>2503</sup>

21. PaginationHelper<sup>2504</sup>

22. Primes in numbers<sup>2505</sup>

23. A Chain adding function<sup>2506</sup>

24. Can you get the loop ?<sup>2507</sup>

25. Regex Password Validation<sup>2508</sup>

26. Pick peaks<sup>2509</sup>

27. Integers: Recreation One<sup>2510</sup>

28. Sum of Pairs<sup>2511</sup>

29. int32 to IPv4<sup>2512</sup>

30. Count IP Addresses<sup>2513</sup>

31. Last digit of a large number<sup>2514</sup>

32. Memoized Fibonacci<sup>2515</sup>

33. ROT13<sup>2516</sup>

---

<sup>2495</sup> <https://www.codewars.com/kata/5541f58a944b85ce6d00006a/train/python>

<sup>2496</sup> <https://www.codewars.com/kata/52bc74d4ac05d0945d00054e/train/python>

<sup>2497</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c04b4cc56a697bb0000048/train/python>

<sup>2498</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c6126177c9441a570000cc/train/python>

<sup>2499</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f787eb172a8b4ae1000a34/train/python>

<sup>2500</sup> <https://www.codewars.com/kata/5270d0d18625160ada0000e4/train/python>

<sup>2501</sup> <https://www.codewars.com/kata/54a91a4883a7de5d7800009c/train/python>

<sup>2502</sup> <https://www.codewars.com/kata/526dbd6c8c0eb53254000110/train/python>

<sup>2503</sup> <https://www.codewars.com/kata/559a28007caad2ac4e000083/train/python>

<sup>2504</sup> <https://www.codewars.com/kata/515bb423de843ea99400000a/train/python>

<sup>2505</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d512e62a5e54c96200019e/train/python>

<sup>2506</sup> <https://www.codewars.com/kata/539a0e4d85e3425cb0000a88/train/python>

<sup>2507</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a89c2ea8ddc5547a000863/train/python>

<sup>2508</sup> <https://www.codewars.com/kata/52e1476c8147a7547a000811/train/python>

<sup>2509</sup> <https://www.codewars.com/kata/5279f6fe5ab7f447890006a7/train/python>

<sup>2510</sup> <https://www.codewars.com/kata/55aa075506463dac6600010d/train/python>

<sup>2511</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d81488b981293527000c8f/train/python>

<sup>2512</sup> <https://www.codewars.com/kata/52e88b39ff6ac53a400022e/train/python>

<sup>2513</sup> <https://www.codewars.com/kata/526989a41034285187000de4/train/python>

<sup>2514</sup> <https://www.codewars.com/kata/5511b2f550906349a70004e1/train/python>

<sup>2515</sup> <https://www.codewars.com/kata/529adbf7533b761c560004e5/train/python>

<sup>2516</sup> <https://www.codewars.com/kata/52223df9e8f98c7aa7000062/train/python>

- 
34. Tic-Tac-Toe Checker<sup>2517</sup>
35. Gap in Primes<sup>2518</sup>
36. Best travel<sup>2519</sup>
37. What's a Perfect Power anyway?<sup>2520</sup>
38. Mean Square Error<sup>2521</sup>
39. Is my friend cheating?<sup>2522</sup>
40. Beeramid<sup>2523</sup>
41. Josephus Survivor<sup>2524</sup>
42. Josephus Permutation<sup>2525</sup>
43. Common Denominators<sup>2526</sup>
44. Convert PascalCase string into snake\_case<sup>2527</sup>
45. Convert A Hex String To RGB<sup>2528</sup>
46. ISBN-10 Validation<sup>2529</sup>
47. Merged String Checker<sup>2530</sup>
48. My smallest code interpreter (aka Brainf\*\*\*k)<sup>2531</sup>
49. Vector class<sup>2532</sup>
50. Simple assembler interpreter<sup>2533</sup>
51. Factorial decomposition<sup>2534</sup>
52. Square Matrix Multiplication<sup>2535</sup>
53. Lazy Repeater<sup>2536</sup>
54. Snakes and Ladders<sup>2537</sup>
55. Longest Common Subsequence<sup>2538</sup>

---

<sup>2517</sup> <https://www.codewars.com/kata/525caa5c1bf619d28c000335/train/python>

<sup>2518</sup> <https://www.codewars.com/kata/561e9c843a2ef5a40c0000a4/train/python>

<sup>2519</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e7280b40e1c4a06d0000aa/train/python>

<sup>2520</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d4c8b08776e4ad92000835/train/python>

<sup>2521</sup> <https://www.codewars.com/kata/51edd51599a189fe7f000015/train/python>

<sup>2522</sup> <https://www.codewars.com/kata/5547cc7dcad755e480000004/train/python>

<sup>2523</sup> <https://www.codewars.com/kata/51e04f6b544cf3f6550000c1/train/python>

<sup>2524</sup> <https://www.codewars.com/kata/555624b601231dc7a400017a/train/python>

<sup>2525</sup> <https://www.codewars.com/kata/5550d638a99ddb113e0000a2/train/python>

<sup>2526</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d7660d2daf68c619000d95/train/python>

<sup>2527</sup> <https://www.codewars.com/kata/529b418d533b76924600085d/train/python>

<sup>2528</sup> <https://www.codewars.com/kata/5282b48bb70058e4c4000fa7/train/python>

<sup>2529</sup> <https://www.codewars.com/kata/51fc12de24a9d8cb0e000001/train/python>

<sup>2530</sup> <https://www.codewars.com/kata/54c9fcad28ec4c6e680011aa/train/python>

<sup>2531</sup> <https://www.codewars.com/kata/526156943dfe7ce06200063e/train/python>

<sup>2532</sup> <https://www.codewars.com/kata/526dad7f8c0eb5c4640000a4/train/python>

<sup>2533</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e24788e24ddee28e000053/train/python>

<sup>2534</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a045fee46d843effa000070/train/python>

<sup>2535</sup> <https://www.codewars.com/kata/5263a84ffcadb968b6000513/train/python>

<sup>2536</sup> <https://www.codewars.com/kata/51fc3beb41ecc97ee20000c3/train/python>

<sup>2537</sup> <https://www.codewars.com/kata/587136ba2eefcb92a9000027/train/python>

<sup>2538</sup> <https://www.codewars.com/kata/52756e5ad454534f220001ef/train/python>

56. Phone Directory<sup>2539</sup>
57. Molecule to atoms<sup>2540</sup>
58. (Ready for) Prime Time<sup>2541</sup>
59. Simple Events<sup>2542</sup>
60. Going to zero or to infinity?<sup>2543</sup>
61. Find the unique string<sup>2544</sup>
62. Base64 Encoding<sup>2545</sup>
63. Find the smallest<sup>2546</sup>
64. First Variation on Caesar Cipher<sup>2547</sup>
65. Land perimeter<sup>2548</sup>
66. Simple fraction to mixed number converter<sup>2549</sup>
67. Diophantine Equation<sup>2550</sup>
68. Did you mean ...?<sup>2551</sup>
69. Buddy Pairs<sup>2552</sup>
70. Luck check<sup>2553</sup>
71. Least Common Multiple<sup>2554</sup>
72. Decimal to Factorial and Back<sup>2555</sup>
73. Help your granny!<sup>2556</sup>
74. Caesar Cipher Helper<sup>2557</sup>
75. John and Ann sign up for Codewars<sup>2558</sup>
76. Esolang Interpreters #2 - Custom Smallfuck Interpreter<sup>2559</sup>
77. flatten()<sup>2560</sup>

---

<sup>2539</sup> <https://www.codewars.com/kata/56baeae7022c16dd7400086e/train/python>

<sup>2540</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f831fa9d332c6591000511/train/python>

<sup>2541</sup> <https://www.codewars.com/kata/521ef596c106a935c0000519/train/python>

<sup>2542</sup> <https://www.codewars.com/kata/52d3b68215be7c2d5300022f/train/python>

<sup>2543</sup> <https://www.codewars.com/kata/55a29405bc7d2efaff00007c/train/python>

<sup>2544</sup> <https://www.codewars.com/kata/585d8c8a28bc7403ea0000c3/train/python>

<sup>2545</sup> <https://www.codewars.com/kata/5270f22f862516c686000161/train/python>

<sup>2546</sup> <https://www.codewars.com/kata/573992c724fc289553000e95/train/python>

<sup>2547</sup> <https://www.codewars.com/kata/5508249a98b3234f420000fb/train/python>

<sup>2548</sup> <https://www.codewars.com/kata/5839c48f0cf94640a20001d3/train/python>

<sup>2549</sup> <https://www.codewars.com/kata/556b85b433fb5e899200003f/train/python>

<sup>2550</sup> <https://www.codewars.com/kata/554f76dea89983cc400000bb/train/python>

<sup>2551</sup> <https://www.codewars.com/kata/5259510fc76e59579e0009d4/train/python>

<sup>2552</sup> <https://www.codewars.com/kata/59ccf051dcc4050f7800008f/train/python>

<sup>2553</sup> <https://www.codewars.com/kata/5314b3c6bb244a48ab00076c/train/python>

<sup>2554</sup> <https://www.codewars.com/kata/5259acb16021e9d8a60010af/train/python>

<sup>2555</sup> <https://www.codewars.com/kata/54e320dcebe1e583250008fd/train/python>

<sup>2556</sup> <https://www.codewars.com/kata/5536a85b6ed4ee5a78000035/train/python>

<sup>2557</sup> <https://www.codewars.com/kata/526d42b6526963598d0004db/train/python>

<sup>2558</sup> <https://www.codewars.com/kata/57591ef494aba64d14000526/train/python>

<sup>2559</sup> <https://www.codewars.com/kata/58678d29dbc9a68d80000d7/train/python>

<sup>2560</sup> <https://www.codewars.com/kata/513fa1d75e4297ba38000003/train/python>

- 
78. The Clockwise Spiral<sup>2561</sup>
79. Guess The Gifts!<sup>2562</sup>
80. Play with two Strings<sup>2563</sup>
81. Write out numbers<sup>2564</sup>
82. Closest and Smallest<sup>2565</sup>
83. Largest product in a series<sup>2566</sup>
84. Largest Difference in Increasing Indexes<sup>2567</sup>
85. k-Primes<sup>2568</sup>
86. Return substring instance count - 2<sup>2569</sup>
87. Blackjack Scorer<sup>2570</sup>
88. Fun with trees: array to tree<sup>2571</sup>
89. By the Power Set of Castle Grayskull<sup>2572</sup>
90. The Hunger Games - Zoo Disaster!<sup>2573</sup>
91. Some Egyptian fractions<sup>2574</sup>
92. Airport Arrivals/Departures - #1<sup>2575</sup>
93. Which x for that sum?<sup>2576</sup>
94. Don't Drink the Water<sup>2577</sup>
95. Probabilities for Sums in Rolling Cubic Dice<sup>2578</sup>
96. Simple Fun #166: Best Match<sup>2579</sup>
97. 80's Kids #6: Rock 'Em, Sock 'Em Robots<sup>2580</sup>
98. Calculate Variance<sup>2581</sup>
99. Secret knock<sup>2582</sup>

---

<sup>2561</sup> <https://www.codewars.com/kata/536a155256eb459b8700077e/train/python>

<sup>2562</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ae6b6623b443d9090002c8/train/python>

<sup>2563</sup> <https://www.codewars.com/kata/56c30ad8585d9ab99b000c54/train/python>

<sup>2564</sup> <https://www.codewars.com/kata/52724507b149fa120600031d/train/python>

<sup>2565</sup> <https://www.codewars.com/kata/5868b2de442e3fb2bb000119/train/python>

<sup>2566</sup> <https://www.codewars.com/kata/529872bdd0f550a06b00026e/train/python>

<sup>2567</sup> <https://www.codewars.com/kata/52503c77e5b972f21600000e/train/python>

<sup>2568</sup> <https://www.codewars.com/kata/5726f813c8dcebf5ed000a6b/train/python>

<sup>2569</sup> <https://www.codewars.com/kata/52190daefe9c702a460003dd/train/python>

<sup>2570</sup> <https://www.codewars.com/kata/534ffb35edb1241eda0015fe/train/python>

<sup>2571</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e5a6a67fbcc9ba900021cd/train/python>

<sup>2572</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d3173cf4eb7605c10001a8/train/python>

<sup>2573</sup> <https://www.codewars.com/kata/5902bc7aba39542b4a00003d/train/python>

<sup>2574</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f8693ea58bce689100065f/train/python>

<sup>2575</sup> <https://www.codewars.com/kata/57feb00f08d102352400026e/train/python>

<sup>2576</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b1cd19fcfd206af728000056/train/python>

<sup>2577</sup> <https://www.codewars.com/kata/562e6df5cf2d3908ad00019e/train/python>

<sup>2578</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f78a42f749ba513b00037f/train/python>

<sup>2579</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b38256e51f1c2af0000081/train/python>

<sup>2580</sup> <https://www.codewars.com/kata/566b490c8b164e03f8000002/train/python>

<sup>2581</sup> <https://www.codewars.com/kata/5266fba01283974e720000fa/train/python>

<sup>2582</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f00ec798bc53e8e00004c/train/python>

100. Ninja vs Samurai: Attack + Block<sup>2583</sup>
101. Matching And Substituting<sup>2584</sup>
102. Rotate an array matrix<sup>2585</sup>
103. Conway's Game of Life<sup>2586</sup>
104. Finding an appointment<sup>2587</sup>
105. Sort - one, three, two<sup>2588</sup>
106. Consecutive k-Primes<sup>2589</sup>
107. Battle ships: Sunk damaged or not touched?<sup>2590</sup>
108. Metric Units - 1<sup>2591</sup>
109. Sort arrays - 3<sup>2592</sup>
110. Numbers that are a power of their sum of digits<sup>2593</sup>
111. Coding with Squared Strings<sup>2594</sup>
112. Street Fighter 2 - Character Selection - Part 2<sup>2595</sup>
113. Resistor Color Codes, Part 2<sup>2596</sup>
114. Mod4 Regex<sup>2597</sup>
115. Simple string expansion<sup>2598</sup>
116. Second Variation on Caesar Cipher<sup>2599</sup>
117. Tongues<sup>2600</sup>
118. Fibo akin<sup>2601</sup>
119. validDate Regex<sup>2602</sup>
120. Don't Eat the Last Cake!<sup>2603</sup>
121. Interleaving Arrays<sup>2604</sup>

---

<sup>2583</sup> <https://www.codewars.com/kata/517b2bcf8557c200b8000015/train/python>

<sup>2584</sup> <https://www.codewars.com/kata/59de1e2fe50813a046000124/train/python>

<sup>2585</sup> <https://www.codewars.com/kata/525a566985a9a47bc8000670/train/python>

<sup>2586</sup> <https://www.codewars.com/kata/525fbff0594da0665c0003a3/train/python>

<sup>2587</sup> <https://www.codewars.com/kata/525f277c7103571f47000147/train/python>

<sup>2588</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f4ff45af5b1f8cd100067d/train/python>

<sup>2589</sup> <https://www.codewars.com/kata/573182c405d14db0da00064e/train/python>

<sup>2590</sup> <https://www.codewars.com/kata/58d06bfbc43d2076e000074/train/python>

<sup>2591</sup> <https://www.codewars.com/kata/5264f5685fda8ed370000265/train/python>

<sup>2592</sup> <https://www.codewars.com/kata/51f42b1de8f176db5a0002ae/train/python>

<sup>2593</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f4e56315a375c1ed000159/train/python>

<sup>2594</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fcc393c5957c666900024d/train/python>

<sup>2595</sup> <https://www.codewars.com/kata/58583922c1d5b415b00000ff/train/python>

<sup>2596</sup> <https://www.codewars.com/kata/5855777bb45c01bada0002ac/train/python>

<sup>2597</sup> <https://www.codewars.com/kata/54746b7ab2bc2868a0000acf/train/python>

<sup>2598</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a793fdbfd8c06d07f0000d5/train/python>

<sup>2599</sup> <https://www.codewars.com/kata/55084d3898b323f0aa000546/train/python>

<sup>2600</sup> <https://www.codewars.com/kata/52763db7cffbc6fe8c0007f8/train/python>

<sup>2601</sup> <https://www.codewars.com/kata/5772382d509c65de7e000982/train/python>

<sup>2602</sup> <https://www.codewars.com/kata/548db0bd1df5bbf29b0000b7/train/python>

<sup>2603</sup> <https://www.codewars.com/kata/5384df88aa6fc164bb000e7d/train/python>

<sup>2604</sup> <https://www.codewars.com/kata/523d2e964680d1f749000135/train/python>

122. Conway's Look and Say - Generalized<sup>2605</sup>

123. Fibonacci Streaming<sup>2606</sup>

124. Bird Mountain<sup>2607</sup>

125. Find heavy ball - level: master<sup>2608</sup>

126. Binary Tree Traversal<sup>2609</sup>

127. Poker cards encoder/decoder<sup>2610</sup>

128. Alphabet wars - nuclear strike<sup>2611</sup>

129. 1's, 0's and wildcards<sup>2612</sup>

130. Prime number decompositions<sup>2613</sup>

131. Emirps<sup>2614</sup>

132. Mongodb ObjectId<sup>2615</sup>

133. Mystery function #1<sup>2616</sup>

134. Connect 4<sup>2617</sup>

135. Basic DeNico<sup>2618</sup>

136. Car Park Escape<sup>2619</sup>

137. Paginating a huge book<sup>2620</sup>

138. Bowling score calculator<sup>2621</sup>

139. Linked Lists - Alternating Split<sup>2622</sup>

140. Is the King in check ?<sup>2623</sup>

141. All that is open must be closed...<sup>2624</sup>

142. Convert all the cases!<sup>2625</sup>

143. The Fruit Juice<sup>2626</sup>

<sup>2605</sup> <https://www.codewars.com/kata/530045e3c7c0f4d3420001af/train/python>

<sup>2606</sup> <https://www.codewars.com/kata/55695bc4f75bbaea5100016b/train/python>

<sup>2607</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c09ccc9b48e912946000157/train/python>

<sup>2608</sup> <https://www.codewars.com/kata/544034f426bc6adda200000e/train/python>

<sup>2609</sup> <https://www.codewars.com/kata/5268956c10342831a8000135/train/python>

<sup>2610</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ebe4608567ade7d700044a/train/python>

<sup>2611</sup> <https://www.codewars.com/kata/59437bd7d8c9438fb5000004/train/python>

<sup>2612</sup> <https://www.codewars.com/kata/588f3e0dfa74475a2600002a/train/python>

<sup>2613</sup> <https://www.codewars.com/kata/53c93982689f84e321000d62/train/python>

<sup>2614</sup> <https://www.codewars.com/kata/55de8eabd9bef5205e0000ba/train/python>

<sup>2615</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fefef6cb0091856db00030e/train/python>

<sup>2616</sup> <https://www.codewars.com/kata/531963f82dde6fc8c800048a/train/python>

<sup>2617</sup> <https://www.codewars.com/kata/586c0909c1923fdb89002031/train/python>

<sup>2618</sup> <https://www.codewars.com/kata/596f610441372ee0de00006e/train/python>

<sup>2619</sup> <https://www.codewars.com/kata/591eab1d192fe0435e000014/train/python>

<sup>2620</sup> <https://www.codewars.com/kata/55905b7597175ffc1a00005a/train/python>

<sup>2621</sup> <https://www.codewars.com/kata/5427db696f30afd74b0006a3/train/python>

<sup>2622</sup> <https://www.codewars.com/kata/55dd5386575839a74f0000a9/train/python>

<sup>2623</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e28ae347036fa001a504bbe/train/python>

<sup>2624</sup> <https://www.codewars.com/kata/55679d644c58e2df2a00009c/train/python>

<sup>2625</sup> <https://www.codewars.com/kata/59be8c08bf10a49a240000b1/train/python>

<sup>2626</sup> <https://www.codewars.com/kata/5264603df227072e6500006d/train/python>

144. ASCII85 Encoding & Decoding<sup>2627</sup>
145. How Many Numbers? II<sup>2628</sup>
146. Fun with trees: is perfect<sup>2629</sup>
147. Pascal's Diagonals<sup>2630</sup>
148. Value of x<sup>2631</sup>
149. A Man and his Umbrellas<sup>2632</sup>
150. RoboScript #2 - Implement the RS1 Specification<sup>2633</sup>
151. Sierpinski's Gasket<sup>2634</sup>
152. Morse Encoding<sup>2635</sup>
153. Simple CSS selector comparison<sup>2636</sup>
154. Vigenère Autokey Cipher Helper<sup>2637</sup>
155. First n Prime Numbers<sup>2638</sup>
156. Base64 Numeric Translator<sup>2639</sup>
157. Sum of (Two) Squares<sup>2640</sup>
158. Evaluate a postfix expression<sup>2641</sup>
159. Only-Readable-Once list<sup>2642</sup>
160. Calculate Fibonacci return count of digit occurrences<sup>2643</sup>
161. Sum and Rest the Number with its Reversed and See What Happens<sup>2644</sup>
162. Basic Nico variation<sup>2645</sup>
163. Zonk game<sup>2646</sup>
164. Mixbonacci<sup>2647</sup>
165. count '9's from 1 to n<sup>2648</sup>

<sup>2627</sup> <https://www.codewars.com/kata/5277dc3ff4bfb9a36000c1c/train/python>

<sup>2628</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f5efd21ad2b48895000040/train/python>

<sup>2629</sup> <https://www.codewars.com/kata/57dd79bff6df9b103b00010f/train/python>

<sup>2630</sup> <https://www.codewars.com/kata/576b072359b1161a7b000a17/train/python>

<sup>2631</sup> <https://www.codewars.com/kata/614ac445f13ead000f91b4d0/train/python>

<sup>2632</sup> <https://www.codewars.com/kata/58298e19c983caf4ba000c8d/train/python>

<sup>2633</sup> <https://www.codewars.com/kata/5870fa11aa0428da750000da/train/python>

<sup>2634</sup> <https://www.codewars.com/kata/53ea3ad17b5dfe1946000278/train/python>

<sup>2635</sup> <https://www.codewars.com/kata/536602df5d0266e7b0000d31/train/python>

<sup>2636</sup> <https://www.codewars.com/kata/5379fdfad08fab63c6000a63/train/python>

<sup>2637</sup> <https://www.codewars.com/kata/52d2e2be94d26fc622000735/train/python>

<sup>2638</sup> <https://www.codewars.com/kata/535bfa2ccdbf509be8000113/train/python>

<sup>2639</sup> <https://www.codewars.com/kata/5632e12703e2037fa7000061/train/python>

<sup>2640</sup> <https://www.codewars.com/kata/52217066578afbcc260002d0/train/python>

<sup>2641</sup> <https://www.codewars.com/kata/577e9095d648a15b800000d4/train/python>

<sup>2642</sup> <https://www.codewars.com/kata/53f17f5b59c3fc589000390/train/python>

<sup>2643</sup> <https://www.codewars.com/kata/5779f894ec8832493f00002d/train/python>

<sup>2644</sup> <https://www.codewars.com/kata/5603a9585480c94bd5000073/train/python>

<sup>2645</sup> <https://www.codewars.com/kata/5968bb83c307f0bb86000015/train/python>

<sup>2646</sup> <https://www.codewars.com/kata/53837b8c94c170e55f000811/train/python>

<sup>2647</sup> <https://www.codewars.com/kata/5811aef3acdf4dab5e000251/train/python>

<sup>2648</sup> <https://www.codewars.com/kata/55143152820d22cdf00001bb/train/python>

- 166. Grab CSV Columns<sup>2649</sup>
- 167. Alphabet war - Wo lo looooo priests join the war<sup>2650</sup>
- 168. Square sums (simple)<sup>2651</sup>
- 169. Efficient Power Modulo n<sup>2652</sup>
- 170. Game - Electrons around the cores<sup>2653</sup>
- 171. Knapsack Part 1 - The Greedy Solution<sup>2654</sup>
- 172. Simple number sequence<sup>2655</sup>
- 173. Missing number in Unordered Arithmetic Progression<sup>2656</sup>
- 174. Ninety Nine Thousand Nine Hundred Ninety Nine<sup>2657</sup>
- 175. Binary search tree validation<sup>2658</sup>
- 176. Tree to list<sup>2659</sup>
- 177. Let's Play Darts!<sup>2660</sup>
- 178. Base -2<sup>2661</sup>
- 179. Compute the Largest Sum of all Contiguous Subsequences<sup>2662</sup>
- 180. Scraping: Codewars Top 500 Users<sup>2663</sup>
- 181. Primes with Even Digits<sup>2664</sup>
- 182. Histogram - V1<sup>2665</sup>
- 183. Readability is King<sup>2666</sup>
- 184. Linked Lists - Front Back Split<sup>2667</sup>
- 185. Bananas<sup>2668</sup>
- 186. uniq -c (UNIX style)<sup>2669</sup>
- 187. Iterative Rotation Cipher<sup>2670</sup>

<sup>2649</sup> <https://www.codewars.com/kata/5276c0f3f4bfbd5aae0001ad/train/python>

<sup>2650</sup> <https://www.codewars.com/kata/59473c0a952ac9b463000064/train/python>

<sup>2651</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a6b24d4e626c59d5b000066/train/python>

<sup>2652</sup> <https://www.codewars.com/kata/52fe629e48970ad2bd0007e6/train/python>

<sup>2653</sup> <https://www.codewars.com/kata/52210226578afb73bd0000f1/train/python>

<sup>2654</sup> <https://www.codewars.com/kata/53ffbb24e9e1408ee0008fd/train/python>

<sup>2655</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a28cf591f7f019a80000de/train/python>

<sup>2656</sup> <https://www.codewars.com/kata/568fcfa718404ad457c000033/train/python>

<sup>2657</sup> <https://www.codewars.com/kata/5463c8db865001c1710003b2/train/python>

<sup>2658</sup> <https://www.codewars.com/kata/588534713472944a9e000029/train/python>

<sup>2659</sup> <https://www.codewars.com/kata/56ef9790740d30a7ff000199/train/python>

<sup>2660</sup> <https://www.codewars.com/kata/5870db16056584eb0000006/train/python>

<sup>2661</sup> <https://www.codewars.com/kata/54c14c1b86b33df1ff000026/train/python>

<sup>2662</sup> <https://www.codewars.com/kata/56001790ac99763af400008c/train/python>

<sup>2663</sup> <https://www.codewars.com/kata/581c06b95cfa838603000435/train/python>

<sup>2664</sup> <https://www.codewars.com/kata/582dcda401f9ccb4f0000025/train/python>

<sup>2665</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c6c2e1f8392d982a0000f2/train/python>

<sup>2666</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b2cf1386b31630870005d4/train/python>

<sup>2667</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e1d2ba1a3229674d000037/train/python>

<sup>2668</sup> <https://www.codewars.com/kata/5917fbed9f4056205a00001e/train/python>

<sup>2669</sup> <https://www.codewars.com/kata/52250aca906b0c28f80003a1/train/python>

<sup>2670</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3357ae8058425bde002674/train/python>

188. Vector Class<sup>2671</sup>
189. Euler's method for a first-order ODE<sup>2672</sup>
190. URL shortener<sup>2673</sup>
191. Simple Encryption #2 - Index-Difference<sup>2674</sup>
192. Simultaneous Equations - Three Variables<sup>2675</sup>
193. Typoglycemia Generator<sup>2676</sup>
194. 1-800-CODE-WAR<sup>2677</sup>
195. Scraping: Get the Year a CodeWarrior Joined<sup>2678</sup>
196. Soundex<sup>2679</sup>
197. Unique digits sequence<sup>2680</sup>
198. Rule 30<sup>2681</sup>
199. Longest sequence with zero sum<sup>2682</sup>
200. Packing your backpack<sup>2683</sup>
201. The maximum sum value of ranges -- Challenge version<sup>2684</sup>
202. Sections<sup>2685</sup>
203. String -> N iterations -> String<sup>2686</sup>
204. All Star Code Challenge #19<sup>2687</sup>
205. Pattern : Zoom<sup>2688</sup>
206. Bob's reversing obfuscator<sup>2689</sup>
207. Weird prime generator<sup>2690</sup>
208. Break the Caesar!<sup>2691</sup>
209. N00bify - English to n00b Translator<sup>2692</sup>

<sup>2671</sup> <https://www.codewars.com/kata/532a69ee484b0e27120000b6/train/python>

<sup>2672</sup> <https://www.codewars.com/kata/56347fcfd086de8f11000014/train/python>

<sup>2673</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fee4559135609002c1a1841/train/python>

<sup>2674</sup> <https://www.codewars.com/kata/5782b5ad202c0ef42f0012cb/train/python>

<sup>2675</sup> <https://www.codewars.com/kata/59280c056d6c5a74ca000149/train/python>

<sup>2676</sup> <https://www.codewars.com/kata/55953e906851cf2441000032/train/python>

<sup>2677</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3267b2ee1aaead3d000037/train/python>

<sup>2678</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ab2ed1acbab2eacc00010e/train/python>

<sup>2679</sup> <https://www.codewars.com/kata/587319230e9cf305bb000098/train/python>

<sup>2680</sup> <https://www.codewars.com/kata/599688d0e2800dda4e0001b0/train/python>

<sup>2681</sup> <https://www.codewars.com/kata/5581e52ac76ffdea700000c1/train/python>

<sup>2682</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b4d1be990d6a2dac0002ab/train/python>

<sup>2683</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a51717fa7ca4d133f001fdf/train/python>

<sup>2684</sup> <https://www.codewars.com/kata/583d171f28a0c04b7c00009c/train/python>

<sup>2685</sup> <https://www.codewars.com/kata/5da1df6d8b0f6c0026e6d58d/train/python>

<sup>2686</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae43ed6252e666a6b0000a4/train/python>

<sup>2687</sup> <https://www.codewars.com/kata/5865a407b359c45982000036/train/python>

<sup>2688</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e6705b715e72fef0000647/train/python>

<sup>2689</sup> <https://www.codewars.com/kata/559ee79ab98119dd0100001d/train/python>

<sup>2690</sup> <https://www.codewars.com/kata/562b384167350ac93b00010c/train/python>

<sup>2691</sup> <https://www.codewars.com/kata/598e045b8c13926d8c0000e8/train/python>

<sup>2692</sup> <https://www.codewars.com/kata/552ec968fcfd1975e8100005a/train/python>

- 210. Church Booleans<sup>2693</sup>
- 211. [Geometry A-1] Locate point - to the right, to the left or on the vector?<sup>2694</sup>
- 212. Simple Finite State Machine Compiler<sup>2695</sup>
- 213. Ookkk, Ok, O? Ook, Ok, Ooo!<sup>2696</sup>
- 214. Bulk up!<sup>2697</sup>
- 215. Simple Encryption #4 - Qwerty<sup>2698</sup>
- 216. Swap Node Pairs In Linked List<sup>2699</sup>
- 217. The Road-Kill Detective<sup>2700</sup>
- 218. Hamster me<sup>2701</sup>
- 219. Integer to English<sup>2702</sup>
- 220. #9 Matrices: Adding diagonal products<sup>2703</sup>
- 221. Mean without outliers<sup>2704</sup>
- 222. Esoteric Language: 'Poohbear' Interpreter<sup>2705</sup>
- 223. Find heavy ball - level: ubermaster<sup>2706</sup>
- 224. Binary Search Trees<sup>2707</sup>
- 225. A Simple Music Encoder<sup>2708</sup>
- 226. Numbers and its Reversal Having Same Prime Factors.<sup>2709</sup>
- 227. Rotate a square matrix like a vortex<sup>2710</sup>
- 228. Binary Contiguous Array<sup>2711</sup>
- 229. Elementary Arithmetic - Carries Count<sup>2712</sup>
- 230. Escape with your booty!<sup>2713</sup>
- 231. Shuffle It Up<sup>2714</sup>

<sup>2693</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac739ed3fdf73d3f0000048/train/python>

<sup>2694</sup> <https://www.codewars.com/kata/554c8a93e466e794fe000001/train/python>

<sup>2695</sup> <https://www.codewars.com/kata/59923f1301726f5430000059/train/python>

<sup>2696</sup> <https://www.codewars.com/kata/55035eb47451fb61c0000288/train/python>

<sup>2697</sup> <https://www.codewars.com/kata/5863f1c8b359c4dd4e000001/train/python>

<sup>2698</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f14afa5f2f226d7d0000f4/train/python>

<sup>2699</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c6f43c2963ecf6bf002252/train/python>

<sup>2700</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e18c5434a3022d270000f2/train/python>

<sup>2701</sup> <https://www.codewars.com/kata/595ddfe2fc339d8a7d000089/train/python>

<sup>2702</sup> <https://www.codewars.com/kata/53c94a82689f84c2dd00007d/train/python>

<sup>2703</sup> <https://www.codewars.com/kata/590bb735517888ae6b000012/train/python>

<sup>2704</sup> <https://www.codewars.com/kata/5962d557be3f8bb0ca000010/train/python>

<sup>2705</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a9735a485a4d807f00008a/train/python>

<sup>2706</sup> <https://www.codewars.com/kata/545c4f7682e55d3c6e0011a1/train/python>

<sup>2707</sup> <https://www.codewars.com/kata/571a551a196bb0567f0000603/train/python>

<sup>2708</sup> <https://www.codewars.com/kata/58db9545facc51e3db00000a/train/python>

<sup>2709</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ea17031b76622b3000014/train/python>

<sup>2710</sup> <https://www.codewars.com/kata/58d3cf477a4ea9bb2f000103/train/python>

<sup>2711</sup> <https://www.codewars.com/kata/60aa29e3639df90049ddf73d/train/python>

<sup>2712</sup> <https://www.codewars.com/kata/529fdef7488f509b81000061/train/python>

<sup>2713</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b0560ef4e44b721850000e8/train/python>

<sup>2714</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b997b066c77d521880001bd/train/python>

- 232. Ant Bridge<sup>2715</sup>
- 233. Domain name validator<sup>2716</sup>
- 234. Dots and Boxes Validator<sup>2717</sup>
- 235. Numbers with The Highest Amount of Divisors<sup>2718</sup>
- 236. Integer triangles<sup>2719</sup>
- 237. Tracking Hits for Different Sum Values for Different Kinds of Dice<sup>2720</sup>
- 238. Around Fibonacci: chunks and counts<sup>2721</sup>
- 239. The Wrong-Way Cow<sup>2722</sup>
- 240. Reverse Inside Parentheses (Inside Parentheses)<sup>2723</sup>
- 241. Esolang: Ticker<sup>2724</sup>
- 242. Formula 1 Race<sup>2725</sup>
- 243. Find the Word Pair!<sup>2726</sup>
- 244. Simple Fun #358: Vertical Histogram Of Letters<sup>2727</sup>
- 245. Card Game<sup>2728</sup>
- 246. Would you believe... Talk like Siegfried<sup>2729</sup>
- 247. Transformation of a Number Through Prime Factorization<sup>2730</sup>
- 248. Range of Integers in an Unsorted String<sup>2731</sup>
- 249. Four Letter Words ~ Mutations<sup>2732</sup>
- 250. Identifying Top Users and their Corresponding Purchases On a Website<sup>2733</sup>
- 251. TV Remote (symbols)<sup>2734</sup>
- 252. Simple Fun #81: Digits Product<sup>2735</sup>
- 253. Penalty for speeding<sup>2736</sup>

---

<sup>2715</sup> <https://www.codewars.com/kata/599385ae6ca73b71b8000038/train/python>

<sup>2716</sup> <https://www.codewars.com/kata/5893933e1a88084be10001a3/train/python>

<sup>2717</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d81d8571c6411001a40ba66/train/python>

<sup>2718</sup> <https://www.codewars.com/kata/55ef57064cb8418a3f000061/train/python>

<sup>2719</sup> <https://www.codewars.com/kata/55db7b239a11ac71d600009d/train/python>

<sup>2720</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f852635d7c12fb610013d7/train/python>

<sup>2721</sup> <https://www.codewars.com/kata/59bf943cafcd28e31000130/train/python>

<sup>2722</sup> <https://www.codewars.com/kata/57d7536d950d8474f6000a06/train/python>

<sup>2723</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e07b5c55654a900230f0229/train/python>

<sup>2724</sup> <https://www.codewars.com/kata/5876e24130b45aaa0c00001d/train/python>

<sup>2725</sup> <https://www.codewars.com/kata/626d691649cb3c7acd63457b/train/python>

<sup>2726</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aaae0f5fd8c069e8c000016e/train/python>

<sup>2727</sup> <https://www.codewars.com/kata/59cf0ba5d751dffef300001f/train/python>

<sup>2728</sup> <https://www.codewars.com/kata/61fef3a2d8fa98021d38c4e5/train/python>

<sup>2729</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fd6c4fa5372ead1f0004aa/train/python>

<sup>2730</sup> <https://www.codewars.com/kata/572caa2672a38ba648001dec/train/python>

<sup>2731</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b6b67a5ecd0979e5b00000e/train/python>

<sup>2732</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cb5eb1f03c3ff4778402099/train/python>

<sup>2733</sup> <https://www.codewars.com/kata/5838b5eb1adeb6b7220000f5/train/python>

<sup>2734</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b3077019212cbf803000057/train/python>

<sup>2735</sup> <https://www.codewars.com/kata/589436311a8808bf560000f9/train/python>

<sup>2736</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a05a4d206d5b61ba70000f9/train/python>

- 
254. Simple Fun #206: Factorial Digits<sup>2737</sup>
255. Phone numbers<sup>2738</sup>
256. Complete Binary Tree<sup>2739</sup>
257. Langton's ant<sup>2740</sup>
258. Processes<sup>2741</sup>
259. Sports League Table Ranking<sup>2742</sup>
260. Maximum Subarray Sum II<sup>2743</sup>
261. Esolang: Stick<sup>2744</sup>
262. Sequence of Power Digits Sum<sup>2745</sup>
263. The maximum and minimum difference -- Challenge version<sup>2746</sup>
264. Sorting Arrays by the Amount of Perfect Squares that Each Element May Generate<sup>2747</sup>
265. Prime Sextuplets<sup>2748</sup>
266. A Bubbly Programming Language<sup>2749</sup>
267. Operations on sequences<sup>2750</sup>
268. Hungry Hippos<sup>2751</sup>
269. When The Sum of The Divisors Is A Multiple Of The Prime Factors Sum<sup>2752</sup>
270. Check that the situation is correct<sup>2753</sup>
271. Simple Fun #337: The Original Number<sup>2754</sup>
272. Simple parenthesis removal<sup>2755</sup>
273. Esolang: InfiniTick<sup>2756</sup>
274. Binary Tree Serpentine Traversal<sup>2757</sup>
275. Simple Fun #178: Faulty Odometer<sup>2758</sup>

---

<sup>2737</sup> <https://www.codewars.com/kata/58fea5ba5dff03a6e000102/train/python>

<sup>2738</sup> <https://www.codewars.com/kata/582b59f45ad9526ae6000249/train/python>

<sup>2739</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c80b55e95eba7650dc671ea/train/python>

<sup>2740</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e6996019af2cff71000081/train/python>

<sup>2741</sup> <https://www.codewars.com/kata/542ea700734f7daff80007fc/train/python>

<sup>2742</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e0baea9d772160032022e8c/train/python>

<sup>2743</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e3cbb5a289568994000073f/train/python>

<sup>2744</sup> <https://www.codewars.com/kata/58855acc9e1de22dff0000ef/train/python>

<sup>2745</sup> <https://www.codewars.com/kata/572f32ed3bd44719f8000a54/train/python>

<sup>2746</sup> <https://www.codewars.com/kata/583c592928a0c0449d000099/train/python>

<sup>2747</sup> <https://www.codewars.com/kata/582fdcc039f654905400001e/train/python>

<sup>2748</sup> <https://www.codewars.com/kata/57bf7fae3b3164dcac000352/train/python>

<sup>2749</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f7a715f6c1f810017c3eb07/train/python>

<sup>2750</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e4bb05b698ef0001e3344bc/train/python>

<sup>2751</sup> <https://www.codewars.com/kata/590300eb378a9282ba000095/train/python>

<sup>2752</sup> <https://www.codewars.com/kata/562c04fc8546d8147b000039/train/python>

<sup>2753</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f78635e51f6bc003362c7d9/train/python>

<sup>2754</sup> <https://www.codewars.com/kata/5959b637030042889500001d/train/python>

<sup>2755</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3bedd38f27f246c200005f/train/python>

<sup>2756</sup> <https://www.codewars.com/kata/58817056e7a31c2ceb000052/train/python>

<sup>2757</sup> <https://www.codewars.com/kata/5268988a1034287628000156/train/python>

<sup>2758</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b8d22560873d9068000085/train/python>

- 276. Rotate a square matrix in place<sup>2759</sup>
- 277. Interlaced Spiral Cipher<sup>2760</sup>
- 278. Challenge Fun #14: Target Game<sup>2761</sup>
- 279. Minimum path in squares<sup>2762</sup>
- 280. field chained HTML formatting<sup>2763</sup>
- 281. Python's Dynamic Classes #3<sup>2764</sup>
- 282. Euler Totient Function<sup>2765</sup>
- 283. Build a quadratic equation<sup>2766</sup>
- 284. Find the safest places in town<sup>2767</sup>
- 285. Tic-Tac-Toe (3D)<sup>2768</sup>
- 286. Cockroach Bug Scatter<sup>2769</sup>
- 287. WordSquare<sup>2770</sup>
- 288. Biggest Sum<sup>2771</sup>
- 289. Traffic Lights - multiple cars<sup>2772</sup>
- 290. Data mining #1<sup>2773</sup>
- 291. Nut Farm 2<sup>2774</sup>
- 292. Max Collatz Sequence Length<sup>2775</sup>
- 293. myjinxin katas #001 : Rotate, Remove, Return<sup>2776</sup>
- 294. Conways game of life on a toroidal array<sup>2777</sup>
- 295. Give The Biggest Prime Factor And The Biggest Divisor Of A Number<sup>2778</sup>
- 296. Generating Numbers From Prime Factors I<sup>2779</sup>
- 297. Sat Nav directions<sup>2780</sup>

---

<sup>2759</sup> <https://www.codewars.com/kata/53fe3578d5679bf04900093f/train/python>

<sup>2760</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a24a35a837545ab04001614/train/python>

<sup>2761</sup> <https://www.codewars.com/kata/58acf858154165363c00004e/train/python>

<sup>2762</sup> <https://www.codewars.com/kata/5845e3f680a8cf0bad00017d/train/python>

<sup>2763</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e98a87ce8255200011ea60f/train/python>

<sup>2764</sup> <https://www.codewars.com/kata/55dec8f72ead8624e5000028/train/python>

<sup>2765</sup> <https://www.codewars.com/kata/53c9157c689f841d16000c03/train/python>

<sup>2766</sup> <https://www.codewars.com/kata/60a9148187cfaf002562ceb8/train/python>

<sup>2767</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dd82b7cd3d6c100109cb4ed/train/python>

<sup>2768</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aa67541373c2e69a20000c9/train/python>

<sup>2769</sup> <https://www.codewars.com/kata/59aac7a9485a4dd82e00003e/train/python>

<sup>2770</sup> <https://www.codewars.com/kata/578e07d590f2bb8d3300001d/train/python>

<sup>2771</sup> <https://www.codewars.com/kata/5741df13077bdf57af00109c/train/python>

<sup>2772</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d230e119dd9860028167fa5/train/python>

<sup>2773</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f89357d13bab79dc000208/train/python>

<sup>2774</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b24a2158ef58966e00005e/train/python>

<sup>2775</sup> <https://www.codewars.com/kata/53a9ee602f150d5d6b000307/train/python>

<sup>2776</sup> <https://www.codewars.com/kata/57dab71714e53f4bc9000310/train/python>

<sup>2777</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b988048f5813799600004f/train/python>

<sup>2778</sup> <https://www.codewars.com/kata/5646ac68901dc5c31a000022/train/python>

<sup>2779</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f9f9f58b33d1b9cf00019d/train/python>

<sup>2780</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a9b4d104a6b341b42000070/train/python>

- 
298. Mastermind<sup>2781</sup>
299. Working With Coloured Numbers<sup>2782</sup>
300. US Postal Codes<sup>2783</sup>
301. My Very Own Python's Split Function<sup>2784</sup>
302. Excel's COUNTIF, SUMIF and AVERAGEIF functions<sup>2785</sup>
303. Pigs in a Pen<sup>2786</sup>
304. Find the Partition with Maximum Product Value<sup>2787</sup>
305. Calculate the derivative of a polynomial<sup>2788</sup>
306. Python Reflection: Disassembling the secret<sup>2789</sup>
307. Palindrome integer composition<sup>2790</sup>
308. Squarefree Part of a Number<sup>2791</sup>
309. The longest bracket substring in the string<sup>2792</sup>
310. Simple Fun #335: Two Programmers And Gold<sup>2793</sup>
311. Simple Fun #26: Weak Numbers<sup>2794</sup>
312. Simple Fun #333: Incomplete Virus<sup>2795</sup>
313. Barista Manager<sup>2796</sup>
314. Regex for Gregorian date validation<sup>2797</sup>
315. RPG dice roller<sup>2798</sup>
316. Simple Fun #167: Spreadsheet<sup>2799</sup>
317. City Swim - 2D (TowerFlood And PlainFlood)<sup>2800</sup>
318. Simple Fun #53: Combs<sup>2801</sup>
319. A Brave New Wordle<sup>2802</sup>

---

<sup>2781</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a848258a6909dd35000003/train/python>

<sup>2782</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f891255cae44b2e10000c5/train/python>

<sup>2783</sup> <https://www.codewars.com/kata/60245d013b9cda0008f4da8e/train/python>

<sup>2784</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e0467217adf9c3690000f9/train/python>

<sup>2785</sup> <https://www.codewars.com/kata/56055244356dc5c45c00001e/train/python>

<sup>2786</sup> <https://www.codewars.com/kata/58fdcc51b4f81a0b1e00003e/train/python>

<sup>2787</sup> <https://www.codewars.com/kata/5716a4c2794d305f4900156b/train/python>

<sup>2788</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d060d90f9408fb3b000b03/train/python>

<sup>2789</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b5896322f6bbe260002aa0/train/python>

<sup>2790</sup> <https://www.codewars.com/kata/599b1a4a3c5292b4cc0000d5/train/python>

<sup>2791</sup> <https://www.codewars.com/kata/567cd7da4b9255b96b000022/train/python>

<sup>2792</sup> <https://www.codewars.com/kata/584c3e45710dca21be000088/train/python>

<sup>2793</sup> <https://www.codewars.com/kata/59549d482a68fe3bc2000146/train/python>

<sup>2794</sup> <https://www.codewars.com/kata/5886dea04703f1712d000051/train/python>

<sup>2795</sup> <https://www.codewars.com/kata/595467c63074e38ba4000063/train/python>

<sup>2796</sup> <https://www.codewars.com/kata/624f3171c0da4c000f4b801d/train/python>

<sup>2797</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ab23a9c1cec39668c000055/train/python>

<sup>2798</sup> <https://www.codewars.com/kata/549cb9c0e36a02ce2e000156/train/python>

<sup>2799</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b38f24c723bf6b660000d8/train/python>

<sup>2800</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e77c88fd2d893a77000102/train/python>

<sup>2801</sup> <https://www.codewars.com/kata/58898b50b832f8046a0000ec/train/python>

<sup>2802</sup> <https://www.codewars.com/kata/62013b174c72240016600e60/train/python>

- 320. Simple Fun #299: Look And Say And Sum<sup>2803</sup>
- 321. Fizz Buzz (with restrictions)<sup>2804</sup>
- 322. Find Nearest Fibonacci Number<sup>2805</sup>
- 323. Hex Dump<sup>2806</sup>
- 324. Now that's a crib!<sup>2807</sup>
- 325. Haiku Checker<sup>2808</sup>
- 326. Vowel Alternations<sup>2809</sup>
- 327. Cycle Detection: Floyd's The Tortoise and the The Hare<sup>2810</sup>
- 328. Multi Line Task: Hello World (Easy one)<sup>2811</sup>
- 329. Adding words - Part II<sup>2812</sup>
- 330. Become The Ultimate Phychie<sup>2813</sup>
- 331. Ziggurat Ride of Fortune<sup>2814</sup>
- 332. Distinct contiguous elements in every window of size k<sup>2815</sup>
- 333. LZ78 compression<sup>2816</sup>
- 334. Simple Fun #89: Boxes Packing<sup>2817</sup>
- 335. Minimum number of taxis<sup>2818</sup>
- 336. Find All the Possible Numbers Multiple of 3 with the Digits of a Positive Integer.<sup>2819</sup>
- 337. Brainscrambler - Esoteric programming #3<sup>2820</sup>
- 338. Rectangle into Rectangles<sup>2821</sup>
- 339. Translate DNA in 6 frames<sup>2822</sup>
- 340. Simple Fun #220: Simplified Array<sup>2823</sup>
- 341. Simple Fun #211: Frog's Jumping<sup>2824</sup>

---

<sup>2803</sup> <https://www.codewars.com/kata/5922828c80a27c049c000078/train/python>

<sup>2804</sup> <https://www.codewars.com/kata/584911a20d8b8f5b70000149/train/python>

<sup>2805</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ca22e6b86eed5002812061e/train/python>

<sup>2806</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ab3be5f6a176bef4e00012d/train/python>

<sup>2807</sup> <https://www.codewars.com/kata/58360d112fb0ba255300008b/train/python>

<sup>2808</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c765a4f29e50e391e1414d4/train/python>

<sup>2809</sup> <https://www.codewars.com/kata/54221c16dda52609b1000ffb/train/python>

<sup>2810</sup> <https://www.codewars.com/kata/5416f1b54c24607e4c00069f/train/python>

<sup>2811</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e41c408b72541002eda0982/train/python>

<sup>2812</sup> <https://www.codewars.com/kata/592eccf7d6a5403edf000aa1/train/python>

<sup>2813</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b2d9bd2d3e974dfb000030/train/python>

<sup>2814</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a8cacb2d5261f53ec0031f3/train/python>

<sup>2815</sup> <https://www.codewars.com/kata/5945f0c207693bc53100006b/train/python>

<sup>2816</sup> <https://www.codewars.com/kata/5db42a943c3c65001dcedb1a/train/python>

<sup>2817</sup> <https://www.codewars.com/kata/58957c5041c979cf9e00002f/train/python>

<sup>2818</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e1b37bcc5772a0028c50c5d/train/python>

<sup>2819</sup> <https://www.codewars.com/kata/5828b9455421a4a4e8000007/train/python>

<sup>2820</sup> <https://www.codewars.com/kata/56941f177c0a52aef50000a2/train/python>

<sup>2821</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b22dc7a5d5def60300002a/train/python>

<sup>2822</sup> <https://www.codewars.com/kata/5708ef48fe2d018413000776/train/python>

<sup>2823</sup> <https://www.codewars.com/kata/59015f8cc842a3e7f10000a4/train/python>

<sup>2824</sup> <https://www.codewars.com/kata/58fff63f4c5d026cc200000f/train/python>

- 342. Sorting Poker<sup>2825</sup>
- 343. Features of a Given Array<sup>2826</sup>
- 344. Minimum unfairness of a list/array<sup>2827</sup>
- 345. Choose featured projects for Gratipay's homepage!<sup>2828</sup>
- 346. Precise fractions pt. 1 - basics<sup>2829</sup>
- 347. Count the Domain Names<sup>2830</sup>
- 348. Ratio of Bouncy Numbers<sup>2831</sup>
- 349. The Hunger Games - Foxes and Chickens (Poison)<sup>2832</sup>
- 350. @validate\_args<sup>2833</sup>
- 351. Simple Fun #273: Powerset<sup>2834</sup>
- 352. Connecting Values<sup>2835</sup>
- 353. Simple Fun #188: Slogans<sup>2836</sup>
- 354. Simple Fun #155: Pac-Man<sup>2837</sup>
- 355. Keep it short (with restrictions)<sup>2838</sup>
- 356. Pattern Generator<sup>2839</sup>
- 357. Crossword Puzzle! (2x2)<sup>2840</sup>
- 358. Reversi row rudiments<sup>2841</sup>
- 359. Ordering Beers in Poland<sup>2842</sup>
- 360. Traffic Jam<sup>2843</sup>
- 361. Diagonals<sup>2844</sup>
- 362. Splitting the Workload (part I)<sup>2845</sup>
- 363. Elo rating - one game, one pair<sup>2846</sup>

<sup>2825</sup> <https://www.codewars.com/kata/580ed88494291dd28c000019/train/python>

<sup>2826</sup> <https://www.codewars.com/kata/569ff2622f71816610000048/train/python>

<sup>2827</sup> <https://www.codewars.com/kata/577bcb5dd48e5180030004de/train/python>

<sup>2828</sup> <https://www.codewars.com/kata/591b9c07266a3164c90001fe/train/python>

<sup>2829</sup> <https://www.codewars.com/kata/54cf4fc26b85dc27bf000a6b/train/python>

<sup>2830</sup> <https://www.codewars.com/kata/595120ac5afb2e5c1d000001/train/python>

<sup>2831</sup> <https://www.codewars.com/kata/562b099becfe844f3800000a/train/python>

<sup>2832</sup> <https://www.codewars.com/kata/5916c21917db4a0ad800002d/train/python>

<sup>2833</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a0001a606d5b68a5a000013/train/python>

<sup>2834</sup> <https://www.codewars.com/kata/59157809f05d9a8ad7000096/train/python>

<sup>2835</sup> <https://www.codewars.com/kata/5562aa03004710f3ab0001d5/train/python>

<sup>2836</sup> <https://www.codewars.com/kata/58bf79fdc8bd4432d6000029/train/python>

<sup>2837</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ad0e0a154165a1c80000ea/train/python>

<sup>2838</sup> <https://www.codewars.com/kata/5851aae410200111f70006c0/train/python>

<sup>2839</sup> <https://www.codewars.com/kata/598ab728062fc49a22000410/train/python>

<sup>2840</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c658c2dd1574532507da30b/train/python>

<sup>2841</sup> <https://www.codewars.com/kata/55aa92a66f9adfb2da00009a/train/python>

<sup>2842</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f4e56e00ecc43c6d000220/train/python>

<sup>2843</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a26073ce1ce0e3c01000023/train/python>

<sup>2844</sup> <https://www.codewars.com/kata/5592dd43a9cd0e43a800019e/train/python>

<sup>2845</sup> <https://www.codewars.com/kata/587387d169b6fddc16000002/train/python>

<sup>2846</sup> <https://www.codewars.com/kata/55633765da97b266e3000067/train/python>

- 364. The "CROTCH KICK OR BLOCK" kata<sup>2847</sup>
- 365. T.T.T.57: Reverse a number<sup>2848</sup>
- 366. Chameleon unity<sup>2849</sup>
- 367. Largest rectangle in background<sup>2850</sup>
- 368. Calculate the expression<sup>2851</sup>
- 369. Finding the Closest Maximum Values of a Function to an Upper Limit<sup>2852</sup>
- 370. Divide and maximize<sup>2853</sup>
- 371. self\_converge<sup>2854</sup>
- 372. Function Addition<sup>2855</sup>
- 373. Complete the triangle pattern<sup>2856</sup>
- 374. Valid Chess Moves<sup>2857</sup>
- 375. Max sum path<sup>2858</sup>
- 376. Easy Cyclist's Training<sup>2859</sup>
- 377. Subsequence Product Sum<sup>2860</sup>
- 378. Solve the Grid! Binary Toggling Puzzle<sup>2861</sup>
- 379. Getting along with Bernoulli's numbers<sup>2862</sup>
- 380. Simple Fun #125: Array Equalization<sup>2863</sup>
- 381. Help Suzuki pack his coal basket!<sup>2864</sup>
- 382. The Bee<sup>2865</sup>
- 383. Krazy King Blackjack<sup>2866</sup>
- 384. Dynamic Programming #1: Shortest Path in a Weighted DAG<sup>2867</sup>
- 385. Simple Fun #44: Three Split<sup>2868</sup>

---

<sup>2847</sup> <https://www.codewars.com/kata/528aa29bd8a0399fc5000cae/train/python>

<sup>2848</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c786e858da9e5ed20000ea/train/python>

<sup>2849</sup> <https://www.codewars.com/kata/553ba31138239b9bc6000037/train/python>

<sup>2850</sup> <https://www.codewars.com/kata/595db7e4c1b631ede30004c4/train/python>

<sup>2851</sup> <https://www.codewars.com/kata/582b3b085ad95285c4000013/train/python>

<sup>2852</sup> <https://www.codewars.com/kata/56085481f82c1672d000001f/train/python>

<sup>2853</sup> <https://www.codewars.com/kata/62275b5bf6c169002379fa65/train/python>

<sup>2854</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ab259e15613ce0c8001bab/train/python>

<sup>2855</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ebcf1b8904f400208e3f0d/train/python>

<sup>2856</sup> <https://www.codewars.com/kata/58281843cea5349c9f000110/train/python>

<sup>2857</sup> <https://www.codewars.com/kata/5707bf345699a1e98800004b/train/python>

<sup>2858</sup> <https://www.codewars.com/kata/61a2fcac3411ca0027e71108/train/python>

<sup>2859</sup> <https://www.codewars.com/kata/5879f95892074d769f000272/train/python>

<sup>2860</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d653190d94b3b0021ec8f2b/train/python>

<sup>2861</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bfc9bf3b20606b065000052/train/python>

<sup>2862</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a02cf76c9fc0ee71d0000d5/train/python>

<sup>2863</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a3c836623e8c72eb000188/train/python>

<sup>2864</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f09d0bcedb892791000255/train/python>

<sup>2865</sup> <https://www.codewars.com/kata/6408ba54bab196a61d66a65/train/python>

<sup>2866</sup> <https://www.codewars.com/kata/57bb798756449dea77000020/train/python>

<sup>2867</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2c343e8f27f2636c0000c9/train/python>

<sup>2868</sup> <https://www.codewars.com/kata/588833be1418face580000d8/train/python>

386. Self-closing Cookie Jar<sup>2869</sup>
387. Wood Cut<sup>2870</sup>
388. Simple Fun #127: Prime Operations<sup>2871</sup>
389. Endianness Conversion<sup>2872</sup>
390. Flotsam<sup>2873</sup>
391. The Primes as a Result of the Longest Consecutive Sum I<sup>2874</sup>
392. Pandigital Sequence<sup>2875</sup>
393. Car Rental Business Needs Statistics and Programming<sup>2876</sup>
394. Simple Fun #339: Maximum Product 2<sup>2877</sup>
395. The Sum and The Rest of Certain Pairs of Numbers have to be Perfect Squares (more Challenging)<sup>2878</sup>
396. License Plate Recognition<sup>2879</sup>
397. Simple Fun #389: The Order Of Ribbons<sup>2880</sup>
398. Cheating a bit...<sup>2881</sup>
399. Solve For X<sup>2882</sup>
400. Regex matching all positive numbers below n<sup>2883</sup>
401. Following the Paths of Numbers Through Prime Factorization<sup>2884</sup>
402. Integer Right Triangles<sup>2885</sup>
403. Funnel Out A String<sup>2886</sup>
404. The Binary Binary Expansion<sup>2887</sup>
405. Simple Fun #118: Sum Or Product<sup>2888</sup>
406. Combining predicates<sup>2889</sup>

<sup>2869</sup> <https://www.codewars.com/kata/583b33786e3994f54e000142/train/python>

<sup>2870</sup> <https://www.codewars.com/kata/583dbc028bbc0446f500032b/train/python>

<sup>2871</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a3e2978bdda5a0d9000187/train/python>

<sup>2872</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f2dd31e40b7042ad001026/train/python>

<sup>2873</sup> <https://www.codewars.com/kata/635f67667dadea064acb2c4a/train/python>

<sup>2874</sup> <https://www.codewars.com/kata/56e93159f6c72164b700062b/train/python>

<sup>2875</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac69d572f317bdfc3000124/train/python>

<sup>2876</sup> <https://www.codewars.com/kata/570176b0d1acef5778000fbdb/train/python>

<sup>2877</sup> <https://www.codewars.com/kata/595bd047b96bed1f59000001/train/python>

<sup>2878</sup> <https://www.codewars.com/kata/57aaaada72292d3b8f0001b4/train/python>

<sup>2879</sup> <https://www.codewars.com/kata/58db721b2f449efaf5000038/train/python>

<sup>2880</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4adff7e626c53463000015/train/python>

<sup>2881</sup> <https://www.codewars.com/kata/536cce5f49aa8b3648000b52/train/python>

<sup>2882</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c2e2a36bdd2707e000079/train/python>

<sup>2883</sup> <https://www.codewars.com/kata/615da209cf564e0032b3ecc6/train/python>

<sup>2884</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f301633f5066830c000092/train/python>

<sup>2885</sup> <https://www.codewars.com/kata/562c94ed7549014148000069/train/python>

<sup>2886</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a4b612ee626c5d116000084/train/python>

<sup>2887</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a818191c55c44f3900053f/train/python>

<sup>2888</sup> <https://www.codewars.com/kata/589d581680458f695200008e/train/python>

<sup>2889</sup> <https://www.codewars.com/kata/626a887e8a33feabd6ad8f25/train/python>

- 407. Master your primes: sieve with memoization<sup>2890</sup>
- 408. Fixed-length integer partitions<sup>2891</sup>
- 409. Building a Sequence Concatenating Digits with a Given Order.<sup>2892</sup>
- 410. Chess Fun #9: Bishops And Rooks<sup>2893</sup>
- 411. Roman numerals, Zeroes and Fractions<sup>2894</sup>
- 412. Loose Change (Part 2)<sup>2895</sup>
- 413. Removing Internal Vertices<sup>2896</sup>
- 414. Geohashing<sup>2897</sup>
- 415. Digits<sup>2898</sup>
- 416. Additive Numbers<sup>2899</sup>
- 417. Rearrangement of Numbers to Have The Minimum Divisible by a Given Factor<sup>2900</sup>
- 418. Tri-Bicolor Tiling<sup>2901</sup>
- 419. Subarrays with an odd number of odd numbers<sup>2902</sup>
- 420. Topological Image Processing: 4-Connected Components<sup>2903</sup>
- 421. Closest Neighbouring Points I<sup>2904</sup>
- 422. Mirrored Exponential Chunks<sup>2905</sup>
- 423. Intro to Statistics - Part 1: A Five figure summary<sup>2906</sup>
- 424. Probable Prime or Composite (Much bigger primes)<sup>2907</sup>
- 425. Kata 2019: Bonus Game I<sup>2908</sup>
- 426. One Line Task: Diamond Creator Pro<sup>2909</sup>
- 427. The Hunger Games - Shut the gate<sup>2910</sup>
- 428. Check the status of the generator expression<sup>2911</sup>

<sup>2890</sup> <https://www.codewars.com/kata/58603c898989d15e9e000475/train/python>

<sup>2891</sup> <https://www.codewars.com/kata/553291f451ab4fbc0001c6/train/python>

<sup>2892</sup> <https://www.codewars.com/kata/5717924a1c2734e78f000430/train/python>

<sup>2893</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a3b28b2f949e21b3000001/train/python>

<sup>2894</sup> <https://www.codewars.com/kata/55832eda1430b01275000059/train/python>

<sup>2895</sup> <https://www.codewars.com/kata/55722d67355421ab510001ac/train/python>

<sup>2896</sup> <https://www.codewars.com/kata/5da06d425ec4c4001df69c49/train/python>

<sup>2897</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ca7afc92ce34dfa50001fa/train/python>

<sup>2898</sup> <https://www.codewars.com/kata/638b042bf418c453377f28ad/train/python>

<sup>2899</sup> <https://www.codewars.com/kata/5693239fb761dc8670000001/train/python>

<sup>2900</sup> <https://www.codewars.com/kata/569e8353166da6908500003d/train/python>

<sup>2901</sup> <https://www.codewars.com/kata/599266b417bc9785f2000001/train/python>

<sup>2902</sup> <https://www.codewars.com/kata/6155e74ab9e9960026efc0e4/train/python>

<sup>2903</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e452a0a511c7001faa2a71/train/python>

<sup>2904</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e4419eb589793709000044/train/python>

<sup>2905</sup> <https://www.codewars.com/kata/5852d0d463adbd39670000a1/train/python>

<sup>2906</sup> <https://www.codewars.com/kata/555c7fa8d8cb57834a000028/train/python>

<sup>2907</sup> <https://www.codewars.com/kata/5742e725f81ca04d64000c11/train/python>

<sup>2908</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c2d5de69611562191289041/train/python>

<sup>2909</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ad86a0fcc0f9614e1000091/train/python>

<sup>2910</sup> <https://www.codewars.com/kata/59218bf66034acb9b7000040/train/python>

<sup>2911</sup> <https://www.codewars.com/kata/585e6eb2eec14124ea000120/train/python>

- 
429. Snake Collision<sup>2912</sup>
430. Simple Fun #357: Show The Digits<sup>2913</sup>
431. Playing with Sandpiles<sup>2914</sup>
432. Eight ways to iterate over table<sup>2915</sup>
433. Letterss of Natac<sup>2916</sup>
434. Primitive Pythagorean Triples<sup>2917</sup>
435. Subsequence Sums<sup>2918</sup>
436. Operator Insertion<sup>2919</sup>
437. Word Search Grid<sup>2920</sup>
438. Light Switch<sup>2921</sup>
439. Simple Fun #272: Throwing Dice<sup>2922</sup>
440. Optimized Pathfinding Algorithm<sup>2923</sup>
441. A Challenging Sequence.<sup>2924</sup>
442. Minus 1: is divisible?<sup>2925</sup>
443. Trees to Parentheses, and Back<sup>2926</sup>
444. Simple Fun #123: DPC Sequence<sup>2927</sup>
445. Context manager decorator<sup>2928</sup>
446. Find the Most Probable Sum Value or Values, in Rolling N-dice of n Sides<sup>2929</sup>
447. Simple RSA Implementation<sup>2930</sup>
448. Reversed Self Power<sup>2931</sup>
449. What's the degree?<sup>2932</sup>
450. Secret Agent Time Travel Calculations<sup>2933</sup>

---

<sup>2912</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac616ccbc72620a6a000096/train/python>

<sup>2913</sup> <https://www.codewars.com/kata/59cc4c5aaeb284b9a1000089/train/python>

<sup>2914</sup> <https://www.codewars.com/kata/58c5fca35722de3493000081/train/python>

<sup>2915</sup> <https://www.codewars.com/kata/5af5c18786d075cd5e00008b/train/python>

<sup>2916</sup> <https://www.codewars.com/kata/59e0069781618a7950000995/train/python>

<sup>2917</sup> <https://www.codewars.com/kata/5622c008f0d21eb5ca000032/train/python>

<sup>2918</sup> <https://www.codewars.com/kata/60df63c6ce1e7b0023d4af5c/train/python>

<sup>2919</sup> <https://www.codewars.com/kata/596b7f284f232df61e00001b/train/python>

<sup>2920</sup> <https://www.codewars.com/kata/58bcd9a7288983803000042/train/python>

<sup>2921</sup> <https://www.codewars.com/kata/63306fdffa185d004a987b8e/train/python>

<sup>2922</sup> <https://www.codewars.com/kata/591575f6d64db0431c000009/train/python>

<sup>2923</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b4d2dad2a31c75f7000223/train/python>

<sup>2924</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e84ce709a1e37e420000df/train/python>

<sup>2925</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f845fcf00f3180023b7af0a/train/python>

<sup>2926</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fdb81b71e47c6000d26dc4b/train/python>

<sup>2927</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a3b7185973c23795000049/train/python>

<sup>2928</sup> <https://www.codewars.com/kata/54e0816286522e95990007de/train/python>

<sup>2929</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fb9da2fc8b9d7de00083f/train/python>

<sup>2930</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f1e42f0cd8bc1e6e001713/train/python>

<sup>2931</sup> <https://www.codewars.com/kata/560248d6ba06815d6f000098/train/python>

<sup>2932</sup> <https://www.codewars.com/kata/55fde83eeccc08d87d0000af/train/python>

<sup>2933</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c1556f37f0627f75b0000d5/train/python>

- 451. Find the Longest Increasing or Decreasing Combination in an Array<sup>2934</sup>
- 452. Pandigital Powers<sup>2935</sup>
- 453. Word Wrap<sup>2936</sup>
- 454. Department scheduler [simple]<sup>2937</sup>
- 455. A Scandal in Bohemia<sup>2938</sup>
- 456. Primes in the Last Digits of Huge Numbers<sup>2939</sup>
- 457. Multisize Nonogram Encoder<sup>2940</sup>
- 458. Binary Simulation<sup>2941</sup>
- 459. Map and Filter to Get a Special Sequence of Integers<sup>2942</sup>
- 460. MONTE CARLO 3D<sup>2943</sup>
- 461. Positions of a substring in a string<sup>2944</sup>
- 462. Is this a good batch of stout? (Student's t test)<sup>2945</sup>
- 463. Program hangs!<sup>2946</sup>
- 464. Minimum and Maximum Product of k Elements - Advanced<sup>2947</sup>
- 465. RegEx Like a Boss #4 CodeGolf : Prime length<sup>2948</sup>
- 466. Ulam Sequences (performance edition)<sup>2949</sup>
- 467. Cryptic Cave: Episode 1<sup>2950</sup>
- 468. Card-Chameleon, a Cipher with Playing Cards<sup>2951</sup>
- 469. T.T.T.56: Make a monthly calendar board<sup>2952</sup>
- 470. Combinations in a Set Using Boxes<sup>2953</sup>
- 471. Codewars API<sup>2954</sup>
- 472. Compression : impossible<sup>2955</sup>

---

<sup>2934</sup> <https://www.codewars.com/kata/5715508de1bf8174c1001832/train/python>

<sup>2935</sup> <https://www.codewars.com/kata/572a0fd8984419070e000491/train/python>

<sup>2936</sup> <https://www.codewars.com/kata/55fd8b5e61d47237810000d9/train/python>

<sup>2937</sup> <https://www.codewars.com/kata/5558bb17f7ba7532de0000aa/train/python>

<sup>2938</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f2dcbbd1b69a9000f225940/train/python>

<sup>2939</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e61967663140aafb0001d6/train/python>

<sup>2940</sup> <https://www.codewars.com/kata/629049687438580064f0e6dd/train/python>

<sup>2941</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cb9f138b5c9080019683864/train/python>

<sup>2942</sup> <https://www.codewars.com/kata/58224b5334c53a4294000b5a/train/python>

<sup>2943</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f9ee4d8f3bbabf2200000c/train/python>

<sup>2944</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f3956825d575e3330000a3/train/python>

<sup>2945</sup> <https://www.codewars.com/kata/595dab6c5834558a5d0000cd/train/python>

<sup>2946</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f9439929875c58a500007a/train/python>

<sup>2947</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b05867c87566a947a00001c/train/python>

<sup>2948</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c2cea87b0aea22f8181757c/train/python>

<sup>2949</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac94db76bde60383d000038/train/python>

<sup>2950</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5c5a1ab3bfa8728d00008d/train/python>

<sup>2951</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c2ff946bdd2a2fd00009e/train/python>

<sup>2952</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c671eaf8392d75b9000033/train/python>

<sup>2953</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b5f7f7607a266914200007c/train/python>

<sup>2954</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a6b80cb880385a8f7000089/train/python>

<sup>2955</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2950621f7f70c12d000073/train/python>

- 
473. Sort a massive list of strings (hard)<sup>2956</sup>
474. Recovering from a Disk Crash - Reverse Engineering Some Lost Code!<sup>2957</sup>
475. Refactor a node-based calculator (DRY)<sup>2958</sup>
476. Devil's Sequence<sup>2959</sup>
477. Unusual Cipher<sup>2960</sup>
478. Constrained GCD<sup>2961</sup>
479. Hofstadter's Figure-Figure sequence<sup>2962</sup>
480. Wimbledon Scoreboard - Game<sup>2963</sup>
481. Circles: Count the Circles Having a Given Internal Point.<sup>2964</sup>
482. Closest Neighbouring Points II<sup>2965</sup>
483. NxN Connect X<sup>2966</sup>
484. The Dots and Parentheses<sup>2967</sup>
485. Fouriest transformation<sup>2968</sup>
486. 100 prisoners and a light bulb<sup>2969</sup>
487. Prime Ant - Performance Version<sup>2970</sup>
488. Simple Fun #112: Array Erasing<sup>2971</sup>
489. Simple Fun #139: Black And White<sup>2972</sup>
490. Prime Grasshopper<sup>2973</sup>
491. Number of integer partitions with distinct parts<sup>2974</sup>
492. Function Algebra<sup>2975</sup>
493. Happy Numbers (performance edition)<sup>2976</sup>
494. Challenge Fun #13: First Operation Character<sup>2977</sup>

---

<sup>2956</sup> <https://www.codewars.com/kata/5820e17770ca28df760012d7/train/python>

<sup>2957</sup> <https://www.codewars.com/kata/5589d3fa7e8b653faf0000cc/train/python>

<sup>2958</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bcf52022f660cab19000300/train/python>

<sup>2959</sup> <https://www.codewars.com/kata/582110dc2fd420bf7f00117b/train/python>

<sup>2960</sup> <https://www.codewars.com/kata/5efdde81543b3b00153e918a/train/python>

<sup>2961</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f61aada01431e8c200008d/train/python>

<sup>2962</sup> <https://www.codewars.com/kata/636bebc1d446bf71b3f65fa4/train/python>

<sup>2963</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b4bccfabeb865730d000062/train/python>

<sup>2964</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b840b2a6fdc7be02000123/train/python>

<sup>2965</sup> <https://www.codewars.com/kata/55e47815d7055e1a97000128/train/python>

<sup>2966</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b442a063da310049b000047/train/python>

<sup>2967</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fe26f4fc09ce8002224e95d/train/python>

<sup>2968</sup> <https://www.codewars.com/kata/59e1254d0863c7808d0000ef/train/python>

<sup>2969</sup> <https://www.codewars.com/kata/619d3f32156bb000896463c/train/python>

<sup>2970</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2e96f1c5e2849eef00014a/train/python>

<sup>2971</sup> <https://www.codewars.com/kata/589d1c08cc2e997caf0000e5/train/python>

<sup>2972</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a6a56942fd72afdd000161/train/python>

<sup>2973</sup> <https://www.codewars.com/kata/648b579a731d7526828173cc/train/python>

<sup>2974</sup> <https://www.codewars.com/kata/6267a007e67fba0058725ad2/train/python>

<sup>2975</sup> <https://www.codewars.com/kata/605f4035f38ca800072b6d06/train/python>

<sup>2976</sup> <https://www.codewars.com/kata/5adf5b6a2f10c6c4bc000200/train/python>

<sup>2977</sup> <https://www.codewars.com/kata/58aa50372223a30e4f000068/train/python>

- 495. Logic Detective<sup>2978</sup>
- 496. Rudimentary Pivot Table<sup>2979</sup>
- 497. Pyramide d'Azkee<sup>2980</sup>
- 498. String generation by pattern<sup>2981</sup>
- 499. Best place at concert<sup>2982</sup>
- 500. Equivalent Dice<sup>2983</sup>
- 501. T.T.T.38: The sum of each digits<sup>2984</sup>
- 502. Multiples of some primes<sup>2985</sup>
- 503. [St]arting [St]ring<sup>2986</sup>
- 504. Lambda Calculus: Lists<sup>2987</sup>
- 505. Fix the pipes<sup>2988</sup>
- 506. Roguelike game 1 - stats and weapon<sup>2989</sup>
- 507. Lunar Drilling Operation<sup>2990</sup>
- 508. Directory tree<sup>2991</sup>
- 509. Chess position parser (FEN)<sup>2992</sup>
- 510. Blobobservation 2: Merge Inert Blobs<sup>2993</sup>
- 511. Graphics Series #3: Repair the LED display<sup>2994</sup>
- 512. [Geometry B -1] Point in a triangle?<sup>2995</sup>
- 513. Number of players for knockout/round-robin hybrid contest (easy mode)<sup>2996</sup>
- 514. QR-Code Message Encoding<sup>2997</sup>
- 515. Counting the Webdesigns based on Used Colours<sup>2998</sup>
- 516. Z-algorithm<sup>2999</sup>

<sup>2978</sup> <https://www.codewars.com/kata/5595cd8f1fc2033caa000052/train/python>

<sup>2979</sup> <https://www.codewars.com/kata/55807f415ff687ecac00005f/train/python>

<sup>2980</sup> <https://www.codewars.com/kata/63a31f7d66ad15f77d5358b9/train/python>

<sup>2981</sup> <https://www.codewars.com/kata/62b3356dacf409000f53cab7/train/python>

<sup>2982</sup> <https://www.codewars.com/kata/6112917ef983f2000ecbd506/train/python>

<sup>2983</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b26047b9e40b9f4ec00002b/train/python>

<sup>2984</sup> <https://www.codewars.com/kata/57b1f617b69bfc08cf00042a/train/python>

<sup>2985</sup> <https://www.codewars.com/kata/62e66bea9db63bab88f4098c/train/python>

<sup>2986</sup> <https://www.codewars.com/kata/635640ee633fad004afb0465/train/python>

<sup>2987</sup> <https://www.codewars.com/kata/5eecd4a5e5d13e000150e249/train/python>

<sup>2988</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f2e89601601434ae000055/train/python>

<sup>2989</sup> <https://www.codewars.com/kata/651bfcbd409ea1001ef2c3cb/train/python>

<sup>2990</sup> <https://www.codewars.com/kata/63ada5a5779bac0066143fa0/train/python>

<sup>2991</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ff296fc38965a000963dbbd/train/python>

<sup>2992</sup> <https://www.codewars.com/kata/56876fd23475fa415e000031/train/python>

<sup>2993</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f8fb3c06c8f520032c1e091/train/python>

<sup>2994</sup> <https://www.codewars.com/kata/5763a557f716cad8fb00039d/train/python>

<sup>2995</sup> <https://www.codewars.com/kata/55675eb82a2ca0bcd300006d/train/python>

<sup>2996</sup> <https://www.codewars.com/kata/613f13a48dfb5f0019bb3b0f/train/python>

<sup>2997</sup> <https://www.codewars.com/kata/605da8dc463d940023f2022e/train/python>

<sup>2998</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b3cdcb419e9a75664e00013e/train/python>

<sup>2999</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d30adc554829d55000578/train/python>

- 517. A self-descriptive fractal sequence<sup>3000</sup>
- 518. Graph-like Sequence<sup>3001</sup>
- 519. Lambda Calculus: Lists as folds I<sup>3002</sup>
- 520. Readable Specification Pattern<sup>3003</sup>
- 521. Right Truncatable Harshad numbers<sup>3004</sup>
- 522. Limited number of instances<sup>3005</sup>
- 523. Dating with hypergamy<sup>3006</sup>
- 524. Simple Fun #134: Fix Progression<sup>3007</sup>
- 525. Function Overloading for Types<sup>3008</sup>
- 526. Folding a cube<sup>3009</sup>
- 527. Hack the NSA<sup>3010</sup>
- 528. Recamán Sequence Sum<sup>3011</sup>
- 529. Cricket Scores<sup>3012</sup>
- 530. Bouncy Numbers with N Digits<sup>3013</sup>
- 531. Wristband Patterns<sup>3014</sup>
- 532. Stable Weight Arrangement<sup>3015</sup>
- 533. Probability to Win an Infinite Tennis Game<sup>3016</sup>
- 534. Recursive Floor Sequence<sup>3017</sup>
- 535. Underload Interpreter<sup>3018</sup>
- 536. Odd-Even Compositions<sup>3019</sup>
- 537. Fix arithmetic progression<sup>3020</sup>
- 538. What Would They Have in Common?<sup>3021</sup>

<sup>3000</sup> <https://www.codewars.com/kata/6363b0c4a93345115c7219cc/train/python>

<sup>3001</sup> <https://www.codewars.com/kata/60815326bbb0150009f55f7e/train/python>

<sup>3002</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fb44fb98799a0021dca93a/train/python>

<sup>3003</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dc424122c135e001499d0e5/train/python>

<sup>3004</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c824b7b9775761ada934500/train/python>

<sup>3005</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bd36d5e03c3c4a37f0004f4/train/python>

<sup>3006</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f304fb8785c540016b9a97b/train/python>

<sup>3007</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a65c82586e98266200005b/train/python>

<sup>3008</sup> <https://www.codewars.com/kata/6025224447c8ed001c6d8a43/train/python>

<sup>3009</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f2ef12bfb6eb40019cc003e/train/python>

<sup>3010</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f0795c6e45bc600247ab794/train/python>

<sup>3011</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b8c055336332fce3d00000e/train/python>

<sup>3012</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5ed3d1e626c5140f00000e/train/python>

<sup>3013</sup> <https://www.codewars.com/kata/5769ac186f2dea6304000172/train/python>

<sup>3014</sup> <https://www.codewars.com/kata/62949a3deb816e36363b8ee6/train/python>

<sup>3015</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d6eff37f257f8001c886d97/train/python>

<sup>3016</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b756dc4049416c24f000762/train/python>

<sup>3017</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b85fc4f18876abf0000877/train/python>

<sup>3018</sup> <https://www.codewars.com/kata/632c4222a1e24b480d9aae0d/train/python>

<sup>3019</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e614d3ffa2602002922a5ad/train/python>

<sup>3020</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b77b030f0aa5c9114000024/train/python>

<sup>3021</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e8561f06db4d4cc600008c/train/python>

539. The "Number Notation"<sup>3022</sup>
540. AdFly Encoder and Decoder<sup>3023</sup>
541. Combination Lock<sup>3024</sup>
542. Constructing polynomials<sup>3025</sup>
543. Simple Fun #314: Lucky Candies<sup>3026</sup>
544. Find Out the Number of Gold Coins!<sup>3027</sup>
545. Boxes in boxes<sup>3028</sup>
546. Train of dominoes<sup>3029</sup>
547. Find the most adjacent integers of the same value in a grid<sup>3030</sup>
548. Crazy rabbit<sup>3031</sup>
549. Binary relation optimization<sup>3032</sup>
550. Spreadsheet Cell Name Conversions<sup>3033</sup>
551. Pig Game<sup>3034</sup>
552. Dobble: Identify the missing cards<sup>3035</sup>
553. Convergents of e<sup>3036</sup>
554. Family Tree - Ancestors<sup>3037</sup>
555. 3-2-1 Fire!<sup>3038</sup>
556. (Insane) N Warriors and a Lamp<sup>3039</sup>
557. Word Spiral<sup>3040</sup>
558. Primes with Two, Even and Double Even Jumps<sup>3041</sup>
559. Chess Fun # 13 : RegEx Like a Boss #1 : Valid Pawn Moves<sup>3042</sup>
560. Gnomes and Hats: A Horror Story<sup>3043</sup>

---

<sup>3022</sup> <https://www.codewars.com/kata/64e4cdd7f2bfcd142a880011/train/python>

<sup>3023</sup> <https://www.codewars.com/kata/56896d1d6ba4e91b8c00000d/train/python>

<sup>3024</sup> <https://www.codewars.com/kata/585b7bd53d357b12280003a3/train/python>

<sup>3025</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b2d5be2dddf0be5b00000c4/train/python>

<sup>3026</sup> <https://www.codewars.com/kata/592e5d8cb7b59e547c000002f/train/python>

<sup>3027</sup> <https://www.codewars.com/kata/6402d27bf4a0b7d31c299043/train/python>

<sup>3028</sup> <https://www.codewars.com/kata/63a2cf5bd11b1e0016c84b5a/train/python>

<sup>3029</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c356d3977bd7254d7191403/train/python>

<sup>3030</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b258cf6d74b5b7105000035/train/python>

<sup>3031</sup> <https://www.codewars.com/kata/6532414794f1d24774f190ae/train/python>

<sup>3032</sup> <https://www.codewars.com/kata/603928e6277a4e002bb33d5a/train/python>

<sup>3033</sup> <https://www.codewars.com/kata/5540b8b79bb322607b000021/train/python>

<sup>3034</sup> <https://www.codewars.com/kata/60b05d49639df900237ac463/train/python>

<sup>3035</sup> <https://www.codewars.com/kata/610bfdde5811e400274dbf66/train/python>

<sup>3036</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a8d63930025e92f4c000086/train/python>

<sup>3037</sup> <https://www.codewars.com/kata/5871690ba44fcf0834000303/train/python>

<sup>3038</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e94456c4af7f4001f2e2a52/train/python>

<sup>3039</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a77f725b17101edd5000020/train/python>

<sup>3040</sup> <https://www.codewars.com/kata/583726b8aa6717a718000002/train/python>

<sup>3041</sup> <https://www.codewars.com/kata/55df9798b87f0f87d100019a/train/python>

<sup>3042</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c178c8430f61aa318000117/train/python>

<sup>3043</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c4f4ac0fe1438e630007c6/train/python>

561. Three-valued logic<sup>3044</sup>
562. Knights<sup>3045</sup>
563. Math expression [HARD][CODE-GOLF]<sup>3046</sup>
564. Generate Numbers From Digits #2<sup>3047</sup>
565. Sudoku board validator - Code Golf<sup>3048</sup>
566. The Big Guy and The Bagman<sup>3049</sup>
567. How many strings use all symbols of a given alphabet at least once<sup>3050</sup>
568. Checkerboard King Combo Move<sup>3051</sup>
569. Water pouring problem<sup>3052</sup>
570. Working With Coloured Numbers II<sup>3053</sup>
571. Total Primes - Advanced Version<sup>3054</sup>
572. Langton's Ant - Advanced Version<sup>3055</sup>
573. Transposing Guitar Tabs<sup>3056</sup>
574. Determine Results of Pole Vault Competition<sup>3057</sup>
575. Simple cluster analysis<sup>3058</sup>
576. Electron configuration of chemical elements<sup>3059</sup>
577. Happy traveller [#2]<sup>3060</sup>
578. Arithmetic Expression Placeholders<sup>3061</sup>
579. Lattice Paths, But...?<sup>3062</sup>
580. Smallest Multiple of 1 to n<sup>3063</sup>
581. Array with distance of N<sup>3064</sup>
582. Randonneuring control calculator<sup>3065</sup>

<sup>3044</sup> <https://www.codewars.com/kata/65579292e361e60e202906f4/train/python>

<sup>3045</sup> <https://www.codewars.com/kata/616ee43a919fae003291d18f/train/python>

<sup>3046</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b05a8dd91cc5739df0000aa/train/python>

<sup>3047</sup> <https://www.codewars.com/kata/584e936ae82520a397000027/train/python>

<sup>3048</sup> <https://www.codewars.com/kata/63e5119516648934be4c98bd/train/python>

<sup>3049</sup> <https://www.codewars.com/kata/6297d639de3969003e13e149/train/python>

<sup>3050</sup> <https://www.codewars.com/kata/626ec08b40a15e2d250575cf/train/python>

<sup>3051</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a34c8ce55519ecb15000012/train/python>

<sup>3052</sup> <https://www.codewars.com/kata/61de6142b31ff7000cc27e10/train/python>

<sup>3053</sup> <https://www.codewars.com/kata/57fb33039610ce3b490000f9/train/python>

<sup>3054</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d2351b313dba8000eecd5ee/train/python>

<sup>3055</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c99553d5c67244b60cb5722/train/python>

<sup>3056</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ac62974348c2203a90000c0/train/python>

<sup>3057</sup> <https://www.codewars.com/kata/579294724be9121e4d00018f/train/python>

<sup>3058</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a99d851fd5777f746000066/train/python>

<sup>3059</sup> <https://www.codewars.com/kata/597737709e2c45882700009a/train/python>

<sup>3060</sup> <https://www.codewars.com/kata/586e2bc03f3675a4e70000e1/train/python>

<sup>3061</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e7bc286a758770033b56a5a/train/python>

<sup>3062</sup> <https://www.codewars.com/kata/598c84db8ba6103bc40000ad/train/python>

<sup>3063</sup> <https://www.codewars.com/kata/65ad9094c5a34200245f3a8f/train/python>

<sup>3064</sup> <https://www.codewars.com/kata/6421c6b71e5beb000fc58a3e/train/python>

<sup>3065</sup> <https://www.codewars.com/kata/62b708450ee74b00589fcaba/train/python>

- 583. Crontab Parser<sup>3066</sup>
- 584. Mistaking a forest for a tree<sup>3067</sup>
- 585. Minimum number of moves<sup>3068</sup>
- 586. Little PL/SQL parser - get text literals<sup>3069</sup>
- 587. ASCII Mandelbrot Set<sup>3070</sup>
- 588. Subsequence Sums II<sup>3071</sup>
- 589. Next Higher Value # 1<sup>3072</sup>
- 590. From Traversals to Tree<sup>3073</sup>
- 591. Wordle! Cheat bot<sup>3074</sup>
- 592. Find the nth Term of a Sequence<sup>3075</sup>
- 593. Almost Isosceles Integer Triangles With Their Angles With Asymptotic Tendency<sup>3076</sup>
- 594. Recursive ASCII Fractals<sup>3077</sup>
- 595. Dependable Jobs Schedule<sup>3078</sup>
- 596. Cliff Jumping<sup>3079</sup>
- 597. Integer Triangles Having One Angle The Double of Another One<sup>3080</sup>
- 598. Approximate Solution of Travelling Salesman Problem<sup>3081</sup>
- 599. Checkout Line Pricing<sup>3082</sup>
- 600. Teknomy<sup>3083</sup>
- 601. Smoke Signals<sup>3084</sup>
- 602. Ways from one number to another<sup>3085</sup>
- 603. Prime Path Finder<sup>3086</sup>
- 604. Render the Code Golf Champions<sup>3087</sup>

<sup>3066</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d7b9ed14cd01b000e7ebb41/train/python>

<sup>3067</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a752a0b0136a1266c0000b5/train/python>

<sup>3068</sup> <https://www.codewars.com/kata/622e4b5028bf330017cd772f/train/python>

<sup>3069</sup> <https://www.codewars.com/kata/5536552b372553087d000086/train/python>

<sup>3070</sup> <https://www.codewars.com/kata/62fa7b95eb6d08fa9468b384/train/python>

<sup>3071</sup> <https://www.codewars.com/kata/61e2edfeaf28c2001b57af98/train/python>

<sup>3072</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b713d7187c59b53e60000b0/train/python>

<sup>3073</sup> <https://www.codewars.com/kata/651478c7ba373c338a173de6/train/python>

<sup>3074</sup> <https://www.codewars.com/kata/6255e6f2c53cc9001e5ef629/train/python>

<sup>3075</sup> <https://www.codewars.com/kata/60f9f0145a54f500107ae29b/train/python>

<sup>3076</sup> <https://www.codewars.com/kata/5be4d000825f24623a0001e8/train/python>

<sup>3077</sup> <https://www.codewars.com/kata/637874b78ee59349c87b018d/train/python>

<sup>3078</sup> <https://www.codewars.com/kata/64cf5ba625e2160051ad8b71/train/python>

<sup>3079</sup> <https://www.codewars.com/kata/639382e66d45a7004aaaf67fe/train/python>

<sup>3080</sup> <https://www.codewars.com/kata/56411486f3486fd9a300001a/train/python>

<sup>3081</sup> <https://www.codewars.com/kata/601b1d0c7de207001c81980b/train/python>

<sup>3082</sup> <https://www.codewars.com/kata/57c8d7f8484cf9c1550000ff/train/python>

<sup>3083</sup> <https://www.codewars.com/kata/65781071e16df9dcbed1520/train/python>

<sup>3084</sup> <https://www.codewars.com/kata/62a3855fcae090025ed2a9a/train/python>

<sup>3085</sup> <https://www.codewars.com/kata/6565070e98e6731c13882aa0/train/python>

<sup>3086</sup> <https://www.codewars.com/kata/64b2b04e22ad520058ce22bd/train/python>

<sup>3087</sup> <https://www.codewars.com/kata/638e399a2d712300309cf11c/train/python>

- 
605. Longest Subarray with Maximum Average Value<sup>3088</sup>
606. The Doppelganger Enigma<sup>3089</sup>
607. Cargo-Bot Interpreter<sup>3090</sup>
608. Real World Applications of Sqronton<sup>3091</sup>
609. Following Sierpinski's Footprints<sup>3092</sup>
610. The Rubik's Cube<sup>3093</sup>
611. Extreme Hat Game<sup>3094</sup>
612. Socialist distribution (performance edition)<sup>3095</sup>
613. Configurations of White and Black Knights on a 3x3 chessboard<sup>3096</sup>
614. Lisp-esque parsing [Code Golf]<sup>3097</sup>
615. Let's Play Darts: Beat The Power!<sup>3098</sup>
616. Cheyenne Wigwam<sup>3099</sup>
617. Elevator malfunctioning<sup>3100</sup>
618. Give me the Corresponding Proper Fraction!<sup>3101</sup>
619. Combinations in a Set Using Boxes II<sup>3102</sup>
620. Pair 'em Up<sup>3103</sup>
621. Hat Game 2<sup>3104</sup>
622. Count The Hits Adding Contiguous Powers!<sup>3105</sup>
623. The Simple Game<sup>3106</sup>
624. Find the Missing Number using NAND<sup>3107</sup>
625. Infinite continued fractions<sup>3108</sup>
626. Next Higher Value #2<sup>3109</sup>

---

<sup>3088</sup> <https://www.codewars.com/kata/60983b03bdfe880040c531d6/train/python>

<sup>3089</sup> <https://www.codewars.com/kata/5da558c930187300114d874e/train/python>

<sup>3090</sup> <https://www.codewars.com/kata/616a585e6814de0007f037a7/train/python>

<sup>3091</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e498a51dc30990025221647/train/python>

<sup>3092</sup> <https://www.codewars.com/kata/5be0af91621daf08e1000185/train/python>

<sup>3093</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b3bec086be5d8893000002e/train/python>

<sup>3094</sup> <https://www.codewars.com/kata/62bf879e8e54a4004b8c3a92/train/python>

<sup>3095</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dd08d43dcc2e90029b291af/train/python>

<sup>3096</sup> <https://www.codewars.com/kata/626b949b40a15ed6e7055b8f/train/python>

<sup>3097</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ea1de08a140dc0025b10d82/train/python>

<sup>3098</sup> <https://www.codewars.com/kata/58756f1054486312c5000a64/train/python>

<sup>3099</sup> <https://www.codewars.com/kata/63ca4b3af1504e005da0f25c/train/python>

<sup>3100</sup> <https://www.codewars.com/kata/62396d476f40250024bcfce9/train/python>

<sup>3101</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cb758d83e6dce00149bb5cd/train/python>

<sup>3102</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b61e9306d0db7d097000632/train/python>

<sup>3103</sup> <https://www.codewars.com/kata/64d4cd29ff58f0002301d5db/train/python>

<sup>3104</sup> <https://www.codewars.com/kata/634f18946a80b8003d80e728/train/python>

<sup>3105</sup> <https://www.codewars.com/kata/569d754ec6447d939c000046/train/python>

<sup>3106</sup> <https://www.codewars.com/kata/64e5bb63c065e575db15a3f1/train/python>

<sup>3107</sup> <https://www.codewars.com/kata/64be81b50abf66c0147de761/train/python>

<sup>3108</sup> <https://www.codewars.com/kata/63178f6f358563cdbe128886/train/python>

<sup>3109</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b74e28e69826c336e00002a/train/python>

- 627. Football Season<sup>3110</sup>
- 628. Spreading Spores Graph<sup>3111</sup>
- 629. Chain Reaction - Minimum Bombs Needed<sup>3112</sup>
- 630. Expand Absolute Values<sup>3113</sup>
- 631. Centered Polygonal Number<sup>3114</sup>
- 632. NegaFibonacci representation<sup>3115</sup>
- 633. Multidimensional Neighbourhood<sup>3116</sup>
- 634. Sokoban re-solver : level recovery from solution<sup>3117</sup>
- 635. Propositional SAT Problem<sup>3118</sup>
- 636. Synthesize Boolean Functions From Examples<sup>3119</sup>
- 637. Cooking life on Proto Earth<sup>3120</sup>
- 638. Reflecting Light V2<sup>3121</sup>
- 639. Castle of Cubes<sup>3122</sup>
- 640. Kata 2019: Bonus Game II<sup>3123</sup>
- 641. Perfect Binary Tree Traversal: BFS to DFS<sup>3124</sup>
- 642. Roman Army Formations: Contubernium<sup>3125</sup>
- 643. Take Down Codewars!<sup>3126</sup>
- 644. Break Caesar cipher variation : PNG image<sup>3127</sup>
- 645. Amoeba: Blind Maze<sup>3128</sup>
- 646. Draw the borders I - Simple ascii border<sup>3129</sup>
- 647. Coping with NP-Hardness #3: Finding the Minimum Hamiltonian Cycle<sup>3130</sup>
- 648. Getting the Letter with Tail<sup>3131</sup>

<sup>3110</sup> <https://www.codewars.com/kata/584d9a8fd2d637cccf00017a/train/python>

<sup>3111</sup> <https://www.codewars.com/kata/60f3639b539c06001a076267/train/python>

<sup>3112</sup> <https://www.codewars.com/kata/64c8a9b8f7c1b7000fdcdaf8/train/python>

<sup>3113</sup> <https://www.codewars.com/kata/60bcabf6b3a07c00195f774c/train/python>

<sup>3114</sup> <https://www.codewars.com/kata/64be5c99c9613c0329bc7536/train/python>

<sup>3115</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c880b6fc249640012f74cd5/train/python>

<sup>3116</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b47ba689c9a7591e70001a3/train/python>

<sup>3117</sup> <https://www.codewars.com/kata/6319f8370b9cb0ff2ecd58d/train/python>

<sup>3118</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e5fbcc5fa2602003316f7b5/train/python>

<sup>3119</sup> <https://www.codewars.com/kata/616fcf0580f1da001b925606/train/python>

<sup>3120</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fe2ea999fd2140016fec63/train/python>

<sup>3121</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f30a416542ae3002a9c4e18/train/python>

<sup>3122</sup> <https://www.codewars.com/kata/5cbcf4d4a0dc02001e28fc79/train/python>

<sup>3123</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c2ef8c3a305ad00139112b7/train/python>

<sup>3124</sup> <https://www.codewars.com/kata/64ebbf4f1294ff0504352be/train/python>

<sup>3125</sup> <https://www.codewars.com/kata/63a489ce96a48e000e56dda0/train/python>

<sup>3126</sup> <https://www.codewars.com/kata/62b1860db38ba1739bcaaebf/train/python>

<sup>3127</sup> <https://www.codewars.com/kata/6174318832e56300079b7d4b/train/python>

<sup>3128</sup> <https://www.codewars.com/kata/614f1732df4cfb0028700d03/train/python>

<sup>3129</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ffcacca79621000dbe7238/train/python>

<sup>3130</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ee12f0a5c357700329a6f8d/train/python>

<sup>3131</sup> <https://www.codewars.com/kata/649debb7eee1d126c2dcfe56/train/python>

- 
649. Random sampling in constant time<sup>3132</sup>
650. "Dual Numbers" and "Automatic" (nth) Derivatives<sup>3133</sup>
651. Jump to zero (Subtask 4)<sup>3134</sup>
652. Polyomino symmetry<sup>3135</sup>
653. Windmill Cycle<sup>3136</sup>
654. Play Nerdle - It's Wordle for Calculations<sup>3137</sup>
655. The Trapped Odd Knight<sup>3138</sup>
656. Buying the Farm : Irrigation<sup>3139</sup>
657. 2D Cellular Automata [Code Golf]<sup>3140</sup>
658. Draw the borders II - Fast and furious<sup>3141</sup>

## Codewars Katas 4kyu

Katas de nivel 4. Dificultad difícil.

1. Human readable duration format<sup>3142</sup>
2. Snail<sup>3143</sup>
3. Range Extraction<sup>3144</sup>
4. Strip Comments<sup>3145</sup>
5. So Many Permutations!<sup>3146</sup>
6. Sum Strings as Numbers<sup>3147</sup>
7. Sum of Intervals<sup>3148</sup>
8. Next bigger number with the same digits<sup>3149</sup>
9. The observed PIN<sup>3150</sup>
10. Roman Numerals Helper<sup>3151</sup>

---

<sup>3132</sup> <https://www.codewars.com/kata/604a1de6d117a400159239e5/train/python>

<sup>3133</sup> <https://www.codewars.com/kata/615e3cec46a119000efd3b1f/train/python>

<sup>3134</sup> <https://www.codewars.com/kata/64fcfc5f033adb608e2aaedef/train/python>

<sup>3135</sup> <https://www.codewars.com/kata/603e0bb4c7ce47000b378d10/train/python>

<sup>3136</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fe919c062464e001856d70e/train/python>

<sup>3137</sup> <https://www.codewars.com/kata/64b84ed4b46f91004b493d87/train/python>

<sup>3138</sup> <https://www.codewars.com/kata/63890d2ef418c49d4c7f50cc/train/python>

<sup>3139</sup> <https://www.codewars.com/kata/5af4855c68e6449fb00015c/train/python>

<sup>3140</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e8886a24475de0032695b9e/train/python>

<sup>3141</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ff11422d118f10008d988ea/train/python>

<sup>3142</sup> <https://www.codewars.com/kata/52742f58faf5485cae000b9a/train/python>

<sup>3143</sup> <https://www.codewars.com/kata/521c2db8ddc89b9b7a0000c1/train/python>

<sup>3144</sup> <https://www.codewars.com/kata/51ba717bb08c1cd60f00002f/train/python>

<sup>3145</sup> <https://www.codewars.com/kata/51c8e37cee245da6b40000bd/train/python>

<sup>3146</sup> <https://www.codewars.com/kata/5254ca2719453dcc0b00027d/train/python>

<sup>3147</sup> <https://www.codewars.com/kata/5324945e2ece5e1f32000370/train/python>

<sup>3148</sup> <https://www.codewars.com/kata/52b7ed099cdc285c300001cd/train/python>

<sup>3149</sup> <https://www.codewars.com/kata/55983863da40caa2c900004e/train/python>

<sup>3150</sup> <https://www.codewars.com/kata/5263c6999e0f40dee200059d/train/python>

<sup>3151</sup> <https://www.codewars.com/kata/51b66044bce5799a7f000003/train/python>

11. Most frequently used words in a text<sup>3152</sup>
12. Strings Mix<sup>3153</sup>
13. Twice linear<sup>3154</sup>
14. Nesting Structure Comparison<sup>3155</sup>
15. Matrix Determinant<sup>3156</sup>
16. Sum by Factors<sup>3157</sup>
17. Pyramid Slide Down<sup>3158</sup>
18. parseInt() reloaded<sup>3159</sup>
19. Recover a secret string from random triplets<sup>3160</sup>
20. Catching Car Mileage Numbers<sup>3161</sup>
21. Codewars style ranking system<sup>3162</sup>
22. Decode the Morse code, advanced<sup>3163</sup>
23. Sort binary tree by levels<sup>3164</sup>
24. Hamming Numbers<sup>3165</sup>
25. Square into Squares. Protect trees!<sup>3166</sup>
26. Next smaller number with the same digits<sup>3167</sup>
27. Counting Change Combinations<sup>3168</sup>
28. Validate Sudoku with size 'NxN'<sup>3169</sup>
29. Path Finder #1: can you reach the exit?<sup>3170</sup>
30. Explosive Sum<sup>3171</sup>
31. Vigenère Cipher Helper<sup>3172</sup>
32. Find the unknown digit<sup>3173</sup>

<sup>3152</sup> <https://www.codewars.com/kata/51e056fe544cf36c410000fb/train/python>

<sup>3153</sup> <https://www.codewars.com/kata/5629db57620258aa9d000014/train/python>

<sup>3154</sup> <https://www.codewars.com/kata/5672682212c8ecf83e000050/train/python>

<sup>3155</sup> <https://www.codewars.com/kata/520446778469526ec0000001/train/python>

<sup>3156</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a382ee44408cea2500074c/train/python>

<sup>3157</sup> <https://www.codewars.com/kata/54d496788776e49e6b000052f/train/python>

<sup>3158</sup> <https://www.codewars.com/kata/551f23362ff852e2ab000037/train/python>

<sup>3159</sup> <https://www.codewars.com/kata/525c7c5ab6aecef16e0001a5/train/python>

<sup>3160</sup> <https://www.codewars.com/kata/53f40dff5f9d31b813000774/train/python>

<sup>3161</sup> <https://www.codewars.com/kata/52c4dd683bfd3b434c000292/train/python>

<sup>3162</sup> <https://www.codewars.com/kata/51fda2d95d6efda45e00004e/train/python>

<sup>3163</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b72c16cd7f5154e9000457/train/python>

<sup>3164</sup> <https://www.codewars.com/kata/52bef5e3588c56132c0003bc/train/python>

<sup>3165</sup> <https://www.codewars.com/kata/526d84b98f428f14a60008da/train/python>

<sup>3166</sup> <https://www.codewars.com/kata/54eb33e5bc1a25440d0000891/train/python>

<sup>3167</sup> <https://www.codewars.com/kata/5659c6d896bc135c4c00021e/train/python>

<sup>3168</sup> <https://www.codewars.com/kata/541af676b589989aed0009e7/train/python>

<sup>3169</sup> <https://www.codewars.com/kata/540afbe2dc9f615d5e000425/train/python>

<sup>3170</sup> <https://www.codewars.com/kata/5765870e190b1472ec0022a2/train/python>

<sup>3171</sup> <https://www.codewars.com/kata/52ec24228a515e620b0005ef/train/python>

<sup>3172</sup> <https://www.codewars.com/kata/52d1bd3694d26f8d6e0000d3/train/python>

<sup>3173</sup> <https://www.codewars.com/kata/546d15cebed2e10334000ed9/train/python>

33. Magnet particules in boxes<sup>3174</sup>
34. Text align justify<sup>3175</sup>
35. Binary multiple of 3<sup>3176</sup>
36. Smallest possible sum<sup>3177</sup>
37. A Simplistic TCP Finite State Machine (FSM)<sup>3178</sup>
38. Conway's Game of Life - Unlimited Edition<sup>3179</sup>
39. All Balanced Parentheses<sup>3180</sup>
40. Connect Four<sup>3181</sup>
41. Simple Fun #27: Rectangle Rotation<sup>3182</sup>
42. Simplifying multilinear polynomials<sup>3183</sup>
43. Number of Proper Fractions with Denominator d<sup>3184</sup>
44. Breadcrumb Generator<sup>3185</sup>
45. Path Finder #2: shortest path<sup>3186</sup>
46. Shortest Knight Path<sup>3187</sup>
47. Simple Fun #159: Middle Permutation<sup>3188</sup>
48. How many numbers III?<sup>3189</sup>
49. 4 By 4 Skyscrapers<sup>3190</sup>
50. Ten-Pin Bowling<sup>3191</sup>
51. Boggle Word Checker<sup>3192</sup>
52. Befunge Interpreter<sup>3193</sup>
53. The Greatest Warrior<sup>3194</sup>
54. Getting along with Integer Partitions<sup>3195</sup>

<sup>3174</sup> <https://www.codewars.com/kata/56c04261c3fcf33f2d000534/train/python>

<sup>3175</sup> <https://www.codewars.com/kata/537e18b6147aa838f600001b/train/python>

<sup>3176</sup> <https://www.codewars.com/kata/54de279df565808f8b00126a/train/python>

<sup>3177</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f677797c461daaf7000740/train/python>

<sup>3178</sup> <https://www.codewars.com/kata/54acc128329e634e9a000362/train/python>

<sup>3179</sup> <https://www.codewars.com/kata/52423db9add6f6fc39000354/train/python>

<sup>3180</sup> <https://www.codewars.com/kata/5426d7a2c2c7784365000783/train/python>

<sup>3181</sup> <https://www.codewars.com/kata/56882731514ec3ec3d000009/train/python>

<sup>3182</sup> <https://www.codewars.com/kata/5886e082a836a691340000c3/train/python>

<sup>3183</sup> <https://www.codewars.com/kata/55f89832ac9a66518f000118/train/python>

<sup>3184</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b7bb74a0256d4467000070/train/python>

<sup>3185</sup> <https://www.codewars.com/kata/563fbac924106b8bf7000046/train/python>

<sup>3186</sup> <https://www.codewars.com/kata/57658bfa28ed87ecfa00058a/train/python>

<sup>3187</sup> <https://www.codewars.com/kata/549ee8b47111a81214000941/train/python>

<sup>3188</sup> <https://www.codewars.com/kata/58ad317d1541651a740000c5/train/python>

<sup>3189</sup> <https://www.codewars.com/kata/5877e7d568909e5ff90017e6/train/python>

<sup>3190</sup> <https://www.codewars.com/kata/5671d975d81d6c1c87000022/train/python>

<sup>3191</sup> <https://www.codewars.com/kata/5531abe4855bcc8d1f00004c/train/python>

<sup>3192</sup> <https://www.codewars.com/kata/57680d0128ed87c94f000bfd/train/python>

<sup>3193</sup> <https://www.codewars.com/kata/526c7b931666d07889000a3c/train/python>

<sup>3194</sup> <https://www.codewars.com/kata/5941c545f5c394fef900000c/train/python>

<sup>3195</sup> <https://www.codewars.com/kata/55cf3b567fc0e02b0b00000b/train/python>

55. Ranking Poker Hands<sup>3196</sup>
56. Count ones in a segment<sup>3197</sup>
57. Factorial tail<sup>3198</sup>
58. Differentiate a polynomial<sup>3199</sup>
59. Esolang Interpreters #3 - Custom Paintf\*\*k Interpreter<sup>3200</sup>
60. Infix to Postfix Converter<sup>3201</sup>
61. Currying vs. Partial Application<sup>3202</sup>
62. Longest Common Subsequence (Performance version)<sup>3203</sup>
63. One Line Task: Squirrel And Tree<sup>3204</sup>
64. Instant Runoff Voting<sup>3205</sup>
65. Regular expression for binary numbers divisible by 5<sup>3206</sup>
66. Sums of Perfect Squares<sup>3207</sup>
67. Algebraic Lists<sup>3208</sup>
68. Burrows-Wheeler-Transformation<sup>3209</sup>
69. Total increasing or decreasing numbers up to a power of 10<sup>3210</sup>
70. Number of integer partitions<sup>3211</sup>
71. Social Golfer Problem Validator<sup>3212</sup>
72. Mystery Function<sup>3213</sup>
73. Route Calculator<sup>3214</sup>
74. Find all possible number combos that sum to a number<sup>3215</sup>
75. Memoized Log Cutting<sup>3216</sup>
76. The learning game - Machine Learning #1<sup>3217</sup>

<sup>3196</sup> <https://www.codewars.com/kata/5739174624fc28e188000465/train/python>

<sup>3197</sup> <https://www.codewars.com/kata/596d34df24a04ee1e3000a25/train/python>

<sup>3198</sup> <https://www.codewars.com/kata/55c4eb777e07c13528000021/train/python>

<sup>3199</sup> <https://www.codewars.com/kata/566584e3309db1b17d000027/train/python>

<sup>3200</sup> <https://www.codewars.com/kata/5868a68ba44cfcc763e00008d/train/python>

<sup>3201</sup> <https://www.codewars.com/kata/52e864d1ffbb6ac25db00017f/train/python>

<sup>3202</sup> <https://www.codewars.com/kata/53cf7e37e9876c35a60002c9/train/python>

<sup>3203</sup> <https://www.codewars.com/kata/593ff8b39e1cc4bae9000070/train/python>

<sup>3204</sup> <https://www.codewars.com/kata/59016379ee5456d8cc00000f/train/python>

<sup>3205</sup> <https://www.codewars.com/kata/52996b5c99fdcb5f20000004/train/python>

<sup>3206</sup> <https://www.codewars.com/kata/5647c3858d4acbbe550000ad/train/python>

<sup>3207</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a3af5b1ee1aaeabfe000084/train/python>

<sup>3208</sup> <https://www.codewars.com/kata/529a92d9aba78c356b000353/train/python>

<sup>3209</sup> <https://www.codewars.com/kata/54ce4c6804fcc440a1000ecb/train/python>

<sup>3210</sup> <https://www.codewars.com/kata/55b195a69a6cc409ba000053/train/python>

<sup>3211</sup> <https://www.codewars.com/kata/546d5028ddbcdb4b8d001254/train/python>

<sup>3212</sup> <https://www.codewars.com/kata/556c04c72ee1147ff20000c9/train/python>

<sup>3213</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b2abae51646a143400001d/train/python>

<sup>3214</sup> <https://www.codewars.com/kata/581bc0629ad9ff9873000316/train/python>

<sup>3215</sup> <https://www.codewars.com/kata/555b1890a75b930e63000023/train/python>

<sup>3216</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b058ce56f22dc6fe0011df/train/python>

<sup>3217</sup> <https://www.codewars.com/kata/5695995cc26a1e90fe00004d/train/python>

77. Find the nth Reverse Number (Extreme)<sup>3218</sup>
78. Chinese Numeral Encoder<sup>3219</sup>
79. The fusc function -- Part 2<sup>3220</sup>
80. T.T.T.#2: Equal to 24<sup>3221</sup>
81. SKRZAT!!!<sup>3222</sup>
82. Decimal to any Rational or Irrational Base Converter<sup>3223</sup>
83. NIM the game<sup>3224</sup>
84. RoboScript #3 - Implement the RS2 Specification<sup>3225</sup>
85. Brainfuck Translator<sup>3226</sup>
86. Simple maze<sup>3227</sup>
87. Escape the maze<sup>3228</sup>
88. One Line Task: Palindrome String<sup>3229</sup>
89. Elemental Words<sup>3230</sup>
90. Simple Memory Manager<sup>3231</sup>
91. Great Total Additions of All Possible Arrays from a List.<sup>3232</sup>
92. Longest Palindromic Substring (Linear)<sup>3233</sup>
93. Counting inner calls in an unknown function.<sup>3234</sup>
94. Path Finder #4: where are you?<sup>3235</sup>
95. Largest Numeric Palindrome<sup>3236</sup>
96. Polydivisible Numbers<sup>3237</sup>
97. Last digits of  $N^2 == N$ <sup>3238</sup>
98. Simplexer<sup>3239</sup>

<sup>3218</sup> <https://www.codewars.com/kata/600c18ec9f033b0008d55eec/train/python>

<sup>3219</sup> <https://www.codewars.com/kata/52608f5345d4a19bed000b31/train/python>

<sup>3220</sup> <https://www.codewars.com/kata/57040e445a726387a1001cf7/train/python>

<sup>3221</sup> <https://www.codewars.com/kata/574be65a974b95eaf40008da/train/python>

<sup>3222</sup> <https://www.codewars.com/kata/528a0762f51e7a4f1800072a/train/python>

<sup>3223</sup> <https://www.codewars.com/kata/5509609d1dbf20a324000714/train/python>

<sup>3224</sup> <https://www.codewars.com/kata/54120de842dff35232000195/train/python>

<sup>3225</sup> <https://www.codewars.com/kata/58738d518ec3b4bf95000192/train/python>

<sup>3226</sup> <https://www.codewars.com/kata/58924f2ca8c628f21a0001a1/train/python>

<sup>3227</sup> <https://www.codewars.com/kata/56bb9b7838dd34d7d8001b3c/train/python>

<sup>3228</sup> <https://www.codewars.com/kata/5877027d885d4f6144000404/train/python>

<sup>3229</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b57f984f353b3dc9000030/train/python>

<sup>3230</sup> <https://www.codewars.com/kata/56fa9cd6da8ca623f9001233/train/python>

<sup>3231</sup> <https://www.codewars.com/kata/536e7c7fd38523be14000ca2/train/python>

<sup>3232</sup> <https://www.codewars.com/kata/568f2d5762282da21d0000011/train/python>

<sup>3233</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dcde0b9fc0d100349cb5c0/train/python>

<sup>3234</sup> <https://www.codewars.com/kata/53efc28911c36ff01e00012c/train/python>

<sup>3235</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a0573c446d8435b8e00009f/train/python>

<sup>3236</sup> <https://www.codewars.com/kata/556f4a5baa4ea7afa1000046/train/python>

<sup>3237</sup> <https://www.codewars.com/kata/556206664efbe6376700005c/train/python>

<sup>3238</sup> <https://www.codewars.com/kata/584dee06fe9c9aef810001e8/train/python>

<sup>3239</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b8204dc7f514bf2000348/train/python>

- 99. Organize a Round-robin tournament<sup>3240</sup>
- 100. Church numbers<sup>3241</sup>
- 101. Square and Cube of a Number Become Prime When Reversed<sup>3242</sup>
- 102. 5x5 Nonogram Solver<sup>3243</sup>
- 103. Exponentials as fractions<sup>3244</sup>
- 104. Tracking pawns<sup>3245</sup>
- 105. Coloured Lattice Points Forming Coloured Triangles<sup>3246</sup>
- 106. Can you really count divisors?<sup>3247</sup>
- 107. Sortable Poker Hands<sup>3248</sup>
- 108. Counting String Subsequences<sup>3249</sup>
- 109. Don't give me five! Really!<sup>3250</sup>
- 110. Big Big Big Padovan Number<sup>3251</sup>
- 111. BasE91 encoding & decoding<sup>3252</sup>
- 112. Stack Arithmetic Machine<sup>3253</sup>
- 113. N Linear<sup>3254</sup>
- 114. Block sequence<sup>3255</sup>
- 115. Simple Fun #148: Exchange Sort<sup>3256</sup>
- 116. Permutational Primes<sup>3257</sup>
- 117. Compute a convex hull<sup>3258</sup>
- 118. Trailing zeros in factorials, in any given integer base<sup>3259</sup>
- 119. Simple Fun #119: Sub Sets Parity<sup>3260</sup>
- 120. Lazy Init<sup>3261</sup>

---

<sup>3240</sup> <https://www.codewars.com/kata/561c20edc71c01139000017c/train/python>

<sup>3241</sup> <https://www.codewars.com/kata/546dbd81018e956b51000077/train/python>

<sup>3242</sup> <https://www.codewars.com/kata/5644a69f7849c9c097000073/train/python>

<sup>3243</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a479247e6be385a41000064/train/python>

<sup>3244</sup> <https://www.codewars.com/kata/54f5f22a00ecc4184c000034/train/python>

<sup>3245</sup> <https://www.codewars.com/kata/56b012bbe8829c4ea00002c/train/python>

<sup>3246</sup> <https://www.codewars.com/kata/57cebf1472f98327760003cd/train/python>

<sup>3247</sup> <https://www.codewars.com/kata/58b16300a470d47498000811/train/python>

<sup>3248</sup> <https://www.codewars.com/kata/586423aa39c5abfcec0001e6/train/python>

<sup>3249</sup> <https://www.codewars.com/kata/52f7892a747862fc9a0009a6/train/python>

<sup>3250</sup> <https://www.codewars.com/kata/621f89cc94d4e3001bb99ef4/train/python>

<sup>3251</sup> <https://www.codewars.com/kata/5819f1c3c6ab1b2b28000624/train/python>

<sup>3252</sup> <https://www.codewars.com/kata/58a57c6bcebc069d7e0001fe/train/python>

<sup>3253</sup> <https://www.codewars.com/kata/54c1bf903f0696f04600068b/train/python>

<sup>3254</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aa417aa4a6b344e2200009d/train/python>

<sup>3255</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e1ab1b9fe268c0033680e5f/train/python>

<sup>3256</sup> <https://www.codewars.com/kata/58aa8b0538cf2eced5000115/train/python>

<sup>3257</sup> <https://www.codewars.com/kata/55eec0ee00ae4a8fa0000075/train/python>

<sup>3258</sup> <https://www.codewars.com/kata/5657d8bdafec0a27c800000f/train/python>

<sup>3259</sup> <https://www.codewars.com/kata/544483c6435206617a00012c/train/python>

<sup>3260</sup> <https://www.codewars.com/kata/589d5c80e31aa590e300006b/train/python>

<sup>3261</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b7b43b4f98a81b2d00000a/train/python>

- 
121. Create a funnel<sup>3262</sup>
  122. One Line Task: Zero Or One<sup>3263</sup>
  123. Count Squares In the Chess Board<sup>3264</sup>
  124. String -> X-Iterations -> String<sup>3265</sup>
  125. N queens puzzle (with one mandatory queen position)<sup>3266</sup>
  126. Alphabet wars - trench assault<sup>3267</sup>
  127. Lowest base system<sup>3268</sup>
  128. Helpers For a 3DGame I: Biggest Triangle in a Sphere<sup>3269</sup>
  129. Regular Expressions (groups): Splitting phone numbers into their separate parts.<sup>3270</sup>
  130. Unflatten a list (Harder than easy)<sup>3271</sup>
  131. Generic number class<sup>3272</sup>
  132. Greedy thief<sup>3273</sup>
  133. Bernoulli numbers<sup>3274</sup>
  134. N queens problem (with no mandatory queen position)<sup>3275</sup>
  135. Bird Mountain - the river<sup>3276</sup>
  136. Spinning Rings - Fidget Spinner Edition<sup>3277</sup>
  137. Remember members decorator<sup>3278</sup>
  138. Solving a puzzle by matching four corners<sup>3279</sup>
  139. Repetitive Sequence - Easy Version<sup>3280</sup>
  140. Mahjong - #1 Pure Hand<sup>3281</sup>
  141. Top Down Movement System<sup>3282</sup>
  142. Hide a message in a deck of playing cards<sup>3283</sup>

---

<sup>3262</sup> <https://www.codewars.com/kata/585b373ce08bae41b800006e/train/python>

<sup>3263</sup> <https://www.codewars.com/kata/59031db02b0070a923000110/train/python>

<sup>3264</sup> <https://www.codewars.com/kata/5bc6f9110ca59325c1000254/train/python>

<sup>3265</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ae64f28d2ee274164000118/train/python>

<sup>3266</sup> <https://www.codewars.com/kata/561bed6a31daa8df7400000e/train/python>

<sup>3267</sup> <https://www.codewars.com/kata/60df8c24fe1db50031d04e02/train/python>

<sup>3268</sup> <https://www.codewars.com/kata/58bc16e271b1e4c5d3000151/train/python>

<sup>3269</sup> <https://www.codewars.com/kata/57deba2e8a8b8db0a4000ad6/train/python>

<sup>3270</sup> <https://www.codewars.com/kata/57a492607cb1f315ec0000bb/train/python>

<sup>3271</sup> <https://www.codewars.com/kata/57e5aa1d7fbcc988800001ae/train/python>

<sup>3272</sup> <https://www.codewars.com/kata/54baad292c471514820000a3/train/python>

<sup>3273</sup> <https://www.codewars.com/kata/58296c407da141e2c7000271/train/python>

<sup>3274</sup> <https://www.codewars.com/kata/567fffb369f7f92e53800005b/train/python>

<sup>3275</sup> <https://www.codewars.com/kata/52cdc1b015db27c484000031/train/python>

<sup>3276</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c2fd9188e358f301f5f7a7b/train/python>

<sup>3277</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b0b7cd2a00d219ab0000c5/train/python>

<sup>3278</sup> <https://www.codewars.com/kata/571957959906af00f90012f3/train/python>

<sup>3279</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ef2bc554a7606002a366006/train/python>

<sup>3280</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f134651bc9687000f8022c4/train/python>

<sup>3281</sup> <https://www.codewars.com/kata/56ad7a4978b5162445000056/train/python>

<sup>3282</sup> <https://www.codewars.com/kata/59315ad28f0ebbee000159/train/python>

<sup>3283</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b9a92a6236547247000110/train/python>

- 143. Dynamic Connectivity<sup>3284</sup>
- 144. Tower Defense: Risk Analysis<sup>3285</sup>
- 145. Space Invaders Underdog<sup>3286</sup>
- 146. Grazing Donkey<sup>3287</sup>
- 147. Undirected weighted graph<sup>3288</sup>
- 148. Associative Operation on Range<sup>3289</sup>
- 149. Spaghetti Code - #2 Hard<sup>3290</sup>
- 150. A Knight's Tour<sup>3291</sup>
- 151. Bribe the Guards of the Crown Jewels<sup>3292</sup>
- 152. Convex hull area<sup>3293</sup>
- 153. Multiply to 'n'<sup>3294</sup>
- 154. We are Family<sup>3295</sup>
- 155. Almost Everywhere Zero<sup>3296</sup>
- 156. Find Product Partitions With Maximum or Minimum Score<sup>3297</sup>
- 157. Linear Equation Solver<sup>3298</sup>
- 158. Four Color Theorem (Easy Version)<sup>3299</sup>
- 159. Area of House from Path of Mouse<sup>3300</sup>
- 160. Dithering<sup>3301</sup>
- 161. Tournament Cross Table with Sonneborn-Berger Score<sup>3302</sup>
- 162. Dice rolls threshold<sup>3303</sup>
- 163. SPF Russia<sup>3304</sup>
- 164. Domino Tiling - 2 x N Board<sup>3305</sup>

<sup>3284</sup> <https://www.codewars.com/kata/58936eb3d160ee775d000018/train/python>

<sup>3285</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a57faad880385f3b60000d0/train/python>

<sup>3286</sup> <https://www.codewars.com/kata/59fabc2406d5b638f200004a/train/python>

<sup>3287</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b5ce2176d0db7331f0000c0/train/python>

<sup>3288</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aaea7a25084d71006000082/train/python>

<sup>3289</sup> <https://www.codewars.com/kata/608cc9666513cc00192a67a9/train/python>

<sup>3290</sup> <https://www.codewars.com/kata/586dd5f4a44cfca48bb000011/train/python>

<sup>3291</sup> <https://www.codewars.com/kata/5664740e6072d2eebe00001b/train/python>

<sup>3292</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d5078e945d0d5d35001b74/train/python>

<sup>3293</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c1d64b9f0cbcfc5740001ab/train/python>

<sup>3294</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f1891d30970800010626843/train/python>

<sup>3295</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b602842146a2862d9000085/train/python>

<sup>3296</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e64cc85f45989000f61526c/train/python>

<sup>3297</sup> <https://www.codewars.com/kata/571dd22c2b97f2ce400010d4/train/python>

<sup>3298</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d6d927c9ae3f115b0008dd/train/python>

<sup>3299</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f88a18855c6c100283b3773/train/python>

<sup>3300</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d2f93da71baf7000fe9f096/train/python>

<sup>3301</sup> <https://www.codewars.com/kata/5426006a60d77c556001aad/train/python>

<sup>3302</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a392890c5e284a7a300003f/train/python>

<sup>3303</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d18ceefdc5aba4290000e5/train/python>

<sup>3304</sup> <https://www.codewars.com/kata/5709aa85fe2d012f1d00169c/train/python>

<sup>3305</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a59e029145c46eaac000062/train/python>

- 
165. Complete the photo pattern<sup>3306</sup>
166. Cracking the Vigenère cipher, step 1: determining key length<sup>3307</sup>
167. Multiplying Polynomials<sup>3308</sup>
168. Calculate k-th digit of (Pi)<sup>3309</sup>
169. Insane Increasing or Decreasing Numbers<sup>3310</sup>
170. The smallest number with a given number of divisors<sup>3311</sup>
171. Bad Exception Handling<sup>3312</sup>
172. Splitting the Workload (part II)<sup>3313</sup>
173. Superheroes Convention #1 Pandemic<sup>3314</sup>
174. Create the QR-Code<sup>3315</sup>
175. Bridge Puzzle<sup>3316</sup>
176. Elementary conveyor<sup>3317</sup>
177. Topology #0: Converging Coins<sup>3318</sup>
178. Touchdown?<sup>3319</sup>
179. Mountain map<sup>3320</sup>
180. Queue Battle<sup>3321</sup>
181. Big Generalized Fibonacci numbers<sup>3322</sup>
182. Strongly connected components<sup>3323</sup>
183. Balanced parentheses string<sup>3324</sup>
184. Data mining #2<sup>3325</sup>
185. Beggar Thy Neighbour<sup>3326</sup>
186. Zombie Apocalypse: the Last Number Standing<sup>3327</sup>

---

<sup>3306</sup> <https://www.codewars.com/kata/58477f76ad2567b465000153/train/python>

<sup>3307</sup> <https://www.codewars.com/kata/55d6afe3423873eabe000069/train/python>

<sup>3308</sup> <https://www.codewars.com/kata/63c05c1aeffe877458a15994/train/python>

<sup>3309</sup> <https://www.codewars.com/kata/6357205000fbba205ed189a52/train/python>

<sup>3310</sup> <https://www.codewars.com/kata/5993e6f701726f0998000030/train/python>

<sup>3311</sup> <https://www.codewars.com/kata/638af78312eae9a23c9ec5d6/train/python>

<sup>3312</sup> <https://www.codewars.com/kata/5950eec3a100d72be100003f/train/python>

<sup>3313</sup> <https://www.codewars.com/kata/586e6b54c66d18ff6c0015cd/train/python>

<sup>3314</sup> <https://www.codewars.com/kata/6202149e89771200306428f0/train/python>

<sup>3315</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fa50a5def5ecf0014debd73/train/python>

<sup>3316</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f6380a690784f96e00045d/train/python>

<sup>3317</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e417587e35dfb0036bd5d02/train/python>

<sup>3318</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f5bef3534d5ad00232c0fa8/train/python>

<sup>3319</sup> <https://www.codewars.com/kata/52a401f1a65172ce8f00008d/train/python>

<sup>3320</sup> <https://www.codewars.com/kata/617ae98d26537f000e04a863/train/python>

<sup>3321</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d617c2fa5e6a2001a369da2/train/python>

<sup>3322</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d7bb3eda58b36000fcc0bbb/train/python>

<sup>3323</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f74a3b1acfbb20033e5b7d9/train/python>

<sup>3324</sup> <https://www.codewars.com/kata/60790e04cc9178003077db43/train/python>

<sup>3325</sup> <https://www.codewars.com/kata/591748b3f014a2593d0000d9/train/python>

<sup>3326</sup> <https://www.codewars.com/kata/58dbea57d6f8f53fec0000fb/train/python>

<sup>3327</sup> <https://www.codewars.com/kata/5d9b52214a336600216bb0e/train/python>

187. Egg Drops<sup>3328</sup>
188. Counting diamonds<sup>3329</sup>
189. Shallowest path across the river<sup>3330</sup>
190. Python Recipes #1 : Function Overloading<sup>3331</sup>
191. Product-Sum Numbers<sup>3332</sup>
192. The Bubbly Interpreter<sup>3333</sup>
193. RPG Simulator - Defeat the Demon Lord! [Part 1]<sup>3334</sup>
194. Set Closure Generator<sup>3335</sup>
195.  $n^k$  summation<sup>3336</sup>
196. Bezier Curves<sup>3337</sup>
197. The fibfusc function -- Part 2<sup>3338</sup>
198. 'Magic' recursion call depth number<sup>3339</sup>
199. Matunga coins<sup>3340</sup>
200. Hypercube Lists<sup>3341</sup>
201. Maximum clique<sup>3342</sup>
202. Circular Limited Sums<sup>3343</sup>
203. Domino Tiling - 3 x N Board<sup>3344</sup>
204. Connect Letters<sup>3345</sup>
205. I hate business trips<sup>3346</sup>
206. Numbers with Collatz Starting Patterns<sup>3347</sup>
207. Evil genius game - Find the moving chess piece while blindfolded<sup>3348</sup>
208. Snake Cube Solver<sup>3349</sup>

---

<sup>3328</sup> <https://www.codewars.com/kata/56d3f1743323a8399200063f/train/python>

<sup>3329</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ff0fc329e7d0f0010004c03/train/python>

<sup>3330</sup> <https://www.codewars.com/kata/585cec2471677ee42c000296/train/python>

<sup>3331</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f24315eff32c4002efcf6a/train/python>

<sup>3332</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b16bbd2c8c47ec58300016e/train/python>

<sup>3333</sup> <https://www.codewars.com/kata/5fad08d083d5600032d9edd7/train/python>

<sup>3334</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e95b6e90663180028f2329d/train/python>

<sup>3335</sup> <https://www.codewars.com/kata/58febc23627d2f48de000060/train/python>

<sup>3336</sup> <https://www.codewars.com/kata/62a0a24ed518853c3528683f/train/python>

<sup>3337</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a47391c80eba865ea00003e/train/python>

<sup>3338</sup> <https://www.codewars.com/kata/570f1c56cd0531d88e000832/train/python>

<sup>3339</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c1b23aa34fb628f2e000043/train/python>

<sup>3340</sup> <https://www.codewars.com/kata/59799cb9429e83b7e500010c/train/python>

<sup>3341</sup> <https://www.codewars.com/kata/5aa859ad4a6b3408920002be/train/python>

<sup>3342</sup> <https://www.codewars.com/kata/55064222d54715566800043d/train/python>

<sup>3343</sup> <https://www.codewars.com/kata/59951f21d65a27e95d00004f/train/python>

<sup>3344</sup> <https://www.codewars.com/kata/5993dcfca6a7632807000017/train/python>

<sup>3345</sup> <https://www.codewars.com/kata/58f5f479bc60c6898d00009e/train/python>

<sup>3346</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e9c8a54ae2b040018f68dd9/train/python>

<sup>3347</sup> <https://www.codewars.com/kata/5992e103b1429877bb00006b/train/python>

<sup>3348</sup> <https://www.codewars.com/kata/62e068c14129156a2e0df46a/train/python>

<sup>3349</sup> <https://www.codewars.com/kata/5df653efc6ba5100191e602f/train/python>

- 209. Snafooz solver<sup>3350</sup>
- 210. Domino Tiling - 5 x 2N Board<sup>3351</sup>
- 211. Bridge the Islands<sup>3352</sup>
- 212. Palindrome Counter<sup>3353</sup>
- 213. Challenge Fun #20: Edge Detection<sup>3354</sup>
- 214. Shortest Knight Path(Infinite Chessboard)<sup>3355</sup>
- 215. Advanced binary toggling puzzle<sup>3356</sup>
- 216. Domino Tiling - 2 x N Board -- Challenge Edition!<sup>3357</sup>
- 217. Right truncatable primes in a given base<sup>3358</sup>
- 218. Squaredle solver<sup>3359</sup>
- 219. Next polydivisible number in any base<sup>3360</sup>
- 220. Implementing SHA-1<sup>3361</sup>
- 221. Stepping Stones Puzzle<sup>3362</sup>
- 222. N-th Integer Containing the Digit 1<sup>3363</sup>
- 223. Golf [Code Golf]<sup>3364</sup>
- 224. Spidey Swings Across Town<sup>3365</sup>
- 225. Web Polygons<sup>3366</sup>
- 226. Nelson the Number Theorist<sup>3367</sup>
- 227. Gymbro's Unique Gym - Weight Calculator<sup>3368</sup>
- 228. Pick Until Match<sup>3369</sup>
- 229. Peg Solitaire<sup>3370</sup>
- 230. Happy Numbers. Another performance edition.<sup>3371</sup>

<sup>3350</sup> <https://www.codewars.com/kata/6108f2fa3e38e900070b818c/train/python>

<sup>3351</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a77f76bfd5777c6c300001c/train/python>

<sup>3352</sup> <https://www.codewars.com/kata/64a815e3e96dec077e305750/train/python>

<sup>3353</sup> <https://www.codewars.com/kata/64607242d3560e0043c3de25/train/python>

<sup>3354</sup> <https://www.codewars.com/kata/58bfa40c43fad84edb0000b5/train/python>

<sup>3355</sup> <https://www.codewars.com/kata/62287e1766b26a0024b9e806/train/python>

<sup>3356</sup> <https://www.codewars.com/kata/6067346f6eeb07003fd82679/train/python>

<sup>3357</sup> <https://www.codewars.com/kata/5c1905cc16537c7782000783/train/python>

<sup>3358</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f3db6f4c6197b00151ceae8/train/python>

<sup>3359</sup> <https://www.codewars.com/kata/6495a5ad802ef5000eb70b91/train/python>

<sup>3360</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e4de3b05d0b5f0022501d5b/train/python>

<sup>3361</sup> <https://www.codewars.com/kata/56f2f3dfe40b70a005001389/train/python>

<sup>3362</sup> <https://www.codewars.com/kata/61e1b974eb372a001f719527/train/python>

<sup>3363</sup> <https://www.codewars.com/kata/64623e0ad3560e0decaeac26/train/python>

<sup>3364</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e91c0f2b89d48002eee828b/train/python>

<sup>3365</sup> <https://www.codewars.com/kata/59cda1eda25c8c4ff000081/train/python>

<sup>3366</sup> <https://www.codewars.com/kata/609243c36e796b003e79e6b5/train/python>

<sup>3367</sup> <https://www.codewars.com/kata/64fb5c7a18692c0876ebbac8/train/python>

<sup>3368</sup> <https://www.codewars.com/kata/64b41e7c1cefd82a951a303e/train/python>

<sup>3369</sup> <https://www.codewars.com/kata/604064f13daac00013a8ef2a/train/python>

<sup>3370</sup> <https://www.codewars.com/kata/62e41d4816d2d600367aee79/train/python>

<sup>3371</sup> <https://www.codewars.com/kata/5ecef4a6640dbb0032bc176d/train/python>

231. [Mega Connect 4](#)<sup>3372</sup>

## Codewars Katas 3kyu

Katas de nivel 3. Dificultad difícil.

1. [Battleship field validator](#)<sup>3373</sup>
2. [Make a spiral](#)<sup>3374</sup>
3. [Sudoku Solver](#)<sup>3375</sup>
4. [The Millionth Fibonacci Kata](#)<sup>3376</sup>
5. [Rail Fence Cipher: Encoding and Decoding](#)<sup>3377</sup>
6. [Last digit of a huge number](#)<sup>3378</sup>
7. [Alphabetic Anagrams](#)<sup>3379</sup>
8. [Binomial Expansion](#)<sup>3380</sup>
9. [Help the general decode secret enemy messages.](#)<sup>3381</sup>
10. [Screen Locking Patterns](#)<sup>3382</sup>
11. [Prime Streaming \(PG-13\)](#)<sup>3383</sup>
12. [The Lift](#)<sup>3384</sup>
13. [Path Finder #3: the Alpinist](#)<sup>3385</sup>
14. [Esolang Interpreters #4 - Boolfuck Interpreter](#)<sup>3386</sup>
15. [How many are smaller than me II?](#)<sup>3387</sup>
16. [Fabergé Easter Eggs crush test](#)<sup>3388</sup>
17. [Huffman Encoding](#)<sup>3389</sup>
18. [Closest pair of points in linearithmic time](#)<sup>3390</sup>
19. [Texas Hold'em Hands](#)<sup>3391</sup>

---

<sup>3372</sup> <https://www.codewars.com/kata/6250122a983b3500358fb671/train/python>

<sup>3373</sup> <https://www.codewars.com/kata/52bb6539a4cf1b12d90005b7/train/python>

<sup>3374</sup> <https://www.codewars.com/kata/534e01fbbb17187c7e0000c6/train/python>

<sup>3375</sup> <https://www.codewars.com/kata/5296bc77afba8baa690002d7/train/python>

<sup>3376</sup> <https://www.codewars.com/kata/53d40c1e2f13e331fc000c26/train/python>

<sup>3377</sup> <https://www.codewars.com/kata/58c5577d61aefcf3ff000081/train/python>

<sup>3378</sup> <https://www.codewars.com/kata/5518a860a73e708c0a000027/train/python>

<sup>3379</sup> <https://www.codewars.com/kata/53e57dada0cb0400ba000688/train/python>

<sup>3380</sup> <https://www.codewars.com/kata/540d0fdd3b6532e5c3000b5b/train/python>

<sup>3381</sup> <https://www.codewars.com/kata/52cf02cd825aef67070008fa/train/python>

<sup>3382</sup> <https://www.codewars.com/kata/585894545a8a07255e0002f1/train/python>

<sup>3383</sup> <https://www.codewars.com/kata/5519a584a73e70fa570005f5/train/python>

<sup>3384</sup> <https://www.codewars.com/kata/58905bfa1dec981da00009e/train/python>

<sup>3385</sup> <https://www.codewars.com/kata/576986639772456f6f00030c/train/python>

<sup>3386</sup> <https://www.codewars.com/kata/5861487fdb20cff3ab000030/train/python>

<sup>3387</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a1c63f3bc6827e13000006/train/python>

<sup>3388</sup> <https://www.codewars.com/kata/54cb771c9b30e8b5250011d4/train/python>

<sup>3389</sup> <https://www.codewars.com/kata/54cf7f926b85dcc4e2000d9d/train/python>

<sup>3390</sup> <https://www.codewars.com/kata/5376b901424ed4f8c20002b7/train/python>

<sup>3391</sup> <https://www.codewars.com/kata/524c74f855025e2495000262/train/python>

20. GET TO THE CHOPPA!<sup>3392</sup>
21. Hard Sudoku Solver<sup>3393</sup>
22. The builder of things<sup>3394</sup>
23. The boolean order<sup>3395</sup>
24. N-Parasitic Numbers Ending in N<sup>3396</sup>
25. Centre of attention<sup>3397</sup>
26. Total area covered by rectangles<sup>3398</sup>
27. Papers, Please<sup>3399</sup>
28. Line Safari - Is that a line?<sup>3400</sup>
29. Plants and Zombies<sup>3401</sup>
30. Stargate SG-1: Cute and Fuzzy (Improved version)<sup>3402</sup>
31. RoboScript #4 - RS3 Patterns to the Rescue<sup>3403</sup>
32. Simplifying<sup>3404</sup>
33. Find the cheapest path<sup>3405</sup>
34. Count Connectivity Components<sup>3406</sup>
35. Battleship field validator II<sup>3407</sup>
36. Bloxorz Solver<sup>3408</sup>
37. Alphametics Solver<sup>3409</sup>
38. Fix the pipes - #2 - is it leaking?<sup>3410</sup>
39. Blobobservation<sup>3411</sup>
40. Breaking the Vigenère Cipher<sup>3412</sup>
41. Upside-Down Numbers - Challenge Edition<sup>3413</sup>

<sup>3392</sup> <https://www.codewars.com/kata/5573f28798d3a46a4900007a/train/python>

<sup>3393</sup> <https://www.codewars.com/kata/55171d87236c880cea0004c6/train/python>

<sup>3394</sup> <https://www.codewars.com/kata/5571d9fc11526780a000011a/train/python>

<sup>3395</sup> <https://www.codewars.com/kata/59eb1e4a0863c7ff7e000008/train/python>

<sup>3396</sup> <https://www.codewars.com/kata/55df87b23ed27f40b90001e5/train/python>

<sup>3397</sup> <https://www.codewars.com/kata/58c8c723df10450b21000024/train/python>

<sup>3398</sup> <https://www.codewars.com/kata/55dcdd2c5a73bddcb000044/train/python>

<sup>3399</sup> <https://www.codewars.com/kata/59d582cafbdd0b7ef90000a0/train/python>

<sup>3400</sup> <https://www.codewars.com/kata/59c5d0b0a25c8c99ca000237/train/python>

<sup>3401</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a5db0f580eba84589000979/train/python>

<sup>3402</sup> <https://www.codewars.com/kata/59669eba1b229e32a300001a/train/python>

<sup>3403</sup> <https://www.codewars.com/kata/594b898169c1d644f900002e/train/python>

<sup>3404</sup> <https://www.codewars.com/kata/57f2b753e3b78621da0020e8/train/python>

<sup>3405</sup> <https://www.codewars.com/kata/5abeaf0fee5c575ff20000e4/train/python>

<sup>3406</sup> <https://www.codewars.com/kata/5856f3ecf37aec45e6000091/train/python>

<sup>3407</sup> <https://www.codewars.com/kata/571ec81d7e8954ce1400014f/train/python>

<sup>3408</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a2a597a8882f392020005e5/train/python>

<sup>3409</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b5f164b88263ad3d00250b/train/python>

<sup>3410</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f81fe146d84322ed00001e/train/python>

<sup>3411</sup> <https://www.codewars.com/kata/5abab55b20746bc32e000008/train/python>

<sup>3412</sup> <https://www.codewars.com/kata/544e5d75908f2d5eb700052b/train/python>

<sup>3413</sup> <https://www.codewars.com/kata/59f98052120be4abfa000304/train/python>

42. Metaclasses - Simple Django Models<sup>3414</sup>
43. Type Transpiler<sup>3415</sup>
44. Fluid Volume of a Heightmap<sup>3416</sup>
45. Switch the Bulb--Play game Series #10<sup>3417</sup>
46. One line task: Is the King in check ?<sup>3418</sup>
47. Mahjong - #2 Seven-pairs<sup>3419</sup>
48. Permutation-free Strings<sup>3420</sup>
49. Unique digit sequence II - Optimization problem<sup>3421</sup>
50. Wrap a cube with paper nets<sup>3422</sup>
51. Knight's Attack!<sup>3423</sup>
52. Insane Tri-Bicolor Tiling<sup>3424</sup>
53. Minimal Cost Binary Search Trees<sup>3425</sup>
54. Rummy: Find Lowest Scoring Hand<sup>3426</sup>
55. Prime counting<sup>3427</sup>
56. Escape!<sup>3428</sup>
57. Insane Circular Limited Sums<sup>3429</sup>
58. Reversi Win Checker<sup>3430</sup>
59. The Little Typer: Values, Functions and Currying<sup>3431</sup>
60. The smallest n such that  $n^n \bmod m = 0$ <sup>3432</sup>
61. Topology #0.1: Converging Coins (Performance edition)<sup>3433</sup>
62. Totally Good Permutations<sup>3434</sup>
63. Prime Ant - Crazy Version<sup>3435</sup>

<sup>3414</sup> <https://www.codewars.com/kata/54b26b130786c9f7ed000555/train/python>

<sup>3415</sup> <https://www.codewars.com/kata/59a6949d398b5d6aec000007/train/python>

<sup>3416</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b98dfa088d44a8b0000001c1/train/python>

<sup>3417</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a96064cfdf57777828000187/train/python>

<sup>3418</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e320fe3358578001e04ad55/train/python>

<sup>3419</sup> <https://www.codewars.com/kata/56a36b618e2548ddb400004d/train/python>

<sup>3420</sup> <https://www.codewars.com/kata/59b53be0bf10a4b39300001f/train/python>

<sup>3421</sup> <https://www.codewars.com/kata/599846fbc2bd3a62a4000031/train/python>

<sup>3422</sup> <https://www.codewars.com/kata/5f4af9c169f1cd0001ae764d/train/python>

<sup>3423</sup> <https://www.codewars.com/kata/58e6d83e19af2cb8840000b5/train/python>

<sup>3424</sup> <https://www.codewars.com/kata/59928e2889d6a01970000051/train/python>

<sup>3425</sup> <https://www.codewars.com/kata/571a7c0cf24bdf99a8000df5/train/python>

<sup>3426</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b75aa794eb8801bd0000033/train/python>

<sup>3427</sup> <https://www.codewars.com/kata/638c92b10e43cc000e615a07/train/python>

<sup>3428</sup> <https://www.codewars.com/kata/5dc49700c6f56800271424a5/train/python>

<sup>3429</sup> <https://www.codewars.com/kata/59953009d65a278783000062/train/python>

<sup>3430</sup> <https://www.codewars.com/kata/5b035bb186d0754b5a00008e/train/python>

<sup>3431</sup> <https://www.codewars.com/kata/62975e268073fd002780cb0d/train/python>

<sup>3432</sup> <https://www.codewars.com/kata/638b4205f418c4ab857f2692/train/python>

<sup>3433</sup> <https://www.codewars.com/kata/60d0fd89efbd700055f491c4/train/python>

<sup>3434</sup> <https://www.codewars.com/kata/6355b3975abf4f0e5fb61670/train/python>

<sup>3435</sup> <https://www.codewars.com/kata/5a54e01d80eba8014c000344/train/python>

64. Abstraction elimination<sup>3436</sup>
65. No More 5's, Ever<sup>3437</sup>
66. Broken 7-segment display - challenge edition<sup>3438</sup>
67. My favorite number is III, so...<sup>3439</sup>
68. A giant Carmichael number<sup>3440</sup>
69. The treasure in the Toroid [Code Golf]<sup>3441</sup>

### 7.5.37 Recursos Python

Documentación, cursos, libros, etc. sobre el lenguaje Python.

#### Documentación oficial

- Tutorial de Python 3<sup>3442</sup>.
- Documentación oficial de Python 3<sup>3443</sup>.

#### Cursos de Python en línea

- Aprende Python<sup>3444</sup>.
- Python tutorial<sup>3445</sup> in w3schools.com webpage.
- The legend of Python<sup>3446</sup> in codedex.io webpage.
- Vídeo: Python tutorial on YouTube<sup>3447</sup>.

#### Libros de Python

- Python para Principiantes<sup>3448</sup>.
- Introducción a la programación con Python 3 (Universidad Jaume I Castellón)<sup>3449</sup>.
- Pythonbooks, books for kids<sup>3450</sup>.

<sup>3436</sup> <https://www.codewars.com/kata/601c6f43bee795000d950ed1/train/python>

<sup>3437</sup> <https://www.codewars.com/kata/6465e051c6ec5c000f3e67c4/train/python>

<sup>3438</sup> <https://www.codewars.com/kata/63b325618450087bfb48ff95/train/python>

<sup>3439</sup> <https://www.codewars.com/kata/638f6152d03d8b0023fa58e3/train/python>

<sup>3440</sup> <https://www.codewars.com/kata/638edc41458b1b00165b138b/train/python>

<sup>3441</sup> <https://www.codewars.com/kata/5e5d1e4dd8e2eb002dd73649/train/python>

<sup>3442</sup> <https://docs.python.org/es/3/tutorial/>

<sup>3443</sup> <https://docs.python.org/es/3/>

<sup>3444</sup> <https://aprendepython.es/>

<sup>3445</sup> <https://www.w3schools.com/python/default.asp>

<sup>3446</sup> <https://www.codedex.io/python>

<sup>3447</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/playlist?list=PL-osiE80TeTt2d9bfVyTiXJA-UTHn6WwU>

<sup>3448</sup> <https://www.amazon.es/Python-para-Principiantes-Programaci%C3%B3n-principiantes/dp/B087SG2H2X>

<sup>3449</sup> <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/102653>

<sup>3450</sup> <https://pythonbooks.org/for-kids/>

## Ejercicios de Python

- Codewars website<sup>3451</sup>
- *Codewars. Katas ordenados por dificultad.*
- Silent Teacher (Toxicode)<sup>3452</sup>
- Code Combat
  - Goblins 'n' Glory<sup>3453</sup>.
  - Esports Bootcamp: AI League<sup>3454</sup>.
  - Escape the Dungeon<sup>3455</sup>.
  - Game Development<sup>3456</sup>.
  - Game Development 2<sup>3457</sup>.
- Codédex.io<sup>3458</sup>
  - The legend of Python<sup>3459</sup>
  - Challenges<sup>3460</sup>

## Intérpretes de Python online

- Intérprete de Python<sup>3461</sup> online en programiz.com.
- Intérprete avanzado de Python<sup>3462</sup> online en programiz.com.

## Instalador de Python

- Descarga Python<sup>3463</sup> desde la página web oficial.
- Gestor Conda para Python y paquetes de utilidades<sup>3464</sup>.

---

<sup>3451</sup> [https://www.codewars.com/kata/search/python?q=&r%5B%5D=-8&r%5B%5D=-7&r%5B%5D=-6&r%5B%5D=-5&order\\_by=popularity%20desc](https://www.codewars.com/kata/search/python?q=&r%5B%5D=-8&r%5B%5D=-7&r%5B%5D=-6&r%5B%5D=-5&order_by=popularity%20desc)

<sup>3452</sup> [https://silentteacher.toxicode.fr/hour\\_of\\_code.html?theme=basic\\_python](https://silentteacher.toxicode.fr/hour_of_code.html?theme=basic_python)

<sup>3453</sup> [https://codecombat.com/play/goblins-hoc?hour\\_of\\_code=true](https://codecombat.com/play/goblins-hoc?hour_of_code=true)

<sup>3454</sup> [https://codecombat.com/play/ai-league-hoc?hour\\_of\\_code=true](https://codecombat.com/play/ai-league-hoc?hour_of_code=true)

<sup>3455</sup> [https://codecombat.com/play/dungeon-hoc?hour\\_of\\_code=true](https://codecombat.com/play/dungeon-hoc?hour_of_code=true)

<sup>3456</sup> [https://codecombat.com/play/game-dev-hoc?hour\\_of\\_code=true](https://codecombat.com/play/game-dev-hoc?hour_of_code=true)

<sup>3457</sup> [https://codecombat.com/play/game-dev-hoc-2?hour\\_of\\_code=true](https://codecombat.com/play/game-dev-hoc-2?hour_of_code=true)

<sup>3458</sup> <https://www.codedex.io/>

<sup>3459</sup> <https://www.codedex.io/python>

<sup>3460</sup> <https://www.codedex.io/challenges>

<sup>3461</sup> <https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/>

<sup>3462</sup> <https://programiz.pro/learn/python/online-compiler/>

<sup>3463</sup> <https://www.python.org/downloads/>

<sup>3464</sup> <https://conda.io/projects/conda/en/latest/user-guide/install/>

## 7.6 Recursos para programación

### 7.6.1 Antonio García el niño programador

- Vídeo: El niño de 11 años que ha inventado más de 100 videojuegos propios - El Hormiguero 3.0.<sup>3465</sup>

### 7.6.2 Videocursos de programación

- Vídeo: Herramientas digitales para diversos lenguajes de programación.<sup>3466</sup>

### 7.6.3 Retos de programación con Scratch

Retos de programación con Scratch de la web robotix.es<sup>3467</sup>

### 7.6.4 Curso de introducción a la programación

Curso de de introducción a la programación<sup>3468</sup> de Luis Llamas con orientación multilenguaje.

### 7.6.5 Refactorización

La refactorización (del inglés refactoring) es una técnica de la ingeniería de software para modificar un código fuente o programa sin cambiar su comportamiento externo.

El objetivo de la refactorización es *limpiar el código* para que sea más comprensible y más consistente.

El objetivo no es cambiar el comportamiento del código ni arreglar errores. Después de refactorizar, el código debe comportarse de la misma manera.

- Refactorización en Wikipedia<sup>3469</sup>

### 7.6.6 Patrones de diseño

Los **patrones de diseño** son unas técnicas para resolver problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interfaces.

Cada patrón es como un plano que se puede personalizar para resolver un problema de diseño particular de tu código.

- Patrones de diseño en Refactoring Guru<sup>3470</sup>
- Patrones de diseño en Wikipedia<sup>3471</sup>

<sup>3465</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/a7SsRuA1KDU>

<sup>3466</sup> <https://www.recursospdifgl.com/ense%C3%B1anza-online/herramientas-digitales/>

<sup>3467</sup> <https://www.robotix.es/es/actividades-scratch>

<sup>3468</sup> <https://www.luisllamas.es/curso-programacion/>

<sup>3469</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Refactorizaci%C3%B3n>

<sup>3470</sup> <https://refactoring.guru/es/design-patterns>

<sup>3471</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n\\_de\\_dise%C3%BA](https://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_de_dise%C3%BA)



# CHAPTER 8

---

Arduino

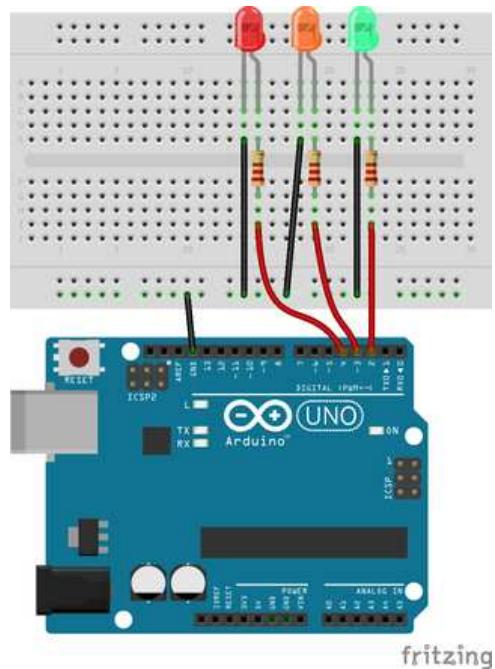
---

Programación de la placa de control Arduino UNO.



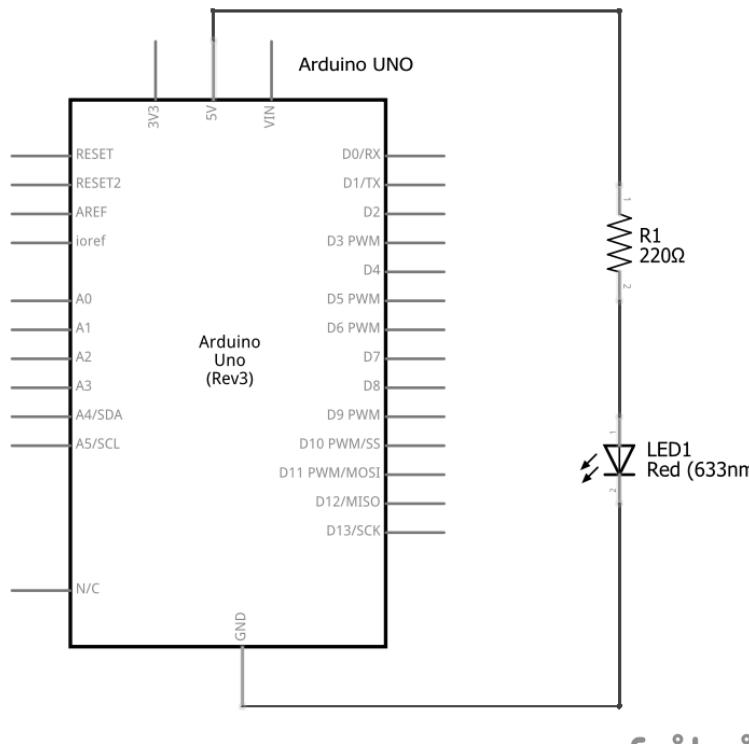
## 8.1 Circuitos con Protoboard

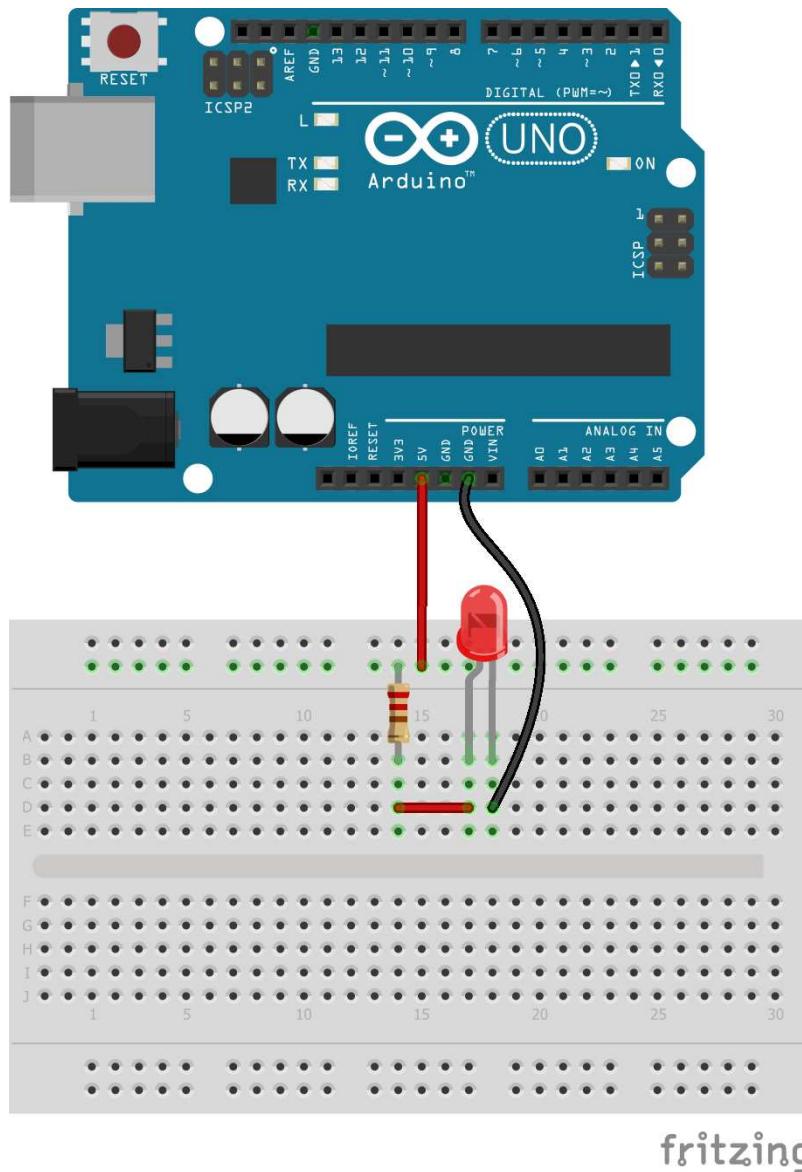
Circuitos con Arduino y placa de prototipos.



### 8.1.1 Led siempre encendido

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





fritzing

El led rojo debe permanecer siempre encendido cuando se alimenta la placa Arduino Uno.

Circuito eléctrico en formato Fritzing

## Ejercicios

1. Cambia el sentido del led para que los pines estén conectados al revés. Puedes comprobar que el led se apaga cuando está conectado al revés. Al ser un diodo, solo permite el paso de la electricidad en un sentido y no lo permite en el sentido contrario.

Si en algún momento un led no funciona, comprueba que está conectado en el sentido correcto.

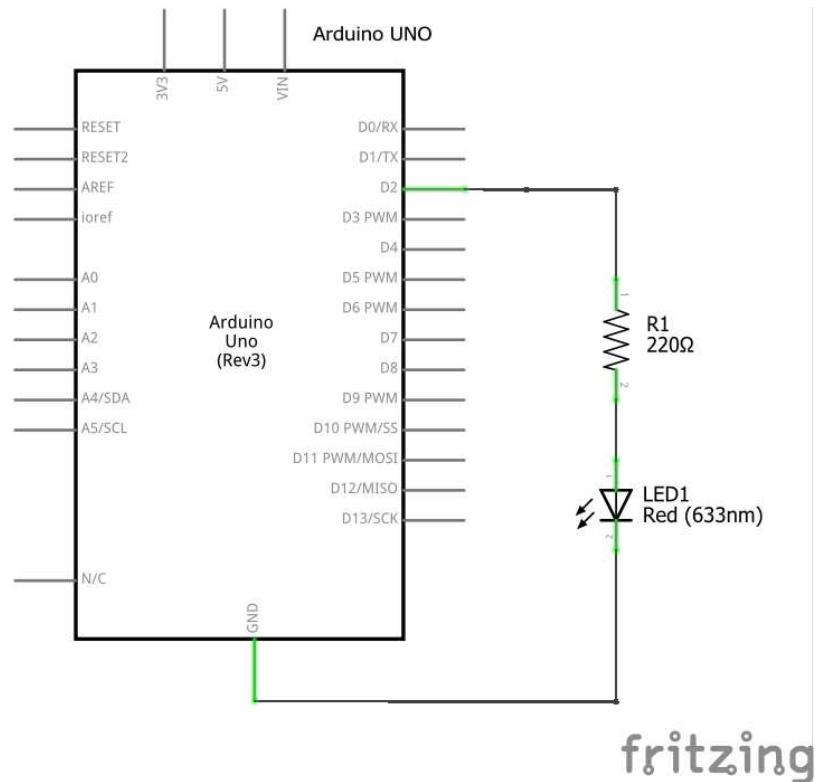
2. Cambia la resistencia de 220 Ohmios por otra resistencia de 1000 Ohmios. Comprobarás que la luminosidad del led disminuye.

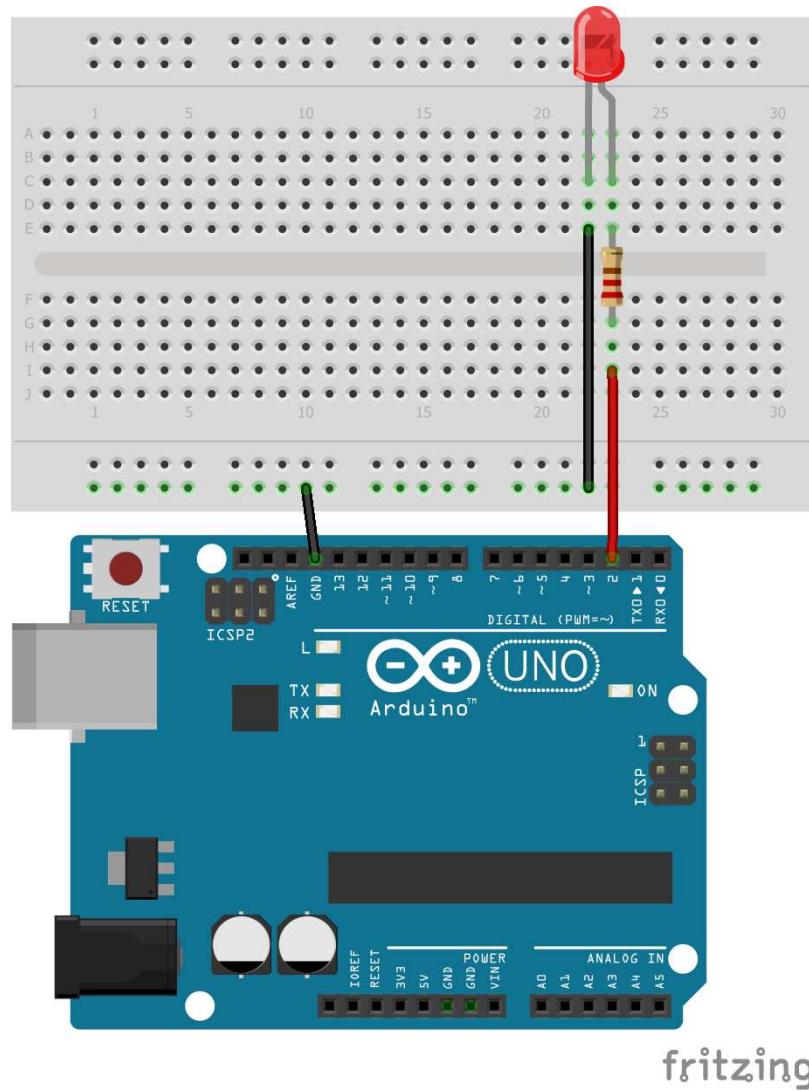
Cambia la resistencia de 220 Ohmios por otra resistencia de 150 Ohmios. Comprobarás que la luminosidad del led aumenta.

La resistencia que acompaña al led sirve para limitar la corriente que circula. De esa manera se evita que el led o la salida de la placa Arduino se quemen.

### 8.1.2 Led controlado por la placa Arduino

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Ahora es necesario programar la placa Arduino UNO para que el led rojo se encienda.

Circuito eléctrico en formato Fritzing

## Ejercicios

- Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo debe parpadear, encendido durante un segundo y apagado durante otro segundo.

```

1 int LED_PIN = 2;
2
3 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
4 void setup() {
5     // El led se conecta a un pin de salida
6     pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
7 }
8
9 // Repite para siempre las siguientes instrucciones

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
10 void loop() {  
11     // Enciende el LED (a nivel alto)  
12     digitalWrite(LED_PIN, HIGH);  
13  
14     // Espera 1000 milisegundos (1 segundo)  
15     delay(1000);  
16  
17     // Apaga el pin 2 (a nivel bajo)  
18     digitalWrite(LED_PIN, LOW);  
19  
20     // Espera 1000 milisegundos (1 segundo)  
21     delay(1000);  
22 }
```

2. Modifica el programa anterior para que el led luzca como el de una alarma. Debe encenderse durante una décima de segundo y apagarse durante diez segundos.
3. Modifica el programa para que el led luzca como una vela artificial. El tiempo de encendido debe ser aleatorio entre 100 y 300 milisegundos. El tiempo de apagado debe ser aleatorio entre 50 y 150 milisegundos.

La instrucción que se debe utilizar es:

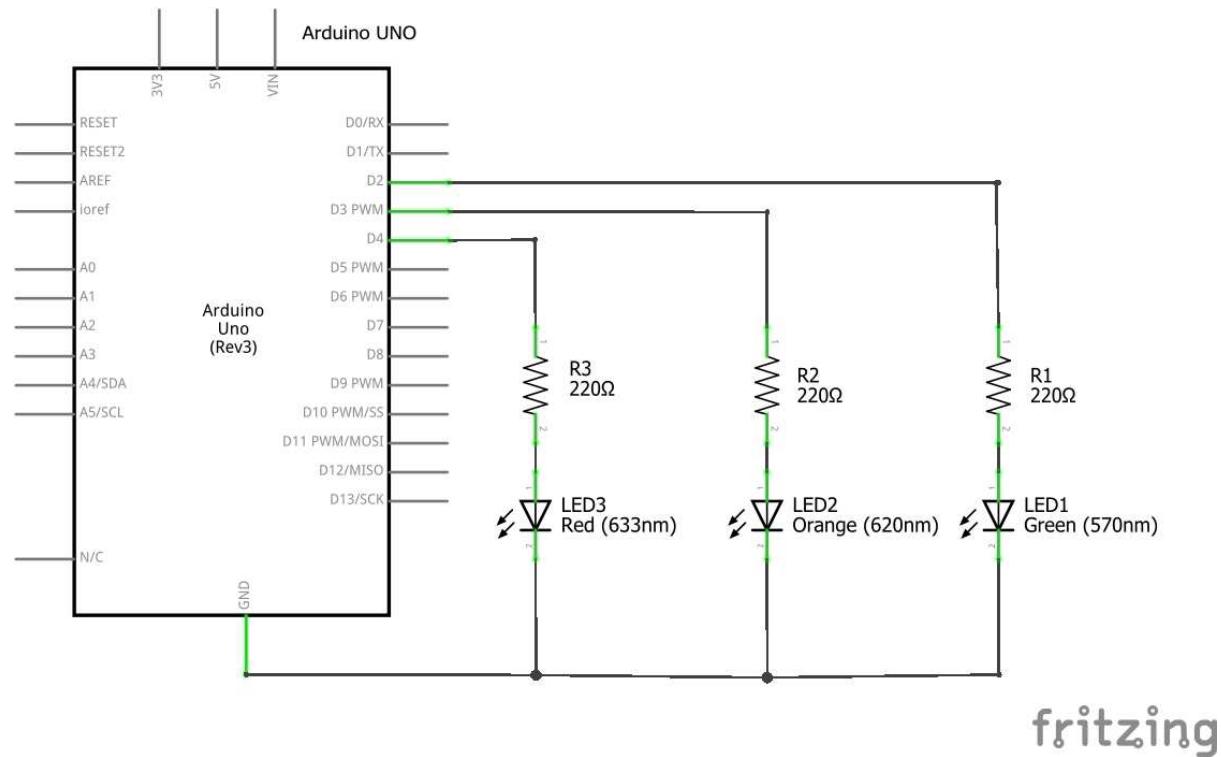
```
1 delay( random(mínimo, máximo) );
```

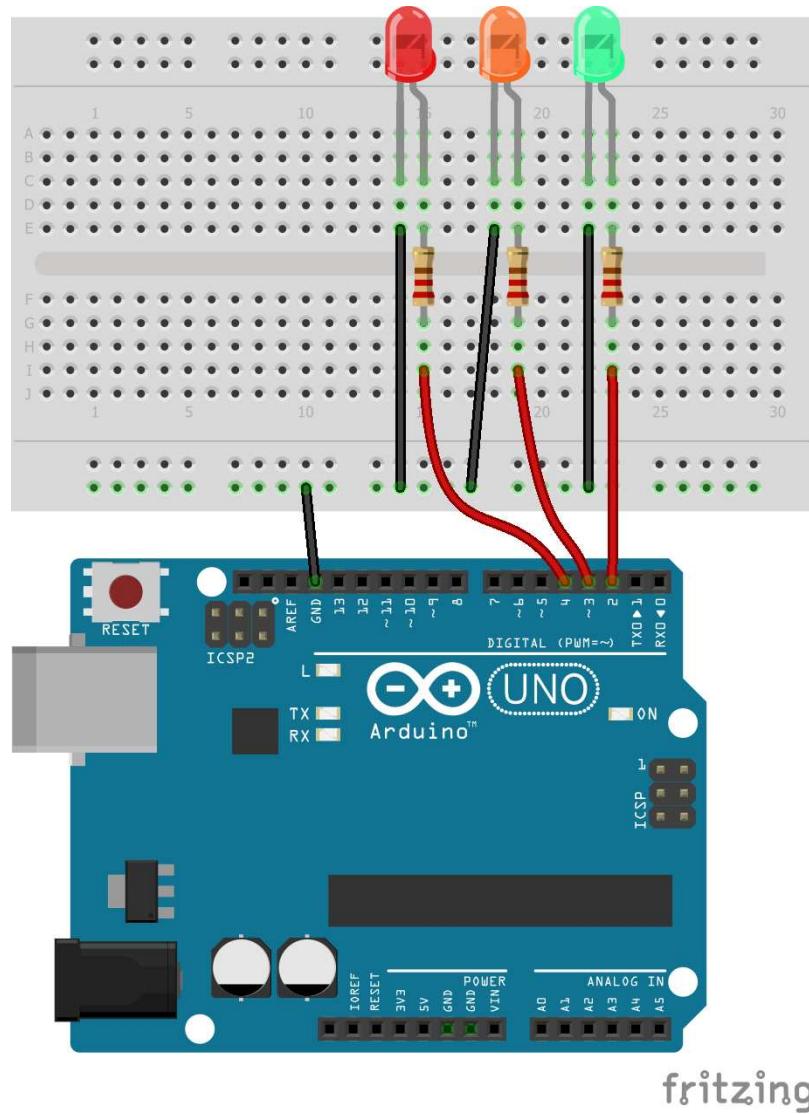
4. Modifica el programa para que el led se encienda y se apague rápidamente (durante 100 milisegundos) y luego se encienda y se apague lentamente (durante 1 segundo).
5. Modifica el programa para que el led parpadee dos veces rápido (cada 100 milisegundos) y luego se mantenga apagado durante 2 segundos.
6. Modifica el programa para que el led realice lo contrario que en el ejercicio anterior. Se debe apagar rápido dos veces (cada 100 milisegundos) y luego se debe mantener encendido durante 2 segundos.
7. Modifica el primer programa para que encienda y apague el led cada pocos milisegundos (de 1 a 100 milisegundos). Experimenta con varios tiempos para ver que ocurre.

El ojo humano no puede ver parpadeos de luz demasiado rápidos. ¿A partir de cuántos milisegundos se puede observar el parpadeo?

### 8.1.3 Tres ledes

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Circuito eléctrico en formato Fritzing

---

## Ejercicios

- Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Los tres ledes deben encenderse a la vez.

```

1 // Define el pin de cada led
2 int LED_VERDE = 2;
3 int LED_AMBAR = 3;
4 int LED_ROJO = 4;

5
6 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
7 void setup() {
8     // Conecta los tres ledes a salidas
9     pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
10    pinMode(LED_AMBAR, OUTPUT);
11    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

12 }
13
14 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
15 void loop() {
16     // Enciende los tres ledes
17     digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
18     digitalWrite(LED_AMBAR, HIGH);
19     digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
20 }
```

- Modifica el programa anterior para que se encienda primero el led verde, un segundo después el led ámbar y un segundo después el led rojo.

La instrucción que se debe utilizar para esperar un segundo es:

```
1 delay(1000);
```

- Modifica el programa anterior para que después de estar todos los ledes encendidos, se vayan apagando uno a uno, comenzando por apagar el led rojo y terminando por apagar el led verde. El tiempo entre apagados será de un segundo.
- Modifica el programa para que funcione como un semáforo.

Primero se encenderá el led **verde** durante **3 segundos**.

A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led **ámbar** durante **1 segundo**.

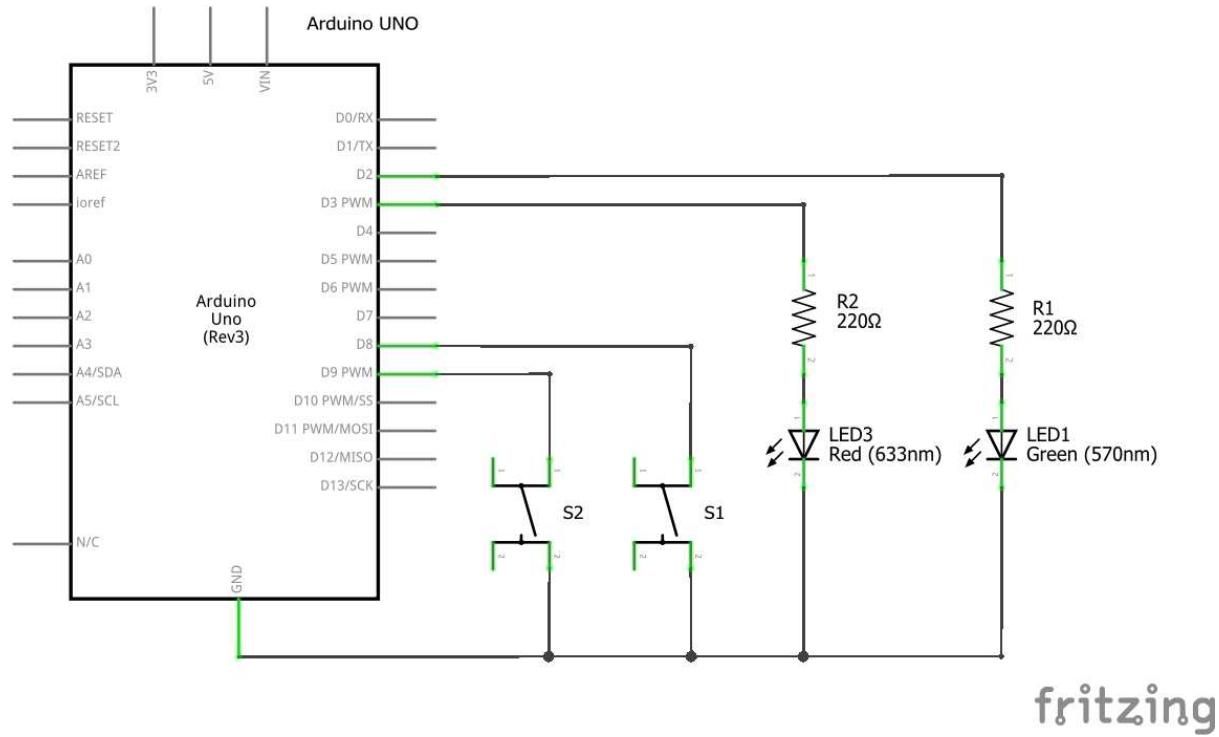
A continuación se apagará el led ámbar y se encenderá el led **rojo** durante **3 segundos**.

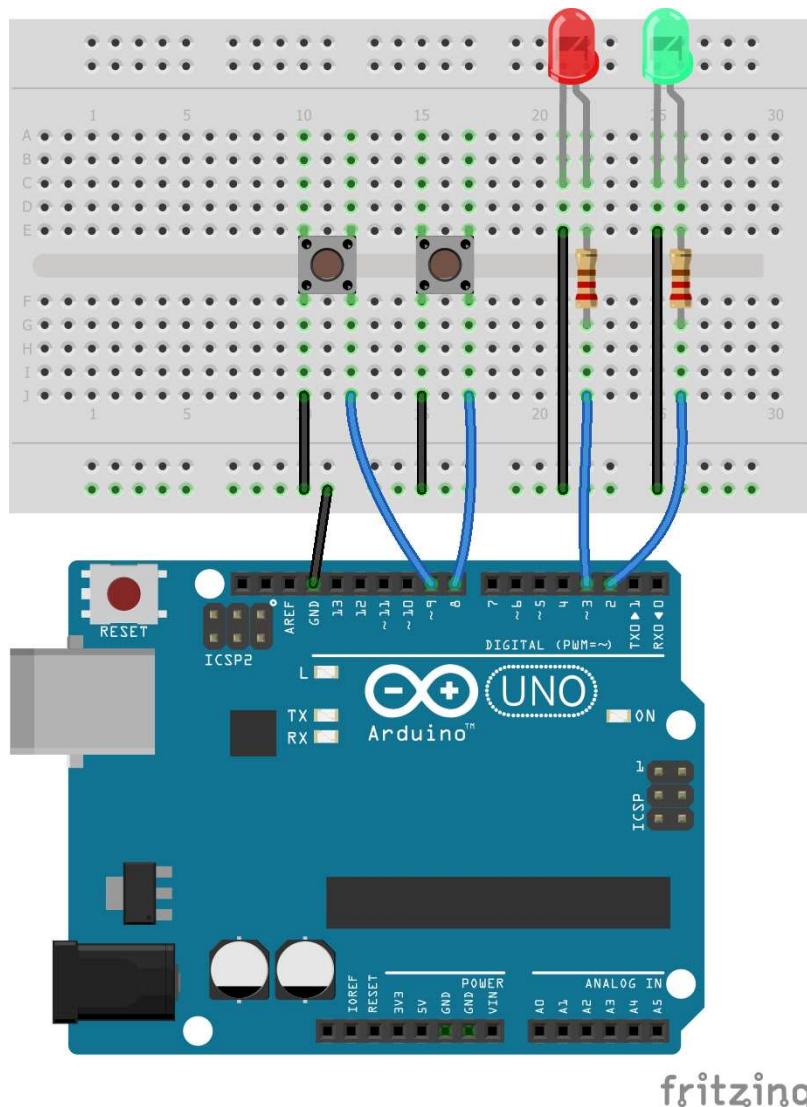
La secuencia se repetirá continuamente.

- Modifica el programa anterior para que el led ámbar parpadee tres veces. El tiempo de encendido y de apagado será de medio segundo.
- Realiza un programa con una secuencia diferente a los ejercicios anteriores.

### 8.1.4 Pulsadores y ledes

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Circuito eléctrico en formato Fritzing

## Ejercicios

- Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led verde se encenderá al pulsar el pulsador 1.

```

1 // Define el pin de cada componente
2 int LED_VERDE = 2;
3 int LED_ROJO = 3;
4 int PUSH_1 = 8;
5 int PUSH_2 = 9;
6
7 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
8 void setup() {
9     // Los ledes se conectan a salidas
10    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
11  pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
12
13 // Los pulsadores se conectan a entradas
14 pinMode(PUSH_1, INPUT_PULLUP);
15 pinMode(PUSH_2, INPUT_PULLUP);
16 }
17
18 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
19 void loop() {
20     // Si presionamos pulsador 1 entonces
21     if (digitalRead(PUSH_1) == LOW) {
22         // Enciende el led verde
23         digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
24     }
25     // En caso contrario
26     else {
27         // Apaga el led verde
28         digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
29     }
30 }
```

2. Modifica el programa anterior para añadir que el led rojo se encienda al presionar el pulsador 2.
3. Modifica el programa anterior para que los dos ledes se enciendan al presionar el pulsador 1 y que se apaguen al presionar el pulsador 2.
4. Realiza un programa para simular una luz temporizada de escalera. El led verde se encenderá al presionar el pulsador 1 y debe mantenerse encendido durante 4 segundos. Después de ese tiempo el led verde se apagará.

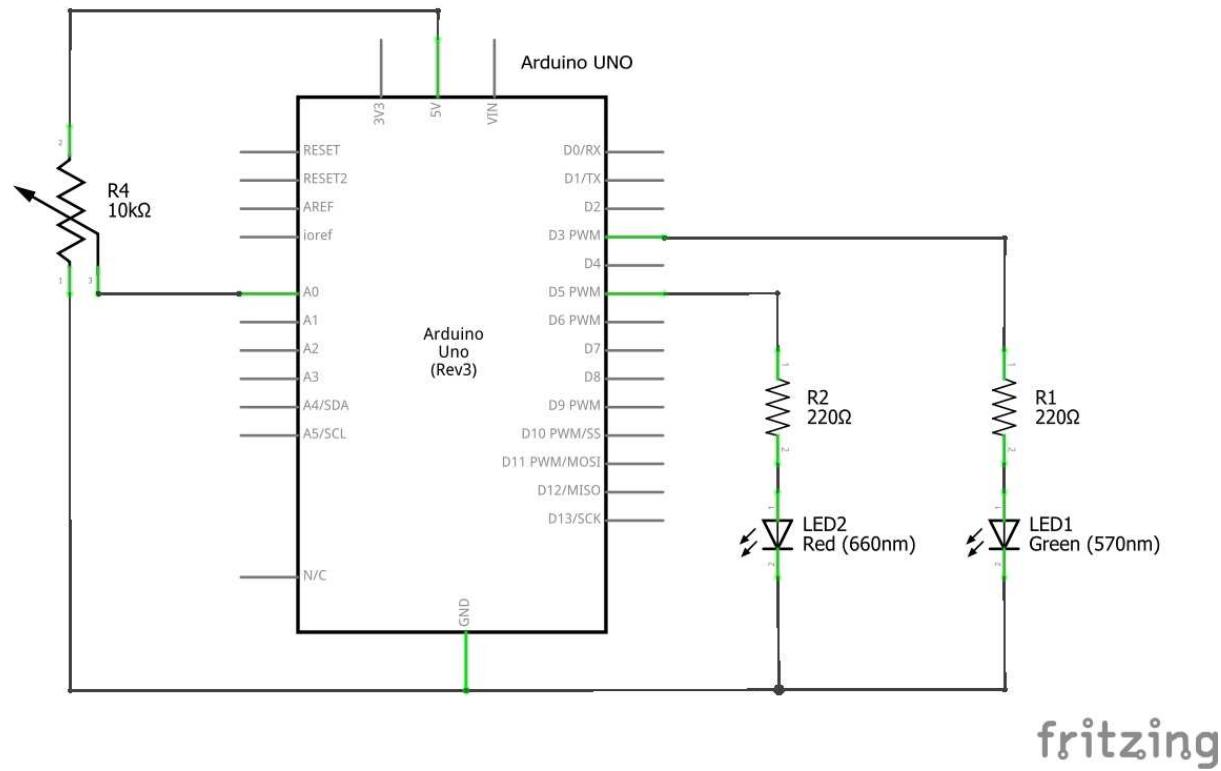
La instrucción que se debe utilizar para esperar cuatro segundos es:

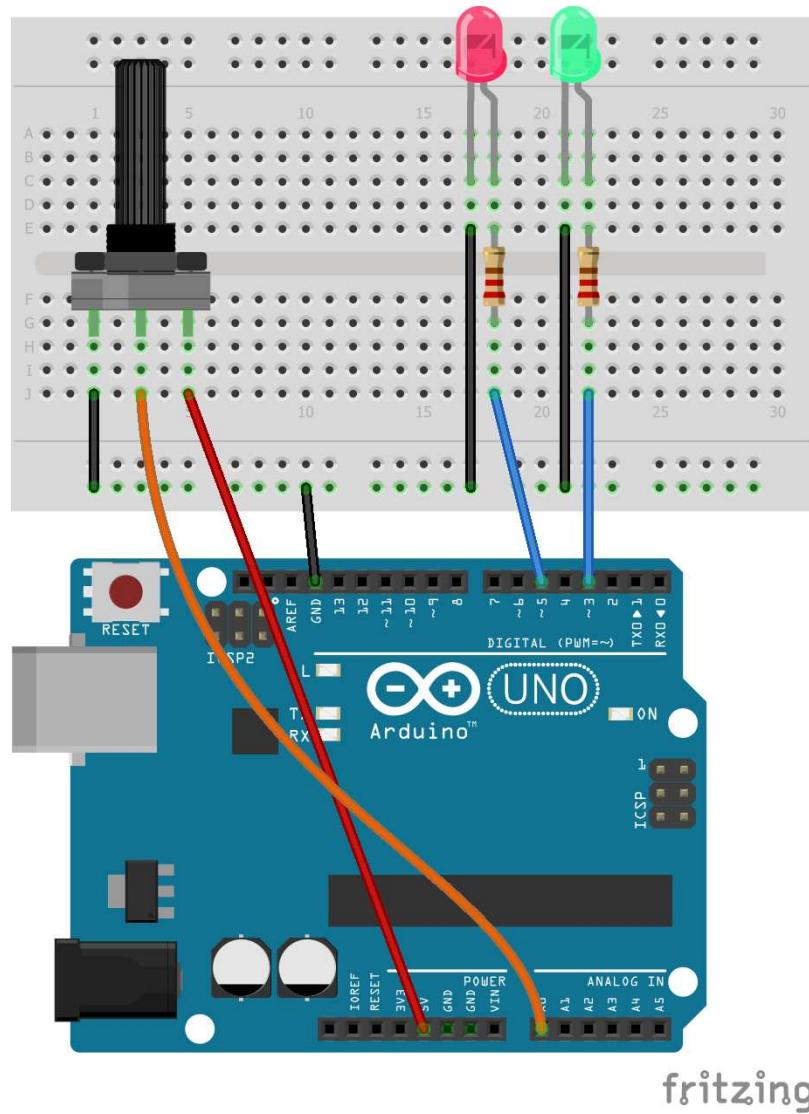
```
1 delay(4000);
```

5. Modifica el programa anterior para que el led rojo se encienda mientras el led verde esté apagado y que se apague cuando el led verde esté encendido.

### 8.1.5 Potenciómetro

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.





Circuito eléctrico en formato Fritzing

---

## Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo se encenderá más o menos según se gire el potenciómetro a la derecha o a la izquierda.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

    // Escribe el valor del potenciómetro en el led rojo
    analogWrite(LED_ROJO, pot_value/4);

    // Escribe el valor contrario en el led verde
    analogWrite(LED_VERDE, 255-pot_value/4);
}
```

2. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. El led rojo y el led verde se encenderán alternativamente con una frecuencia que dependerá de la posición del potenciómetro.

Gira el potenciómetro a la derecha y a la izquierda para comprobar el efecto que tiene sobre los led.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

    // Enciende el led rojo durante un tiempo
    digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
    delay(10 + pot_value);
    digitalWrite(LED_ROJO, LOW);

    // Enciende el led verde durante un tiempo
    digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
    delay(10 + pot_value);
    digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
}
```

3. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa.

Al girar el potenciómetro en un sentido, los dos ledes se apagarán.

Al girar el potenciómetro en el sentido contrario primero se encenderá el led verde para indicar que el valor es mayor que cero.

Si seguimos girando el potenciómetro, se encenderá el led rojo para indicar que llegamos al final del recorrido.

```
// Define el pin de cada componente
int LED_VERDE = 3;
int LED_ROJO = 5;
int POT = A0;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // Los ledes se conectan a salidas
    pinMode(LED_VERDE, OUTPUT);
    pinMode(LED_ROJO, OUTPUT);
}

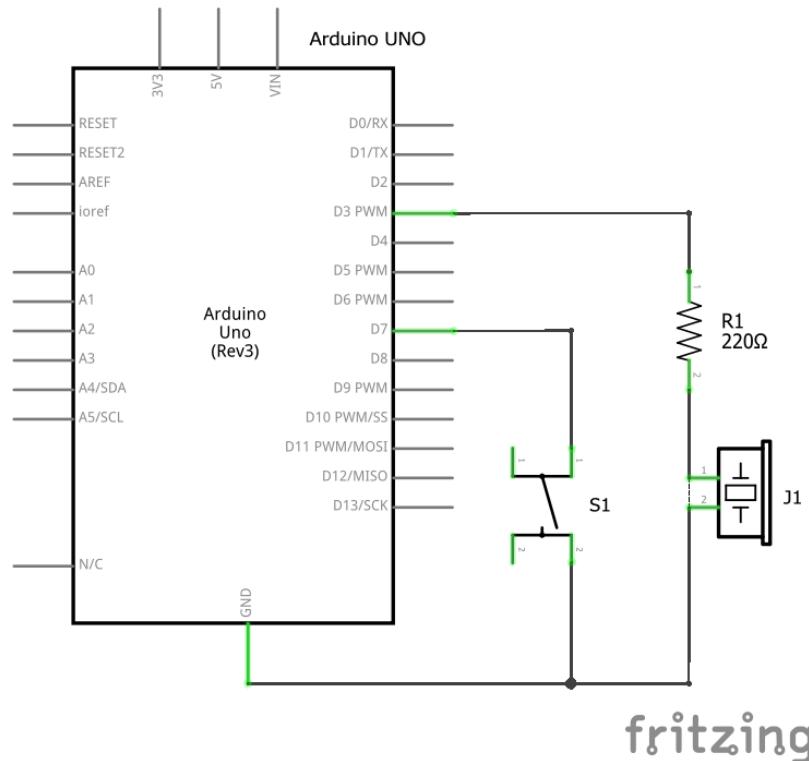
// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {
    // Lee el valor del potenciómetro (0-1023)
    int pot_value = analogRead(POT);

    // Enciende el led rojo con valores altos
    if (pot_value > 800)
        digitalWrite(LED_ROJO, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED_ROJO, LOW);

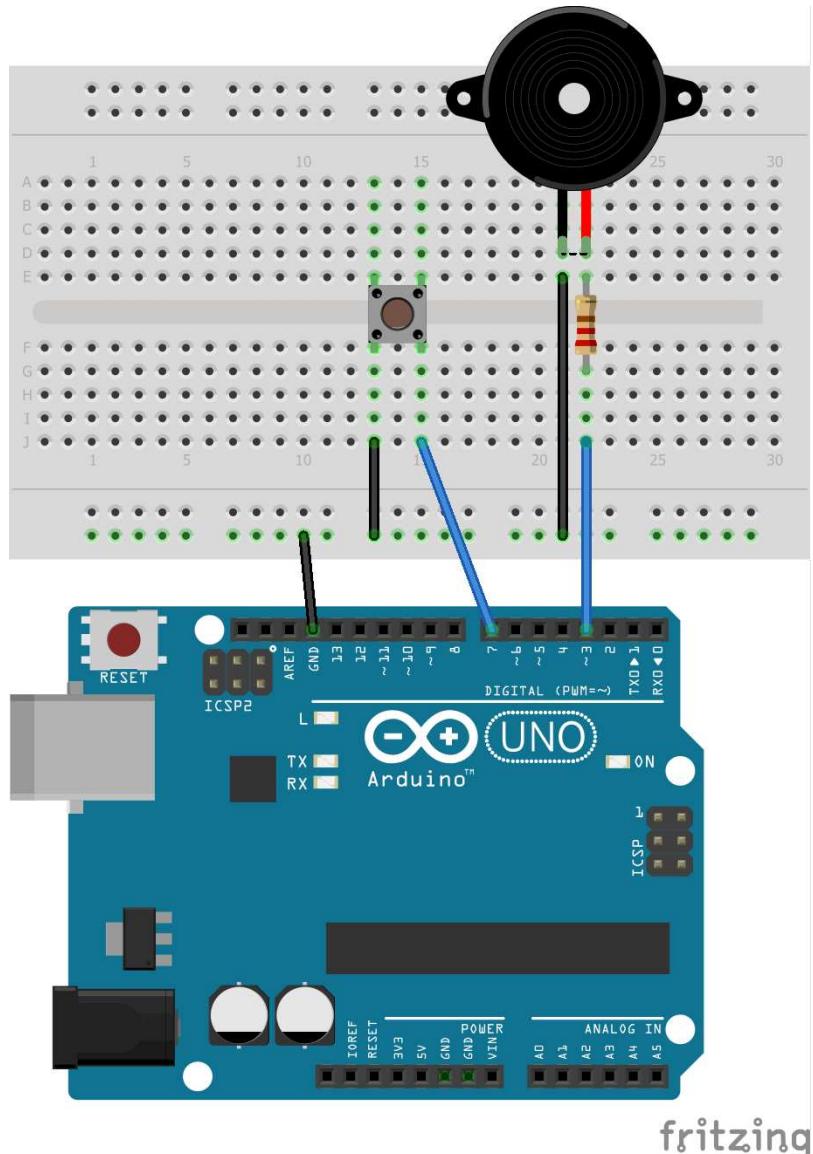
    // Enciende el led verde con valores bajos
    if (pot_value > 200)
        digitalWrite(LED_VERDE, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED_VERDE, LOW);
}
```

### 8.1.6 Zumbador

Monta en protoboard el siguiente esquema eléctrico.



fritzing



Circuito eléctrico en formato Fritzing

## Ejercicios

1. Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Al presionar el pulsador, en el zumbador sonará la **alarma de un despertador**.

```

// Define el pin de cada componente
int BUZZER = 3;
int PUSH = 7;

// Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
void setup() {
    // El BUZZER se conecta a un pin de salida
    pinMode(BUZZER, OUTPUT);

    // El pulsador se conecta a un pin de entrada
    pinMode(PUSH, INPUT_PULLUP);
}

// Repite para siempre las siguientes instrucciones
void loop() {

    // Esperar a que se presione el pulsador
    while(digitalRead(PUSH) != LOW);

    // Tocar un tono de alarma
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(125);
    tone(BUZZER, 2000, 64);
    delay(625);
}

```

- Sube a la placa Arduino UNO el siguiente programa. Al presionar el pulsador, en el zumbador sonará la canción de **cumpleaños feliz**.

```

1 // Definición de la frecuencia de las notas musicales
2 // S al final significa nota sostenida.
3
4 #define NOTE_D04 262
5 #define NOTE_D04S 277
6 #define NOTE_RE4 294
7 #define NOTE_RE4S 311
8 #define NOTE_MI4 330
9 #define NOTE_FA4 349
10 #define NOTE_FA4S 370
11 #define NOTE_SOL4 392
12 #define NOTE_SOL4S 415
13 #define NOTE_LA4 440
14 #define NOTE_LA4S 466

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

15 #define NOTE_SI4    494
16
17 #define NOTE_D05    523
18 #define NOTE_D05S   554
19 #define NOTE_RE5    587
20 #define NOTE_RE5S   622
21 #define NOTE_MI5    659
22 #define NOTE_FA5    698
23 #define NOTE_FA5S   740
24 #define NOTE_SOL5   784
25 #define NOTE_SOL5S  831
26 #define NOTE_LA5    880
27 #define NOTE_LA5S   932
28 #define NOTE_SI5    988
29
30 #define NOTE_D06    1047
31 #define NOTE_D06S   1109
32 #define NOTE_RE6    1175
33 #define NOTE_RE6S   1245
34 #define NOTE_MI6    1319
35 #define NOTE_FA6    1397
36 #define NOTE_FA6S   1480
37 #define NOTE_SOL6   1568
38 #define NOTE_SOL6S  1661
39 #define NOTE_LA6    1760
40 #define NOTE_LA6S   1865
41 #define NOTE_SI6    1976
42
43
44 // Define la melodía a tocar.
45 // Cada línea define una nota y su tempo.
46 // Cumpleaños feliz
47 int melody[] = {
48     NOTE_SOL4, 4,
49     NOTE_SOL4, 4,
50     NOTE_LA4, 8,
51     NOTE_SOL4, 8,
52     NOTE_D05, 8,
53     NOTE_SI4, 16,
54
55     NOTE_SOL4, 4,
56     NOTE_SOL4, 4,
57     NOTE_LA4, 8,
58     NOTE_SOL4, 8,
59     NOTE_RE5, 8,
60     NOTE_D05, 16,
61
62     NOTE_SOL4, 4,
63     NOTE_SOL4, 4,

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

64     NOTE_SOL5, 8,
65     NOTE_MI5, 8,
66     NOTE_DO5, 8,
67     NOTE_SI4, 8,
68     NOTE_LA4, 16,
69
70     NOTE_FA5, 4,
71     NOTE_FA5, 4,
72     NOTE_MI5, 8,
73     NOTE_DO5, 8,
74     NOTE_RE5, 8,
75     NOTE_DO5, 16,
76 };
77
78 int num_notas = sizeof(melody) / (2 * sizeof(melody[0]));
79
80 // Define los pines de entrada y salida
81 int BUZZER 3
82 int PUSH    7
83
84 // Ejecuta una sola vez las siguientes instrucciones
85 void setup() {
86     // Conecta el zumbador a una salida
87     pinMode(BUZZER, OUTPUT);
88
89     // Conecta el pulsador a una entrada
90     pinMode(PUSH, INPUT_PULLUP);
91 }
92
93
94 // Repite para siempre las siguientes instrucciones
95 void loop() {
96     // Esperar a que se presione el pulsador
97     while (digitalRead(PUSH) == HIGH);
98
99     // Tocar la melodía en el zumbador
100    for(int nota = 0; nota < num_notas*2; nota += 2) {
101        int nota_tono = melody[nota];
102        int nota_duracion = melody[nota+1];
103        tone(BUZZER, nota_tono, nota_duracion*50);
104        delay(nota_duracion * 50 + 30);
105    }
106    delay(2000);
107 }

```

3. Modifica el programa anterior para que suene la melodía de **la cucaracha** según las siguientes notas.

D04 D04 D04 FA4 LA4  
D04 D04 D04 FA4 LA4

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
FA4 FA4 MI4 MI4 RE4 RE4 D04
D04 D04 D04 MI4 SOL4
D04 D04 D04 MI4 SOL4
D05 RE5 D05 LA4S LA4 SOL4 FA4
```

Hay que añadir tempos y ajustarlos a cada nota.

4. Modifica el programa anterior con la melodía que prefieras. Puedes encontrar muchas melodías en Internet buscando el nombre de la canción y la palabra notas.

## 8.2 Programas

Programas para Arduino.

### 8.2.1 Haiku

Programa para generar versos por ordenador.

#### Ejercicios

1. Ejecutar el siguiente programa en Arduino. Para que aparezca la primera estrofa se debe abrir el Monitor Serie. Cada vez que se envía un carácter, aparece una estrofa nueva.

```
/*
  Programa para generar poemas con Arduino.

Este programa escoge palabras y frases de una base de datos
para generar versos de forma aleatoria.

Según se van generando, los versos se envían por el puerto
serie de comunicaciones hacia el ordenador.

Al final de cada estrofa, Arduino espera a que se envíe un
dato cualquiera para continuar.

Cuando recibe datos, Arduino devuelve tantas estrofas como
caracteres reciba.

*/
/***********************/

Base de datos de palabras y frases
*****
const char *palabras[] = {
    "ESCALABULLENDOSE",
    "PISANDO",
    "CONTEMPLANDO",
    "MARCHITO",
    "ESCOLPIDO",
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

25 "ESCONDIDO",
26 "CONFINADO",
27 "ATORMENTADO",
28 "DOBLANDO",
29 "RETORCIENDO",
30 "GOLPEANDO",
31 "COLGANDO",
32 "ENVOLVIENDO",
33 "TRANSPARENTE",
34 "CANSADO",
35 "HACIA LA TIERRA",
36 "CASACADA",
37 "SACRIFICADOR",
38 "RESBALADIZO",
39 "EN PEDAZOS",
40 };
```

```

41
42 const char *frases[] = {
43     "EN LA FRIA CORRIENTE",
44     "AJENO A UN MUNDO DE BELLEZA",
45     "OLAS TRANQUILAS",
46     "FUERA, DESDE EL ABISMO",
47     "SOMBRIOS, SOMBRIOS",
48     "EN LA NEGRURA DE LA OSCURIDAD",
49     "COGI TUS POEMAS",
50     "APAGUE LA LAMPARA",
51     "SE ME CIERRAN LOS OJOS",
52     "AQUELLOS QUE ESTAN A LA IZQUIERDA",
53     "LAS MUJERES DE CIENCIA",
54     "LOS HOMBRES DE ACCION",
55     "ME APRESURO",
56     "POR QUE DESPERDICIARIAS",
57     "CUANDO NOS ENCONTRAREMOS DE NUEVO?",
58     "DURMIENDO UN POCO",
59     "Y CON MUCHA PENA",
60     "POR ESTOS POCOS PASOS",
61     "AHORA, AL ANOCHECER",
62     "HICE PROVECHOSAMENTE",
63 };
```

```

64
65 /**
66     Inicialización y función principal
67 */
68
69 void setup() {
70     Serial.begin(9600);
71     randomSeed(analogRead(3));
72 }
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

74
75 void loop() {
76
77     // Elige un tipo de estrofa al azar y la genera
78     int option = random(3);
79     if (option == 0) estrofa_x();
80     if (option == 1) estrofa_y();
81     if (option == 2) estrofa_z();
82     Serial.println();           // Nueva línea
83
84     // Espera que se envíe un dato por el puerto serie
85     while(Serial.available() == 0);
86
87     // Lee un carácter y espera un segundo antes de continuar
88     Serial.read();
89     delay(1000);
90 }
91
92 /**
93  Funciones auxiliares
94 */
95
96 // Devuelve una palabra al azar de la base de datos
97 const char *palabra() {
98     return palabras[random(sizeof(palabras)/2)];
99 }
100
101 // Devuelve una frase al azar de la base de datos
102 const char *frase() {
103     return frases[random(sizeof(frases)/2)];
104 }
105
106 /*
107  Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
108  palabra...palabra
109  ...palabra
110  frase
111 */
112 void estrofa_x() {
113     Serial.print(palabra());
114     Serial.print("... ");
115     Serial.print(palabra());
116     Serial.println();           // Nueva línea
117
118     Serial.print("    ...");
119     Serial.print(palabra());
120     Serial.println();           // Nueva línea
121
122     Serial.print("        ");

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
123 Serial.print(frase());
124 Serial.println();           // Nueva línea
125 }
126
127 /*
128  Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
129   frase
130     frase...
131     frase
132 */
133 void estrofa_y() {
134   Serial.print(frase());
135   Serial.println();           // Nueva línea
136
137   Serial.print("  ");
138   Serial.print(frase());
139   Serial.print("... ");
140   Serial.println();           // Nueva línea
141
142   Serial.print("      ");
143   Serial.print(frase());
144   Serial.println();           // Nueva línea
145 }
146
147 /*
148  Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
149    palabra
150    frase
151    palabra, frase, frase
152 */
153 void estrofa_z() {
154   Serial.print("  ");
155   Serial.print(palabra());
156   Serial.println();           // Nueva línea
157
158   Serial.print(frase());
159   Serial.println();           // Nueva línea
160
161   Serial.print("  ");
162   Serial.print(palabra());
163   Serial.print(", ");
164   Serial.print(frase());
165   Serial.print(", ");
166   Serial.print(frase());
167   Serial.println();           // Nueva línea
168 }
```

2. Modificar el programa anterior con palabras y frases distintas.
3. Modificar el programa anterior para que las estrofas tengan una estructura diferente.

## 8.2.2 Simon

Programa Simon<sup>3472</sup> para jugar a recordar colores y tonos.

```

1  **** JUEGO SIMON ****
2
3  **** DEFINICIÓN DE DATOS Y CONSTANTES ****
4
5  // Tones
6
7  #define TONE_R    Re_4    // 311.1 Hz Rojo
8  #define TONE_Y    Si3     // 246.9 Hz Amarillo
9  #define TONE_G    Fa_4    // 370.0 Hz Verde
10 #define TONE_B   Fa_3    // 185.0 Hz Azul
11 #define TONE_ERR  Si1     // 59 Hz Simón original
12
13 #define TIME_BETWEEN_SEQUENCES 1060
14 #define TIME_ERROR_TONE        2540
15
16 #define SIMON_LEN_MAX 20
17
18 typedef struct {
19     char data[SIMON_LEN_MAX];
20     char len;
21     char pos;
22     char state;
23     char sound;
24 } simon_t;
25
26 enum {
27     INIT, WAIT_RUN, INIT_RUN, ADD_SEQUENCE,
28     PLAY_SEQUENCE, TEST_SEQUENCE,
29     RIGHT_SEQUENCE, ERROR_IN_SEQUENCE,
30     WIN_GAME, WAIT_INIT,
31 };
32
33 simon_t simon;
34
35
36
37 /***** SETUP Y BUCLE PRINCIPAL *****
38
39
40 void setup() {
41     pc.begin();
42     simon.state = INIT;
43 }
```

(continúe en la próxima página)

<sup>3472</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Simon\\_%28juego%29](https://es.wikipedia.org/wiki/Simon_%28juego%29)

(proviene de la página anterior)

```
46 }
47
48 void loop() {
49
50     switch(simon.state) {
51
52     case INIT: // Init System
53         pc.ledWrite(5, HIGH);
54         simon.state = WAIT_RUN;
55         break;
56
57     case WAIT_RUN: // Wait Run
58         if (pc.keyCount(KEY_ENTER))
59             simon.state = INIT_RUN;
60         break;
61
62     case INIT_RUN: // Init Run
63         simon_init();
64         pc.ledWrite(5, LOW);
65         randomSeed(millis());
66         simon.state = ADD_SEQUENCE;
67         break;
68
69     case ADD_SEQUENCE: // Add Sequence
70         simon.data[simon.len] = random(1, 4+1);
71         simon.len++;
72         simon.state = PLAY_SEQUENCE;
73         break;
74
75     case PLAY_SEQUENCE: // Play Sequence
76         pc.dispNum(simon.len);
77         delay(TIME_BETWEEN_SEQUENCES);
78         simon_play();
79         simon.state = TEST_SEQUENCE;
80         break;
81
82     case TEST_SEQUENCE: // Test Sequence
83         if (simon_test() == 1)
84             simon.state = RIGHT_SEQUENCE;
85         else
86             simon.state = ERROR_IN_SEQUENCE;
87         break;
88
89     case RIGHT_SEQUENCE: // Right Sequence
90         if (simon.len >= SIMON_LEN_MAX)
91             simon.state = WIN_GAME;
92         else
93             simon.state = ADD_SEQUENCE;
94         break;
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

95
96     case ERROR_IN_SEQUENCE: // Error in Sequence
97         simon_error();
98         simon.len = 0;
99         simon.state = INIT;
100        break;
101
102    case WIN_GAME: // Win Game
103        pc.dispWrite(DD_G, DD_A, DD_n, DD_A);
104        pc.ledBlink(5, 100, 400);
105        simon.state = WAIT_INIT;
106        break;
107
108    case WAIT_INIT: // Wait Init
109        if (pc.keyCount(KEY_ENTER)) {
110            pc.dispBegin();
111            pc.ledBegin();
112            simon.state = INIT;
113        }
114        break;
115
116    default:
117        simon.state = 0;
118    }
119
120};

121
122 /**
123  * FUNCIONES
124 */
125
126 /**
127  * Inicializar datos de Simón
128 */
129
130 void simon_init(void) {
131     uint8_t i;
132     for(i=sizeof(simon.data); --i;) {
133         simon.data[i] = 0;
134     }
135     simon.len = 0;
136     simon.pos = 0;
137     simon.sound = 1;
138 }

139
140 /**
141  * Visualizar la secuencia de colores y tonos
142 */
143

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
144 void simon_play(void) {
145     int i;
146     for(i=0; i<simon.len; i++) {
147         simon_color(simon.data[i]);
148     }
149 }
150
151
152 /**
153 // Comprueba si el jugador repite toda la secuencia
154 /**
155 char simon_test(void) {
156     int i;
157     char color, key;
158
159     i = 0;
160     while(1) {
161         if (i >= simon.len)
162             return 1;
163         color = simon.data[i];
164
165         key = key_num();
166         if (key == 0)
167             continue;
168
169         if (key == color) {
170             simon_color(color);
171             i = i + 1;
172         }
173         else {
174             return 0;
175         }
176     }
177 }
178
179
180 /**
181 // Devuelve el número de tecla pulsada
182 /**
183 char key_num(void) {
184     char keys = pc.keyPressed(0);
185     if (keys & (1<<0)) return 1;
186     if (keys & (1<<1)) return 2;
187     if (keys & (1<<2)) return 3;
188     if (keys & (1<<3)) return 4;
189     if (keys & (1<<4)) return 5;
190     if (keys & (1<<5)) return 6;
191     return 0;
192 }
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

193
194
195 // 
196 // Enciende un led y suena un tono
197 // durante un tiempo determinado
198 //
199 void simon_color(char color) {
200     char numtone;
201     int i;
202
203     if (color < 1 || color > 4) return;
204     if (simon.sound) {
205         switch(color) {
206             case 1: numtone = TONE_R; break;
207             case 2: numtone = TONE_Y; break;
208             case 3: numtone = TONE_G; break;
209             case 4: numtone = TONE_B; break;
210         }
211     }
212     pc.ledWrite(color, HIGH);
213     pc.buzzTone(numtone);
214     delay(simon_time_tone(simon.len));
215     pc.buzzTone(0);
216     pc.ledWrite(color, LOW);
217     delay(simon_time_silence(simon.len));
218 }
219
220 //
221 // Enciende la señal de error
222 //
223 void simon_error(void) {
224     if (simon.sound)
225         pc.buzzTone(TONE_ERR);
226     pc.ledWrite(6, HIGH);
227     pc.ledWrite(8, HIGH);
228     delay(TIME_ERROR_TONE);
229     pc.buzzTone(0);
230     pc.ledWrite(6, LOW);
231     pc.ledWrite(8, LOW);
232     delay(100);
233 }
234
235 //
236 // Devuelve el tiempo que dura un tono dependiendo de
237 // la longitud de la secuencia de colores
238 //
239 int simon_time_tone(char len) {
240     if (len <= 1) return 660;
241     if (len <= 5) return 475;

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

242     if (len <= 9) return 380;
243     if (len <=13) return 317;
244     return 272;
245 }
246
247 /**
248 // Devuelve el tiempo que dura una pausa entre tonos dependiendo de
249 // la longitud de la secuencia de colores
250 /**
251 int simon_time_silence(char len) {
252     if (len <= 1) return 132;
253     if (len <= 5) return 93;
254     if (len <= 9) return 75;
255     if (len <=13) return 63;
256     return 54;
257 }
```

### 8.2.3 Control temporizado

Programa temporizador.

```

1 /**
2     TEMPORIZADOR
3 */
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <EEPROM.h>
7
8 #define TONE_ERR      Si1          // 59 Hz Simón original
9 #define TONE_ALARM    Do6
10 #define MAX_SECONDS  9999
11 #define EEPROM_ADDR_SECONDS 4
12
13 /**
14     DATOS GLOBALES
15 */
16 typedef struct {
17     int total_time;
18     int countdown;
19     int count_millis;
20     long millis;
21     long millis_old;
22     struct {
23         unsigned state:3;
24         unsigned alarm:3;
25     };
26 } tempo_t;
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

27 tempo_t tempo;
28
29 enum {INIT_STOP, STOP, INIT_COUNTDOWN, COUNTDOWN, INIT_ALARM, ALARM};
30 enum {OFF, ON };
31
32
33 /**
34 * ***** SETUP Y BUCLE PRINCIPAL *****
35 */
36
37
38 void setup() {
39   pc.begin();
40   tempo_init();
41 }
42
43
44 void loop() {
45
46   // Dispatcher
47   switch(tempo.state) {
48
49     case INIT_STOP:
50       pc.ledBegin();
51       pc.ledWrite(1, HIGH);
52       power_off();
53       tempo.state = STOP;
54       break;
55
56     case STOP:
57       pc.dispNum(tempo.countdown);
58       tempo_stop();
59       break;
56
57     case INIT_COUNTDOWN:
58       if (tempo.countdown > 0) {
59         pc.ledBegin();
60         pc.ledWrite(4, HIGH);
61         tempo.millis_old = millis();
62         tempo.state = COUNTDOWN;
63       }
64       else {
65         tempo.state = INIT_STOP;
66       }
67       break;
68
69     case COUNTDOWN:
70       tempo_countdown();
71       break;
72
73   }
74 }
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
76
77     case INIT_ALARM:
78         power_off();
79         pc.ledBegin();
80         pc.ledWrite(3, HIGH);
81         tempo.millis = millis();
82         tempo.alarm = 0;
83         tempo.state = ALARM;
84         break;
85
86     case ALARM:
87         alarm();
88         break;
89
90     default:
91         tempo.state = INIT_STOP;
92     }
93 }
94
95
96 //*****
97 FUNCIONES
98 *****/
99
100 ////
101 // STOP
102 ////
103 void tempo_stop(void) {
104     char keys;
105     pc.dispDots(0);
106
107     keys = pc.keyCount(KEY_DOWN);
108     tempo.countdown -= keys;
109     if (tempo.countdown < 0)
110         tempo.countdown += MAX_SECONDS + 1;
111
112     keys = pc.keyCount(KEY_UP);
113     tempo.countdown += keys;
114     if (tempo.countdown > MAX_SECONDS)
115         tempo.countdown -= MAX_SECONDS + 1;
116
117     if (pc.keyPressed(KEY_UP) && pc.keyPressed(KEY_DOWN)) {
118         tempo.countdown = tempo.total_time;
119         tempo.count_millis = 0;
120     }
121
122     if (pc.keyEvents(KEY_RIGHT, KEY_PRESSED_TIME2)) {
123         tempo.total_time = tempo.countdown;
124         pc.dispWrite(0,0,0,0);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

125     eeprom_write16(EEPROM_ADDR_SECONDS, tempo.total_time);
126     delay(100);
127 }
128
129 if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
130     tempo.state = INIT_COUNTDOWN;
131 }
132
133 pc.dispNum(tempo.countdown);
134 }
135
136 //
137 // COUNTDOWN
138 //
139 void tempo_countdown(void) {
140
141     // Activar la salida de potencia
142     power_on();
143
144     // Actualizar la cuenta atrás
145     tempo.millis = millis();
146     tempo.count_millis += tempo.millis - tempo.millis_old;
147     tempo.millis_old = tempo.millis;
148
149     while (tempo.count_millis >= 1000) {
150         tempo.countdown--;
151         pc.dispNum(tempo.countdown);
152         tempo.count_millis -= 1000;
153         if (tempo.countdown == 0) break;
154     }
155
156     if (tempo.count_millis < 500)
157         pc.dispDots(0);
158     else
159         pc.dispDots(1);
160
161     if (tempo.countdown == 0) {
162         power_off();
163         tempo.state = INIT_ALARM;
164     }
165
166     if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
167         tempo.state = INIT_STOP;
168     }
169 }
170
171
172
173 //

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
174 // ALARM
175 //
176 void alarm(void) {
177     pc.dispWrite(DD_E, DD_n, DD_d, DD_SP);
178
179     switch(tempo.alarm) {
180
181         case 0:
182             alarm_sound();
183             tempo.alarm = 1;
184             break;
185         case 1:
186             if (millis() > tempo.millis + 1000) {
187                 alarm_sound();
188                 tempo.millis += 1000;
189                 tempo.alarm = 2;
190             }
191             break;
192         case 2:
193             if (millis() > tempo.millis + 4000) {
194                 tempo.millis += 4000;
195                 pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 16);
196                 pc.buzzPlay(0, 16);
197             }
198             break;
199     }
200
201     if (pc.keyEvents(KEY_ENTER, KEY_PRESSED_TIME1)) {
202         pc.buzzBegin();
203         tempo.countdown = tempo.total_time;
204         tempo.count_millis = 0;
205         tempo.state = INIT_STOP;
206     }
207
208
209 //
210 // Read integer data from EEPROM
211 //
212 int eeprom_read16(int addr) {
213     return (EEPROM.read(addr + 1) << 8) | EEPROM.read(addr);
214 }
215
216 //
217 // Write integer data to EEPROM
218 //
219 int eeprom_write16(int addr, int data) {
220     EEPROM.write(EEPROM_ADDR_SECONDS, tempo.total_time);
221     EEPROM.write(EEPROM_ADDR_SECONDS+1, tempo.total_time>>8);
222 }
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
223 //  
224 // Inicializar datos del temporizador  
225 //  
226 void tempo_init(void) {  
227     tempo.total_time = eeprom_read16(EEPROM_ADDR_SECONDS);  
228     tempo.state = INIT_STOP;  
229     tempo.alarm = OFF;  
230  
231     tempo.millis = 0;  
232     tempo.millis_old = 0;  
233  
234     tempo.countdown = tempo.total_time;  
235     tempo.count_millis = 0;  
236 }  
237  
238 //  
239 // Sound Alarm  
240 //  
241 void alarm_sound(void) {  
242     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  
243     pc.buzzPlay(0, 62);  
244     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  
245     pc.buzzPlay(0, 62);  
246     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  
247     pc.buzzPlay(0, 62);  
248     pc.buzzPlay(TONE_ALARM, 62);  
249     pc.buzzPlay(0, 62);  
250 }  
251  
252  
253 //  
254 // Encender la fuente de alimentación  
255 //  
256 void power_on(void) {  
257     // Desactivar la salida de potencia  
258     pinMode(10, OUTPUT);  
259     digitalWrite(10, HIGH);  
260 }  
261  
262  
263 //  
264 // Apagar la fuente de alimentación  
265 //  
266 void power_off(void) {  
267     // Desactivar la salida de potencia  
268     digitalWrite(10, LOW);  
269     pinMode(10, INPUT);  
270 }  
271 }
```

### 8.2.4 Control serie de Arduino

Con el siguiente programa, Arduino ejecuta las órdenes que recibe desde el ordenador a través del puerto serie.

#### Ejercicios

1. Ejecutar y probar el siguiente programa en Arduino.

```
1  /*
2   Programa para controlar Arduino desde el puerto serie del PC
3 */
4 #include <Wire.h>
5 #include <pc42.h>
6
7 #define AND &&
8
9
10 /*
11   Inicialización
12 */
13 void setup() {
14     Serial.begin(9600); // Inicializar las comunicaciones serie
15     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
16 }
17
18 /*
19   Bucle principal
20 */
21 void loop() {
22     int dato, orden;
23
24     // Envía las instrucciones por el puerto serie
25     Serial.println();
26     Serial.println("Instrucciones:");
27     Serial.println(" H3 - enciende el led 3");
28     Serial.println(" L3 - apaga el led 3");
29     Serial.println(" R1 - lee y devuelve el valor de la entrada analoga");
30     Serial.println(" 1");
31     Serial.println();
32
33     // Lee del puerto serie una instrucción
34     while(1) {
35         // Espera la recepción de un dato
36         while(Serial.available() == 0);
37
38         // Si se recibe una orden correcta, sale al siguiente paso
39         orden = Serial.read();
40 }
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

41 // Orden de encendido de un led
42 if (orden == 'H') {
43     dato = leer_num();
44     led_on(dato);
45 }
46
47 // Orden de apagado de un led
48 if (orden == 'L') {
49     dato = leer_num();
50     led_off(dato);
51 }
52
53 // Orden de lectura de puerto analógico
54 if (orden == 'R') {
55     dato = leer_num();
56     read_analog(dato);
57 }
58 }
59
60
61 /*
62  Funciones
63 */
64
65
66 // Lee un número desde el puerto serie
67 int leer_num() {
68     int dato;
69
70     // Espera la recepción de un dato
71     while(Serial.available() == 0);
72
73     // Lee el dato
74     dato = Serial.read();
75
76     // Si el dato es un número, devuelve el número
77     if ((dato >= '0') AND (dato <= '9'))
78         return dato - '0';
79
80     // En caso contrario, devuelve el dato
81     return dato;
82 }
83
84
85 // Enciende un led
86 void led_on(int argumento) {
87     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
88     if (argumento > 8) argumento = 8;
89 }
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

90 // Enciende el led
91 pc.ledWrite(argumento, LED_ON);
92 }

93

94
95 // Apaga un led
96 void led_off(int argumento) {
97     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
98     if (argumento > 8) argumento = 8;

99
100    // Apaga el led
101    pc.ledWrite(argumento, LED_OFF);
102 }

103

104
105 // Lee un puerto analógico y envía el resultado por el puerto serie
106 void read_analog(int argumento) {
107     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
108     if (argumento > 3) argumento = 0;

109
110     // Lee el valor analógicoEjecuta la instrucción
111     int valor = analogRead(argumento);
112     Serial.print("Valor=");
113     Serial.println(valor);
114 }
```

2. Añadir una nueva orden con la letra 'C' (clear) para que Arduino apague de una sola vez todos los ledes.
3. Añadir una nueva orden con la letra 'S' (secuencia) para que Arduino encienda uno a uno todos los ledes desde el primero hasta el último con una cadencia de un led por segundo.

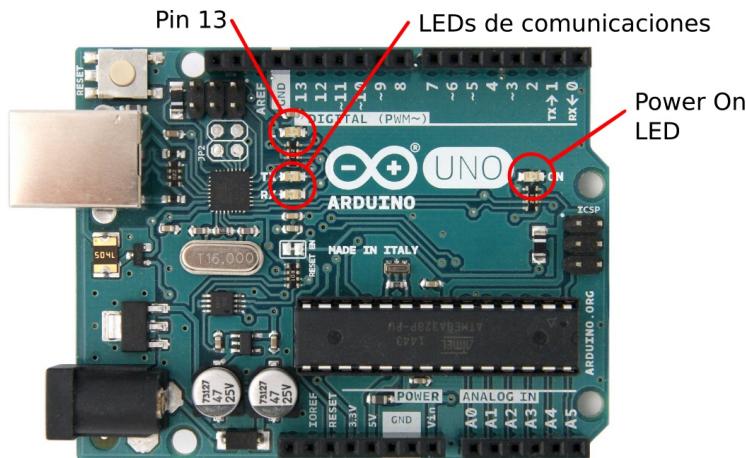
## 8.3 Recursos

Recursos para Arduino.

### 8.3.1 Solución de problemas con Arduino

#### ¿Está conectada la placa Arduino?

El cable USB debe estar conectado al ordenador y a la placa Arduino. El ordenador debe estar encendido. Si todo ha salido bien, la placa Arduino muestra un led encendido llamado led de **Power ON**:



### ¿Está instalado el entorno de Arduino?

El entorno Arduino IDE se puede descargar desde la página oficial del proyecto en la pestaña 'software', pulsando el sistema operativo adecuado en el apartado 'Download the Arduino IDE':

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Una vez descargado el programa, se debe instalar en el ordenador. También es necesario instalar los drivers para que el ordenador reconozca la placa Arduino cuando se conecte a un puerto USB.



### ¿Está configurada la placa correcta?

En el menú Herramientas... Placa: o en las versiones antiguas Herramientas... Tarjeta... hay que configurar la misma placa Arduino que esté conectada al ordenador. El modelo más habitual es *Arduino Uno*, pero depende de la placa que se conecte.

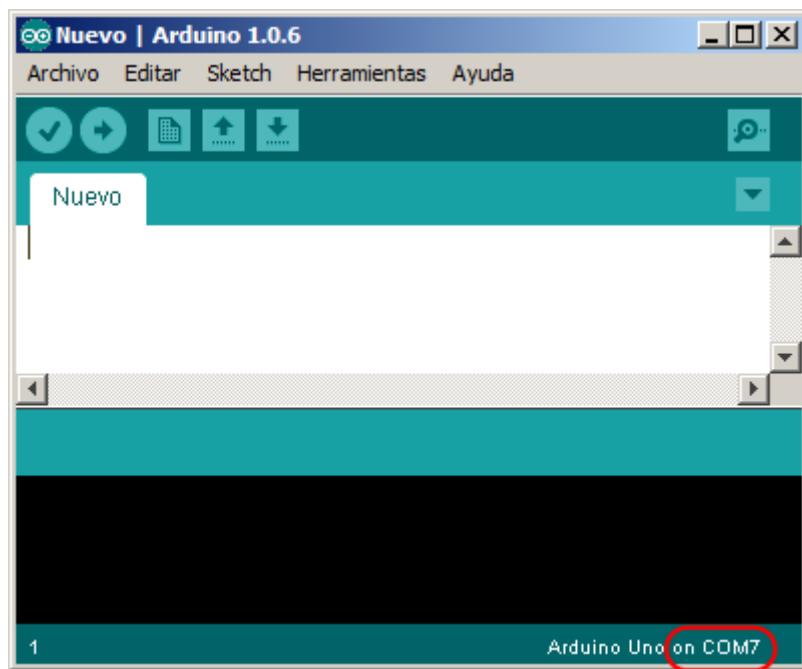
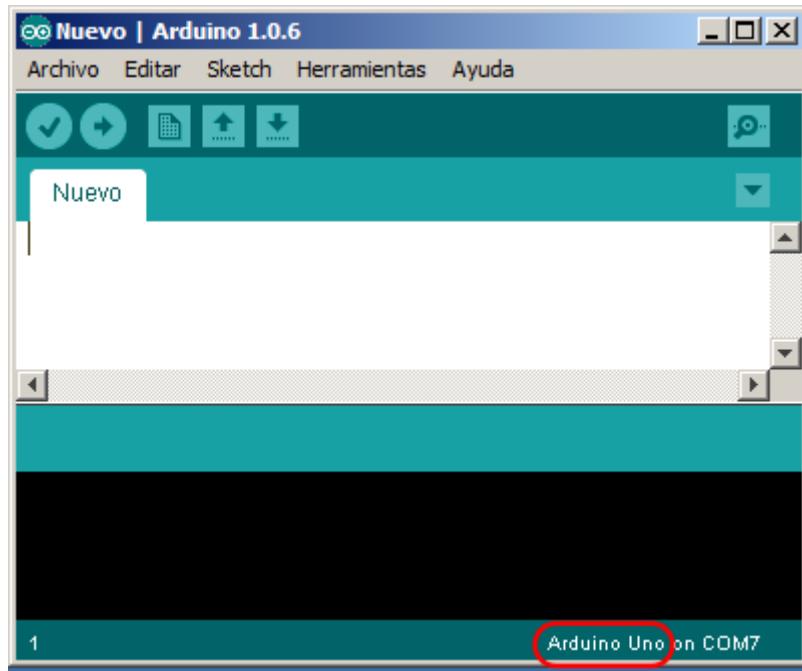
Tanto la placa como el puerto seleccionados pueden verse la esquina inferior derecha del entorno Arduino:

### ¿Está configurado el puerto correcto?

En el ordenador existen varios puertos serie. Solo uno de esos puertos serie pertenece a la placa Arduino y ese es el que debemos configurar.

El puerto de comunicaciones seleccionado puede verse en la esquina inferior derecha del entorno Arduino:

Para cambiarlo hay que pulsar el puerto adecuado el menú Herramientas... Puerto...



Para comprobar que el puerto está bien configurado, se puede abrir el monitor serie, y los ledes de comunicaciones de la placa Arduino deben parpadear. Otra prueba consiste en intentar enviar un programa. Mientras carga el programa, los ledes de comunicaciones deben parpadear.

### ¿Están instalados los drivers adecuados?

Si el entorno de Arduino ya está instalado y el ordenador no reconoce la placa Arduino al conectarla, el problema puede resolverse instalando los drivers que vienen con el software del entorno Arduino.

A continuación se ofrecen varias versiones de los drivers para Arduino. Después de descargar el archivo, se debe descomprimir y ejecutar el software de instalación.

[Arduino 1.8.1 Drivers para Windows](#)

[Arduino 1.0.6 Drivers para Windows](#)

Si se utiliza una placa compatible con Arduino con un chip de comunicaciones **CH340**, es necesario instalar otro driver diferente al estándar:

[Chip de comunicaciones CH340. Driver para Windows](#)

[Página de Microsoft para descargar el driver CH340<sup>3473</sup>](#)

### ¿Existe un cortocircuito?

Si la placa Arduino parece estar correctamente conectada y a pesar de ello el led de encendido permanece apagado, es posible que los cables conectados a Arduino estén mal conectados y provoquen un cortocircuito. Para comprobar este error se debe desconectar el cable conectado al terminal de '5v' y el cable conectado al terminal 'Vin'.

### ¿Funcionan las comunicaciones del cable USB?

Otro problema que puede surgir con el cable USB consiste en que los hilos de comunicaciones estén cortados mientras que los hilos de alimentación funcionen correctamente. En este caso el led de la placa Arduino se encenderá, pero el ordenador no reconocerá la placa y no funcionarán las comunicaciones.

La forma más sencilla de comprobar que no existen problemas con el cable USB es conectar este cable a otro aparato que funcione correctamente o cambiar el cable por otro y comprobar que todo funciona bien.

### Comprobar si la placa Arduino está bien instalada

Para asegurar que la placa Arduino está bien instalada y todo funciona correctamente, se seguirán los siguientes pasos:

1. Abrir el entorno IDE de Arduino pulsando sobre su ícono:

<sup>3473</sup> <http://catalog.update.microsoft.com/v7/site/ScopedViewRedirect.aspx?updateid=be9c8169-b12b-475f-81b8-3d3e69181e8c>



2. Abrir un programa de ejemplo pulsando en el menú Archivo... Ejemplos... 01.Basics... Blink.

También se puede copiar y pegar el siguiente programa en el entorno de Arduino.

```
1 // Blink Program
2 void setup() { pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); }
3
4 void loop() {
5     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED On
6     delay(1000); // wait for a second
7     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED Off
8     delay(1000); // wait for a second
9 }
```

3. Por último, pulsar en el menú Programa... Subir (CTRL+U) para transferir el programa a la placa Arduino.

Si todo ha funcionado correctamente, el led de la placa Arduino comenzará a parpadear con un tiempo encendido de un segundo y un tiempo apagado de otro segundo.

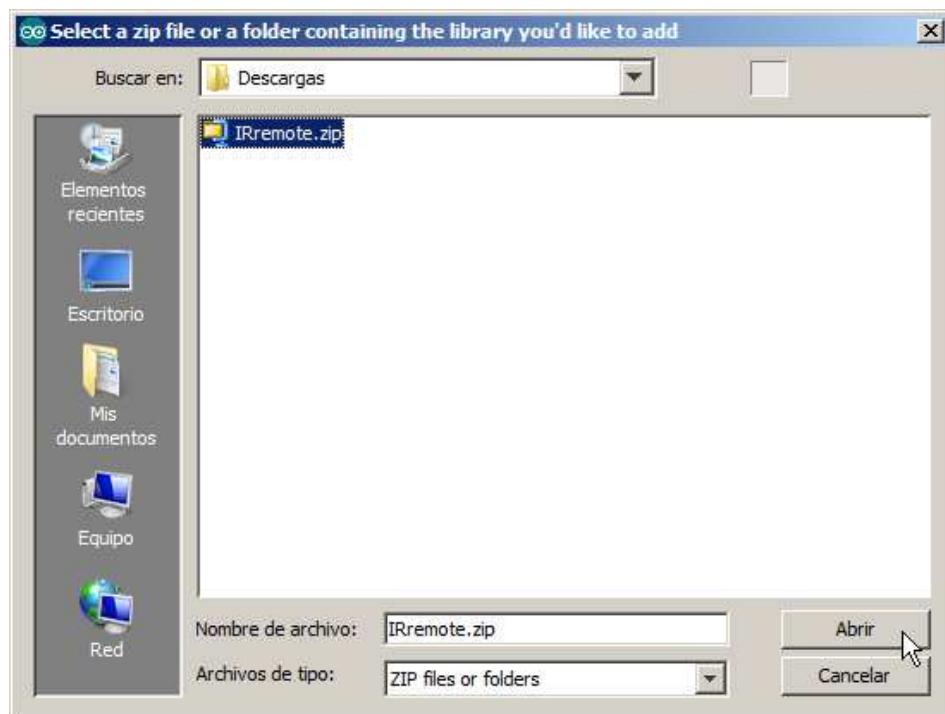
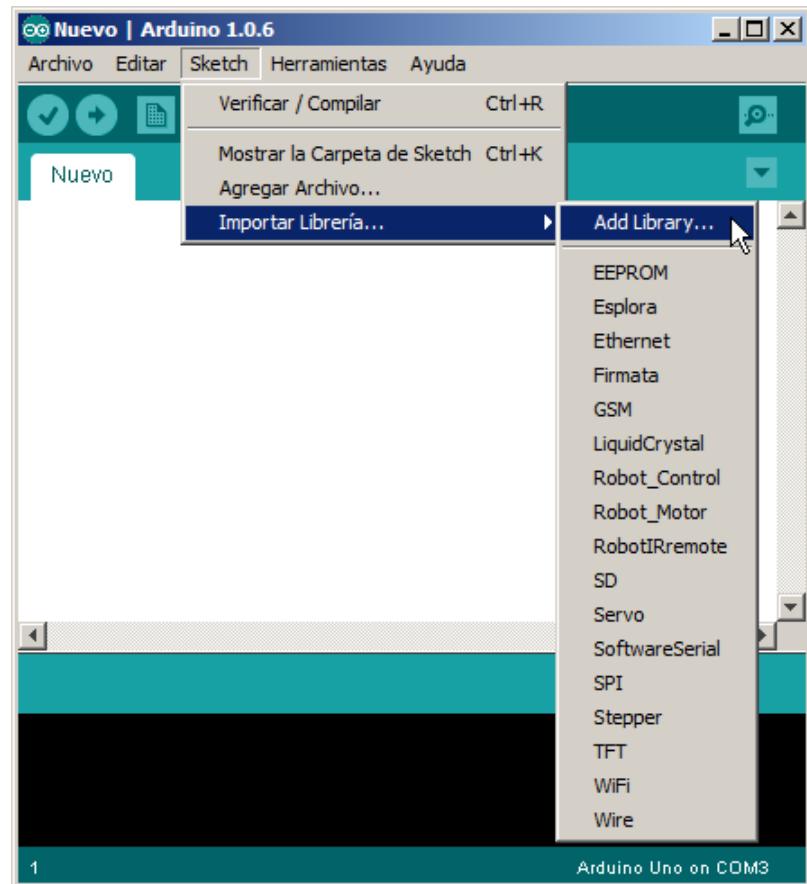
### 8.3.2 Añadir una librería a Arduino

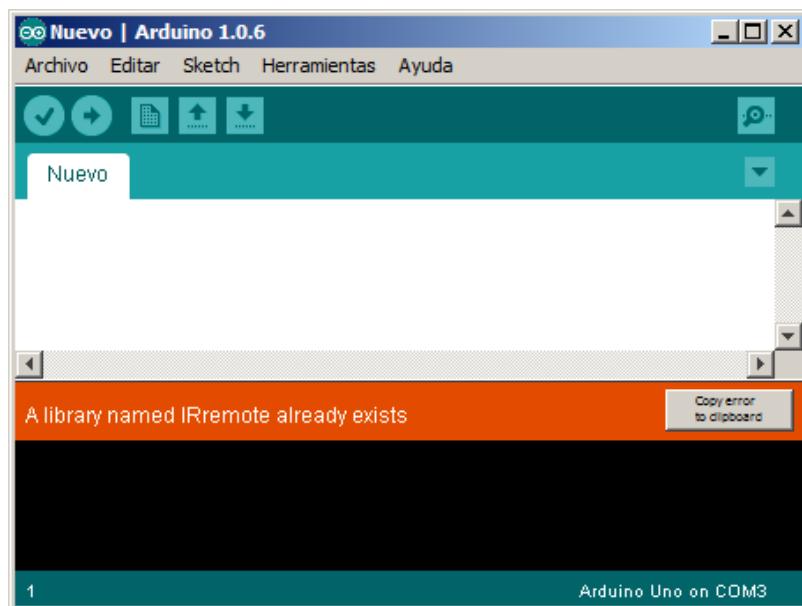
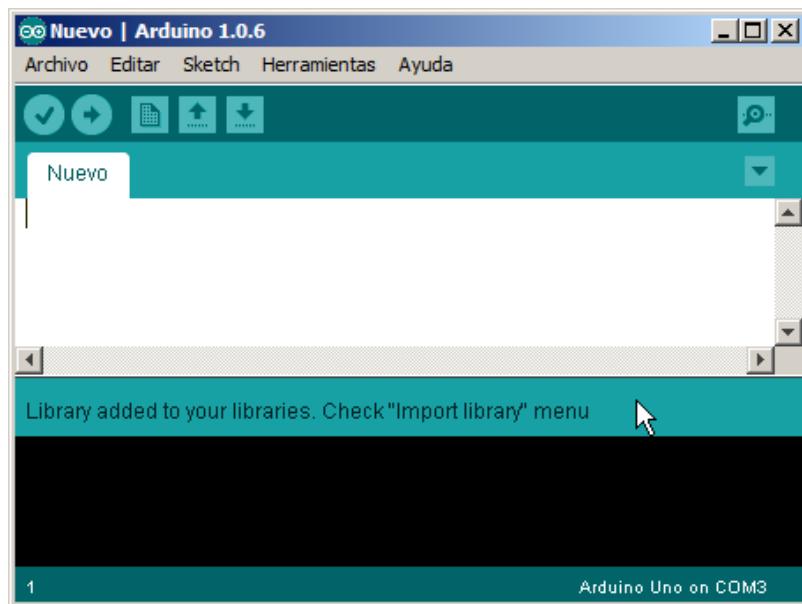
El entorno de Arduino viene por defecto con las librerías más habituales. Pero, en ocasiones, es necesario añadir una nueva librería para que Arduino pueda manejar otros dispositivos tales como paneles TFT o emisores y receptores infrarrojos. En esta página se explica paso a paso cómo añadir una nueva librería o cómo actualizar una librería ya existente en el entorno gráfico de Arduino.

#### Añadir una nueva librería a Arduino

1. Copiar la librería en formato \*.zip a un directorio conocido del disco duro.
2. Abrir el entorno gráfico de Arduino.
3. En el menú de Arduino, seleccionar Programa... Incluir Librería... Añadir Librería .ZIP...
4. Buscar el directorio del disco duro donde se encuentra la librería
5. Seleccionar el archivo \*.zip con la librería y pulsar [Abrir]
6. Si la librería se ha importado correctamente aparecerá un mensaje informando de ello. 'Library added to your libraries.'
7. En el caso de que la librería estuviera ya instalada aparecerá un mensaje de error con color naranja indicando que la librería ya existe. 'A library name \_\_\_ already exists'.

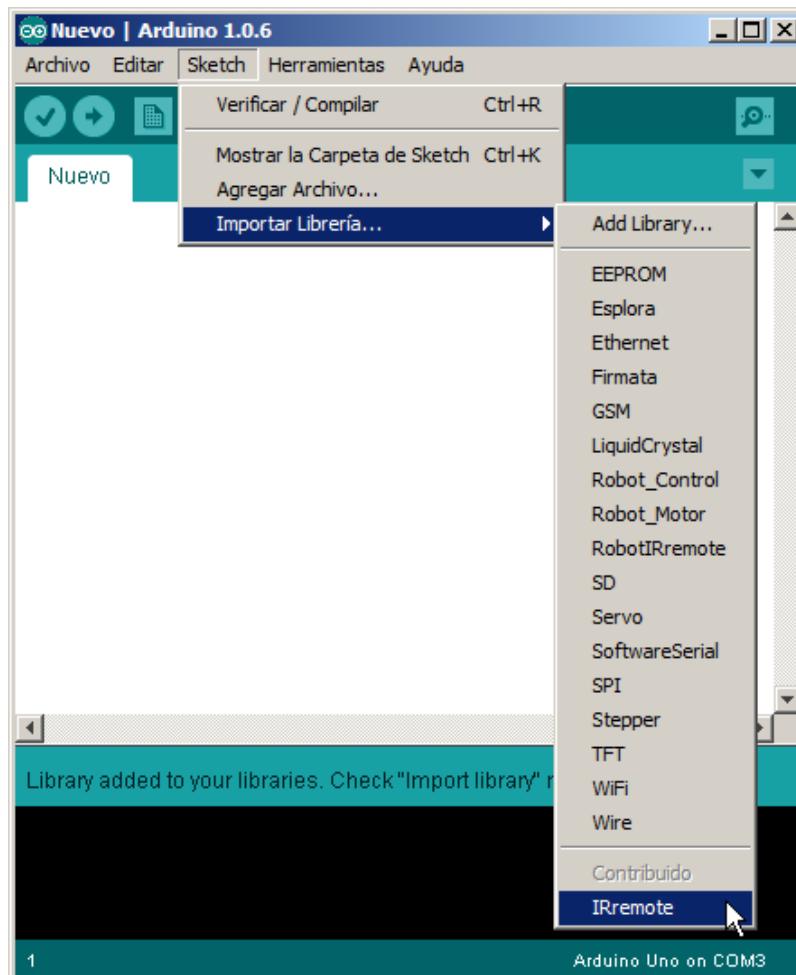
Si se quiere actualizar la librería es necesario primero *eliminar la librería antigua*.





8. Comprobar que Arduino dispone de la nueva librería en el listado de librerías instaladas.

Programa... Incluir Librería...



### Eliminar una librería de Arduino

Para actualizar una librería que ya está instalada en el entorno de Arduino, es necesario borrar antes la librería antigua. Estos son los pasos a seguir:

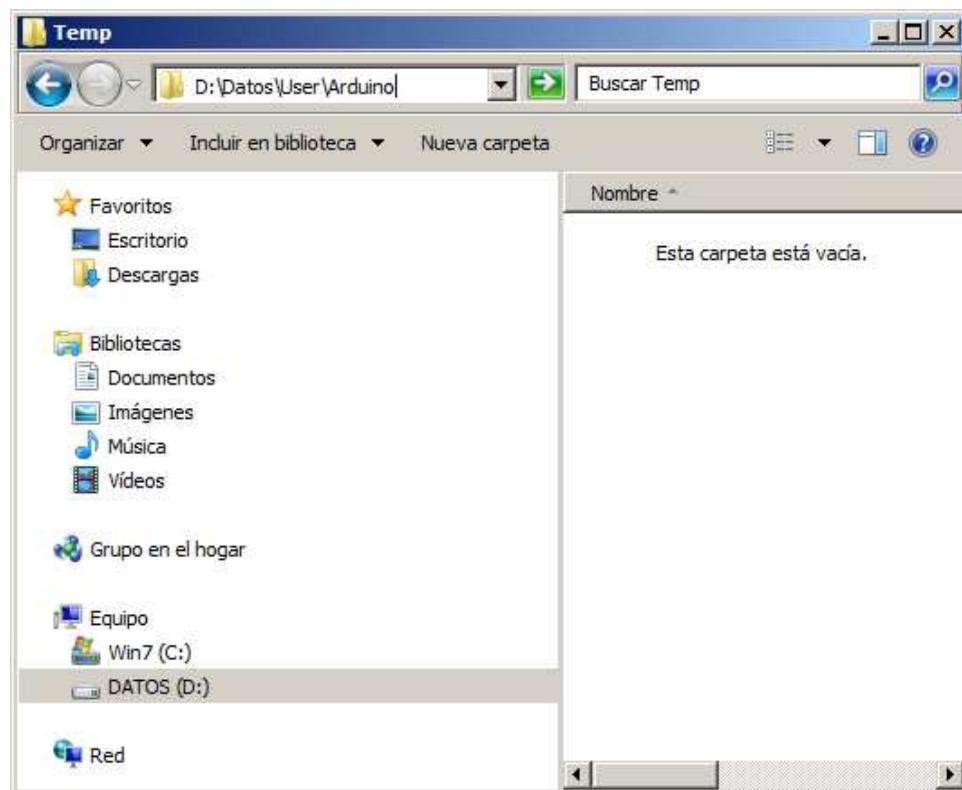
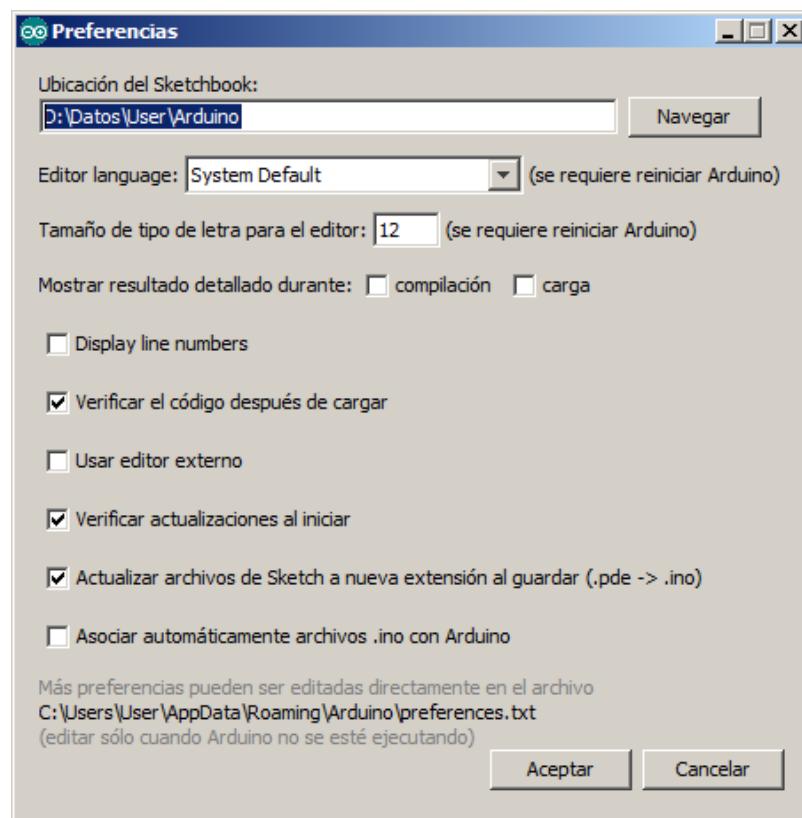
1. Seleccionar en el menú Archivo... Preferencias...

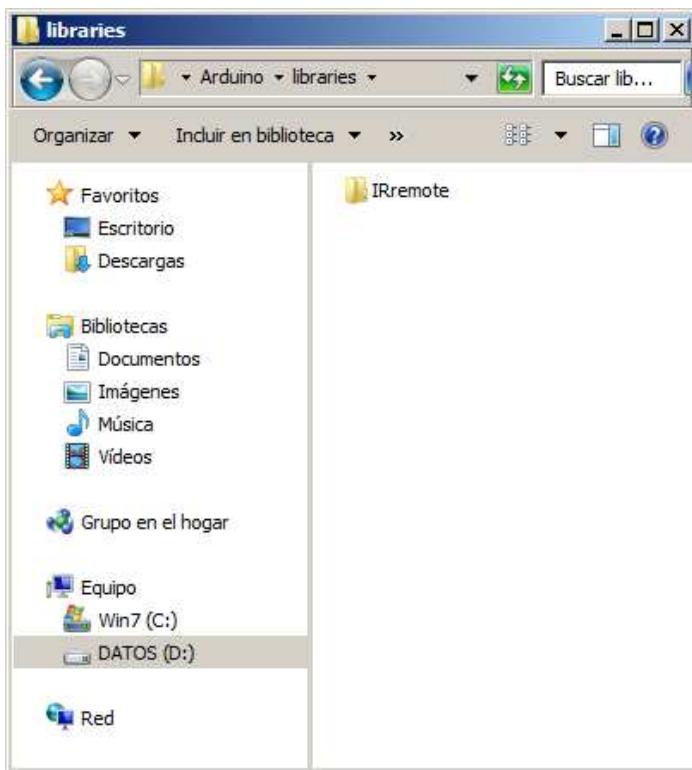
También se puede pulsar las teclas [Ctrl] + Coma

2. Copiar la ruta de la 'Ubicación del Sketchbook' pulsando [Ctrl] + c
3. En el explorador de archivos, pegar la ruta copiada y pulsar enter.
4. En el explorador, dentro de la ruta del Sketchbook seleccionar la carpeta Arduino... libraries...

En esta ubicación se pueden ver las librerías actualmente instaladas.

5. Seleccionar la librería que se desee borrar y pulsar la tecla de suprimir o pulsar el botón derecho del ratón y 'Eliminar'





### Ver las librerías instaladas en Arduino

Para ver qué librerías tiene ya instaladas Arduino es necesario seleccionar en el menú.

Programa... Incluir Librería...

### 8.3.3 Componentes para realizar proyectos con Arduino

En esta página se van a recopilar los principales componentes electrónicos necesarios para realizar proyectos con Arduino.

Al confeccionar esta lista se ha intentado abarcar los componentes necesarios para que se puedan realizar la mayor cantidad y variedad de proyectos con la menor cantidad de componentes posible. Muchos proyectos se pueden realizar con menos componentes y algunos componentes de cierta relevancia no están en esta lista. El objetivo es llegar a un buen compromiso para que este kit consiga la mejor relación calidad/precio posible.

### Componentes electrónicos para Arduino

Cantidad	Componente
<b>Controlador</b>	
1	Placa Arduino UNO <sup>3474</sup>
1	Cable de comunicaciones USB con terminaciones A y B
<b>Digital</b>	

continúe en la próxima página

Table 1 – proviene de la página anterior

Cantidad	Componente
5	Ledes de varios colores, de alta luminosidad. Rojo, Verde, Amarillo, Azul, Blanco.
1	Led tricolor RGB de tipo ánodo común.
1	Display led de 7 segmentos.
1	Visualizador LCD alfanumérico 16x2. Conversor de comunicación I2C a display LCD
1	Panel de control Picuino PC42.
5	Pulsadores normalmente abiertos para montaje sobre circuito impreso.
<b>Actuadores</b>	
1	Zumbador piezoeléctrico o electromecánico.
2	Servomotor Tower-Pro SG90 9G.
2	Transistor de potencia BD135-16
2	Diodo 1N4007.
2	Motor de corriente continua con reductora.
<b>Sensores</b>	
1	Sensor de distancia por ultrasonidos SR-04, SRF-05 o similar
2	Resistencia LDR detectora de luz con resistencia nominal de 10k Ohmios. Fotodiodo (necesita electrónica añadida para acondicionar la señal)
1	Resistencia NTC detectora de temperatura con resistencia nominal de 10k Ohmios.
1	Potenciómetro giratorio de 10k Ohmios.
<b>Comunicaciones</b>	
1	Sensor de infrarrojos TSOP4838 o similar.
1	Diodo emisor de infrarrojos.
1	Mando a distancia de infrarrojos.
1	Módulo de comunicaciones Bluetooth con adaptador para 5 voltios
1	Módulo de comunicaciones WiFi ESP8266. (necesita regulador de tensión a 3,3v)
<b>Otros componentes</b>	
1	Placa de prototipos (Breadboard) de 400 o más contactos
20	Cables flexibles tipo dupont macho-macho.
10	Cables flexibles tipo dupont macho-hembra.
10	Resistencias de polarización de 220 Ohmios.
10	Resistencias de polarización de 10k Ohmios.
5	Condensadores sin polaridad de 1uF y 16 voltios.

continúe en la próxima página

Table 1 – proviene de la página anterior

Cantidad	Componente
2	Condensadores electrolíticos de 100uF y 16 voltios.

1. Las resistencias de polarización para los led pueden valer entre 180 Ohm y 680 Ohm. No convienen utilizar valores menores para que en ningún caso se sobrepasen los 20 miliamperios que soporta como máximo un led típico sin fundirse. Valores de resistencia mayores, producen poca luz.

2. La placa de control **Arduino Nano** es más barata, más pequeña y puede insertarse en una placa de prototipos simplificando el montaje del circuito completo.

Los inconvenientes de esta placa son que tiene menor capacidad de corriente de alimentación en el regulador de 3,3 voltios y que la alimentación de 5v desde el USB tiene caída de tensión, menor capacidad de corriente (0,5A del MBR0520) y no tiene fusible reseteable.

Cuando la placa Arduino Nano se alimenta desde el USB y hay una sobrecarga, **el diodo interno se funde** y la placa deja de funcionar con alimentación desde el USB. La placa seguirá funcionando solo si se alimenta externamente con pilas.

3. Los sensores de luz más sencillos de utilizar son las resistencias LDR. Por desgracia, estas resistencias contienen un metal muy contaminante, el cadmio. Esta es la razón de que muchos suministradores de componentes electrónicos no las incluyan ya en su catálogo. El sustituto de este sensor es el fotodiodo, pero su linealidad hace que sea más difícil de manejar en entornos con cambios grandes de luminosidad. Además los fotodiodos entregan una señal de muy baja corriente que es necesario amplificar con un circuito electrónico añadido.

## Proyectos y componentes necesarios

Se presentan a continuación algunos proyectos de ejemplo y los componentes electrónicos necesarios para realizarlos.

1. Robot sigue-líneas.

Dos motores de corriente continua con reductora.

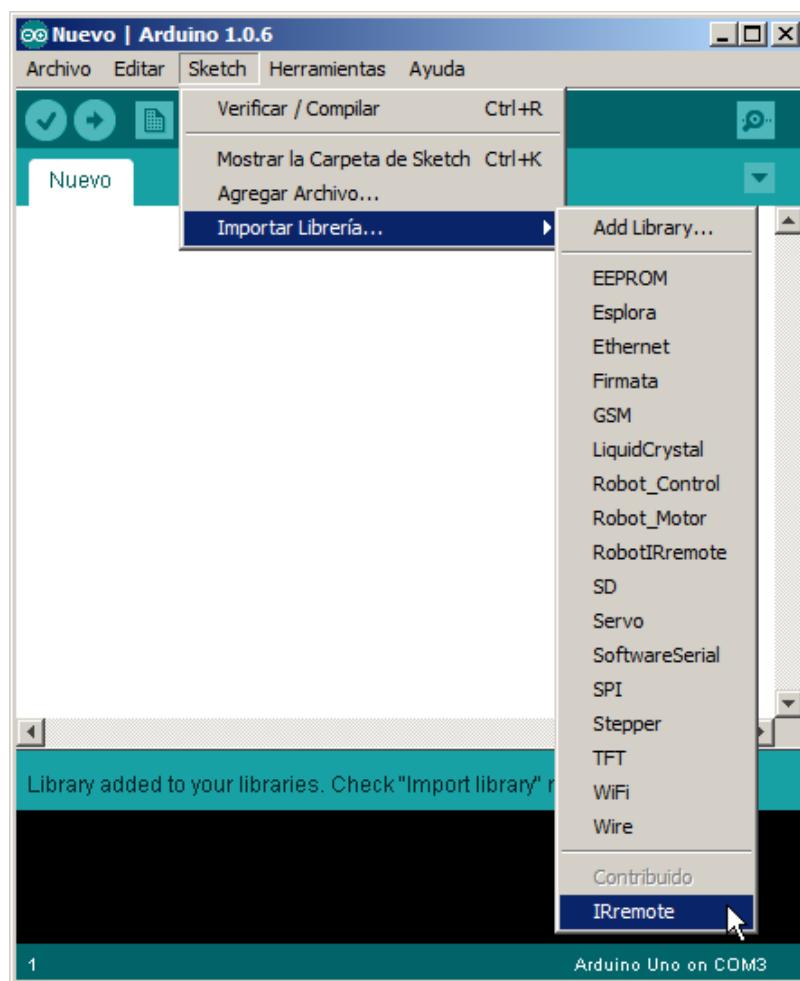
Dos sensores de luz (LDR) para detectar la línea del suelo.

En todos los casos será necesario añadir el controlador (Arduino UNO)

## Downloads

### Cable USB para Arduino Uno

<sup>3474</sup> <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>



### 8.3.4 Solución de problemas

Lo más habitual es que los programas y circuitos no funcionen en el primer intento. Esto le ocurre hasta a los más experimentados, nadie se libra de la ley de Murphy<sup>3475</sup>.

Los fallos más frecuentes y también los más difíciles de encontrar, suelen ser a su vez los más simples. Son fallos del tipo ¿por qué no funciona esta televisión? sin darse cuenta de que no está conectada.

A continuación se presenta una lista de los errores más comunes para que pueda servir de guía para encontrar esos fallos que se resisten y tanto trabajo dan.

#### ¿Está Conectado?

Hay múltiples versiones de este fallo tan común. En este punto hay que destacar que la comprobación debe hacerse de forma que se asegure la buena conexión con total fiabilidad. No basta con mirar si el cable está en su sitio. También hay que comprobar que existe continuidad, se debe comprobar con un polímetro que llega la señal y que no hay otras conexiones indeseadas, como un cortocircuito. Antes de continuar buscando fallos más complejos debe quedar completamente comprobado que la conexión es correcta. A continuación se encuentra una lista con versiones muy comunes de este problema.

#### ¿Está conectada la alimentación y tiene la tensión correcta?

La comprobación más sencilla y más segura consiste en medir la tensión de alimentación del circuito con un polímetro. Si el circuito dispone de un led para comprobar la presencia de alimentación también servirá de ayuda, pero con un led no se puede asegurar que la tensión es la correcta.

En general no es suficiente saber que el circuito está conectado, porque esto puede despistar. Imaginemos una placa conectada a un cable USB que la alimenta. Evidentemente la placa está conectada, pero ¿Está conectado el otro extremo del cable? ¿El hub al que está conectado el cable está a su vez conectado al ordenador? ¿El ordenador está en marcha? ¿Alguno de los cables está cortado? ¿Alguno de los interruptores de encendido no está en posición encendido o se ha quedado a medio camino? Lo más seguro es comprobar la tensión de alimentación en el circuito final.

#### ¿Está conectada la señal analógica?

Al igual que en el punto anterior, lo más seguro es medir con un polímetro el nivel de señal que llega al circuito. Al intentar medir una señal analógica, siempre mide lo mismo o solo se recibe ruido. En este caso hay que comprobar varias conexiones:

- ¿Está conectada la masa?
- ¿Están conectadas las señales de referencia de tensión V+ y V-?
- ¿Tiene continuidad el cable que va desde el sensor hasta el microcontrolador?
- ¿Hay algún cortocircuito que no permite que llegue la señal?

<sup>3475</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_Murphy](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Murphy)

### ¿Está conectada la señal a la patilla correcta?

La primera entrada del puerto RA es RA0 y la segunda RA1 esto puede llevar a confusión en alguna ocasión ¿Está la señal conectada a su entrada? Si hay una confusión en el puerto de entrada/salida comienzan los problemas ¿Está conectada a RA o a RB? En algunos microcontroladores es posible asignar las entradas/salidas a las patillas por software ¿Está bien configurada la patilla de entrada/salida?

### ¿Está conectada la resistencia de Pull-Up o Pull-Down?

Ciertas salidas necesitan tener una resistencia conectada a la alimentación para que la salida pueda dar señal. Es el caso de algunos circuitos comparadores como el LM311 (salida en colector abierto) o algunas salidas especiales de microcontroladores (salida en drenador abierto). La mejor forma de comprobar el funcionamiento correcto es comprobar la tensión en la patilla con un polímetro. En estos casos una lectura detallada de la hoja de características (datasheet) puede evitar cometer este fallo.

### ¿Está configurada la patilla como entrada o como salida?

Una confusión en la configuración y podemos pasar horas buscando el problema. Lo más sencillo es comprobar primero la configuración de los pines de entrada y salida.

- ¿Está correctamente configurado el pin MCLR?
- ¿Está correctamente configurado el pin LVP para programación con bajo voltaje?

### ¿Hay alguna entrada al aire que recoja ruido ambiente?

Se debe asegurar que todas las entradas digitales y las entradas analógicas estén por defecto conectadas a masa. Las entradas al aire pueden provocar fallos intermitentes muy difíciles de encontrar y mayor consumo del circuito. En especial los pines MCLR y LPV pueden provocar fallos que provocan el reset del microcontrolador si no están correctamente configurados y conectados a Vdd o GND.

### ¿Está la polaridad cambiada?

Ciertos conectores obligan a conectar una polaridad concreta. En otros casos, un conector tiene una sola posición pero los cables están cambiados de lugar. Una alimentación invertida puede destruir el circuito y una señal analógica con polaridad invertida no funcionará. ¿La polaridad es correcta?

Las entradas digitales pueden estar activas a nivel alto o a nivel bajo. ¿Es el nivel lógico correcto?

Si la patilla de reset /MCLR está conectada con una resistencia a masa y un pulsador al positivo (al revés de su conexión normal) a partir de ahí no funcionará nada. No es frecuente cometer ese error y por la misma razón se puede perder mucho tiempo intentando encontrar este fallo.

Si un puerto del microcontrolador está configurado con entradas en Pull-up (resistencias a positivo) y se conectan los pulsadores externos al positivo de la alimentación... no funcionará ninguno.

## ¿Hay cortocircuito?

Puede que el polímetro señale continuidad en los cables, pero si hay un cortocircuito entre medias entonces el circuito no funcionará. Para comprobar la continuidad de un componente, hay que desconectar el componente del circuito. Hay que comprobar que no existen cortocircuitos antes de comprobar si existe continuidad.

Si este error es frecuente, hay aparatos específicos para comprobar cortocircuitos. Desde un sencillo miliómetro hasta un complejo reflectómetro de dominio de tiempo<sup>3476</sup>

## ¿Se ha comprobado con seguridad?

Vale la pena insistir de nuevo en este punto. En muchas ocasiones se da por supuesto que existe conexión solo porque vemos el cable en su sitio. Esto no es suficiente. La comprobación puede llevar muy poco tiempo y ahorrar bastante esfuerzo y algún dolor de cabeza.

Es fácil "ver" que dos bornas roja y negra están correctamente conectadas al polímetro... hasta que una mirada más atenta permite ver que las bornas están conectadas en modo tensión, mientras se intenta medir corriente.

## ¿Las variables y constantes están correctamente configuradas?

Este es un apartado que genera fallos frecuentes y difíciles de encontrar porque se da por supuesto que debería funcionar correctamente. El lenguaje por defecto que se tratará es el C, porque es el lenguaje de alto nivel más frecuentemente utilizado para programar microcontroladores.

## ¿Las variables pueden contener el dato?

Un bucle de 1000 repeticiones no podrá hacerse con una variable de 8 bits. Una variable de 8 bits con signo solo podrá contar hasta 127. Los valores mayores confundirán al bucle al pasar a valer negativo:

```
signed char i;
for(i=130; i>0; i++) print i;
```

Este código no imprimirá nada, puesto que i se inicializa con un valor menor que cero ( $i = 130 = -126$  en formato de 8 bit con signo).

¿La base de numeración es correcta? Se debe comprobar que estamos utilizando una base de numeración adecuada:

```
a = 0x11001100; // Se está utilizando base hexadecimal, aunque parezca
→binario
```

<sup>3476</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Reflect%C3%B3metro\\_de\\_dominio\\_de\\_tiempo](https://es.wikipedia.org/wiki/Reflect%C3%B3metro_de_dominio_de_tiempo)

### ¿Hay definiciones repetidas o fuera de contexto?

Si hay una definición de una constante "#define" en un punto del programa y se vuelve a definir en otro punto, esto puede dar lugar a confusión a la hora de programar. Las definiciones deben aparecer solo una vez.

Las variables locales de una función se superponen a las variables globales. Hay que llamar a las variables globales de forma que no coincidan con las variables locales.

### ¿Las condiciones están correctamente escritas?

Las condiciones son una frecuente fuente de errores. Algunos de los más frecuentes son:

Escribir un solo igual es incorrecto:

```
if (a = 1)      // Incorrecto. Se asigna 1 a la variable 'a'  
if (a == 1)    // Correcto  
  
if (0xF0 & 0x0F);    // Incorrecto, resultado falso  
if (0xF0 && 0x0F);  // Correcto, resultado verdadero  
if ((0xF0 != 0) && (0x0F != 0));  // Más correcto aún, la condición aparece ↴  
explícita
```

## 8.3.5 Descargas

### IDE de Arduino para Windows

IDE para programar las placas Arduino.

Página de descarga de la página web oficial<sup>3477</sup>

IDE versión 1.8.13 para Windows (mayo de 2021)

### Drivers para Windows

- Drivers de Arduino 1.8.1
- Drivers de Arduino 1.0.6
- Drivers de chip de comunicaciones CH340. Versión 3.1
- Drivers de chip de comunicaciones CH340. Versión 3.4
- Drivers de mBot y otros robots de Makeblock. Versión 3.4

---

<sup>3477</sup> <https://www.arduino.cc/en/software>

## Librerías para Arduino IDE

- Todas las librerías para Arduino listas para instalar descomprimiendo en el directorio de Arduino.

### Librerías individuales para Arduino:

- PC42 manejo del panel de control Picuino PC42
- IRremote control de emisores y receptores de infrarrojos
- dht11 control del sensor de humedad y temperatura DHT11
- LiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- NewLiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- SCoop programación multitarea
- SDPlus manejo de memorias SD
- makeblock manejo de mBot y otros robots de makeblock
- Wire comunicaciones serie I2C/TWI

La librería Wire está incluida por defecto en el entorno de programación para Arduino. En el caso de que el entorno de programación sea muy antiguo y no incluya la librería, se puede descargar e instalar esta versión.

## Panel de control Picuino

Librerías para el manejo del panel de control Picuino PC42

- PC42 versión 1.5.7 (marzo-2018)

## Ardublock

Entorno de programación por bloques para Arduino.

- Ardublock-Picuino v1.4.4
- Ardublock-Picuino v1.4.2
- Ardublock-Picuino v1.3.1
- Ardublock Original

## Fritzing

Fritzing es un programa libre (open-source) para Windows, Mac y Linux que permite realizar esquemas eléctricos y cableados con imágenes realistas para Arduino y protoboard.

Fritzing versión 0.9.4 64bits para Windows

Página oficial de Fritzing<sup>3478</sup>

Código fuente de Fritzing en GitHub<sup>3479</sup>

---

<sup>3478</sup> <https://fritzing.org/home/>

<sup>3479</sup> <https://github.com/fritzing>

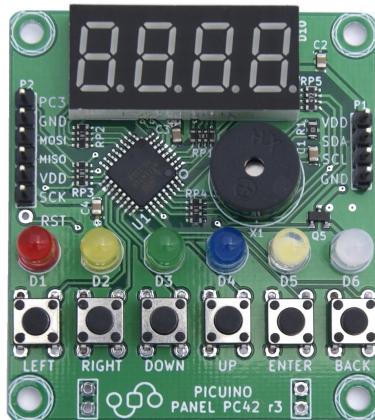
### 8.3.6 Simulador Wokwi para Arduino

Simulador online para Arduino basado en código abierto.

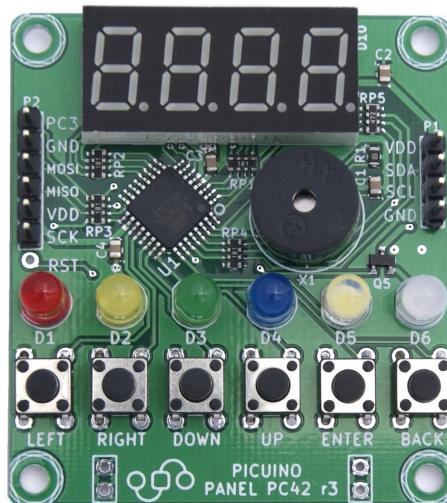
- Wokwi. Página principal.<sup>3480</sup>
- Wokwi. Proyectos con Arduino UNO.<sup>3481</sup>
- Código abierto del proyecto, en GitHub.<sup>3482</sup>

## 8.4 Panel de Control PC42

Panel de control con entradas y salidas. Entrenador para la placa Arduino UNO.



### 8.4.1 Introducción al panel PC42



El panel de control Picuino PC42 es un componente electrónico que permite a una placa Arduino mostrar y recibir información por parte del usuario con luces led, pulsadores, sonidos y un display de 7 segmentos.

---

<sup>3480</sup> <https://wokwi.com/>

<sup>3481</sup> <https://wokwi.com/arduino>

<sup>3482</sup> <https://github.com/wokwi>

Con el panel de control, realizar programas interactivos para Arduino es más sencillo e intuitivo. Los numerosos ejemplos y ejercicios de este tutorial facilitan el aprendizaje desde cero, ayudando con ejercicios guiados que reducen la complejidad y las dudas.

La instalación es muy sencilla, solo es necesario conectar 4 cables e instalar una librería en el entorno IDE de Arduino. Todos los pasos están detallados en el *apartado de instalación*.

Las entradas del panel están protegidas contra inversión de polaridad, de manera que un error en la conexión no destruye el panel.

### ¿Por qué utilizar el panel de control PC42?

- Incluye un **tutorial** que sirve de guía de aprendizaje paso a paso.
- Incluye **ejercicios** para aprender a programar.
- Incluye **Ardublock** para programar con **bloques gráficos**.
- Evita errores porque **reduce conexiones** de cables con placas de prototipos.
- Agrupa en una **pequeña placa** muchos componentes discretos.
- Es **robusto** y no se destruye por una mala conexión.
- Facilita el **montaje rápido** de proyectos complejos.



### Características técnicas

**El panel de control está compuesto por los siguientes componentes:**

- Un visualizador de 7 segmentos y 4 cifras
- Seis led, uno de ellos RGB
- Un zumbador para emitir tonos
- Seis pulsadores
- Un microcontrolador que controla todos los componentes

**Sus especificaciones técnicas son las siguientes:**

- Tensión de alimentación: 5 voltios.
- Consumo eléctrico: 8mA en reposo, 80 mA con todos los led y display encendidos.
- Comunicación serie TWI / I2C con dirección 74 decimal (0x4A hexadecimal)
- Dimensiones: 50 x 55 x 12 mm

- Peso: 10 gr

**Advertencia:** Una tensión de alimentación mayor de 5 voltios dañará la placa de forma permanente.

### 8.4.2 Instalación del panel de control PC42

#### Objetivos

- Conectar el panel de control PC42 a una placa Arduino
- Instalar las librerías necesarias para programar el panel PC42
- Instalar la herramienta Ardublock-Picuino para programar con bloques gráficos
- Instalar otras librerías auxiliares de Arduino

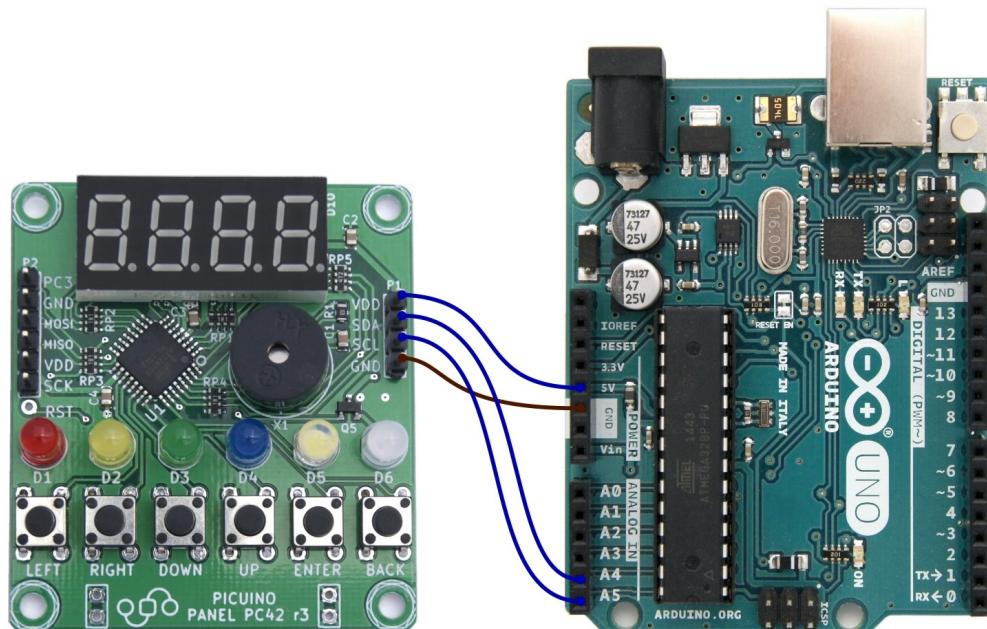
#### Instalación

Para instalar el panel de control Picuino PC42 es necesario realizar dos operaciones:

- Conectar el panel PC42 a un Arduino mediante 4 cables macho-hembra
- Instalar la librería de control PC42

Además se puede añadir la herramienta Ardublock de programación por bloques.

#### Conexión con Arduino UNO

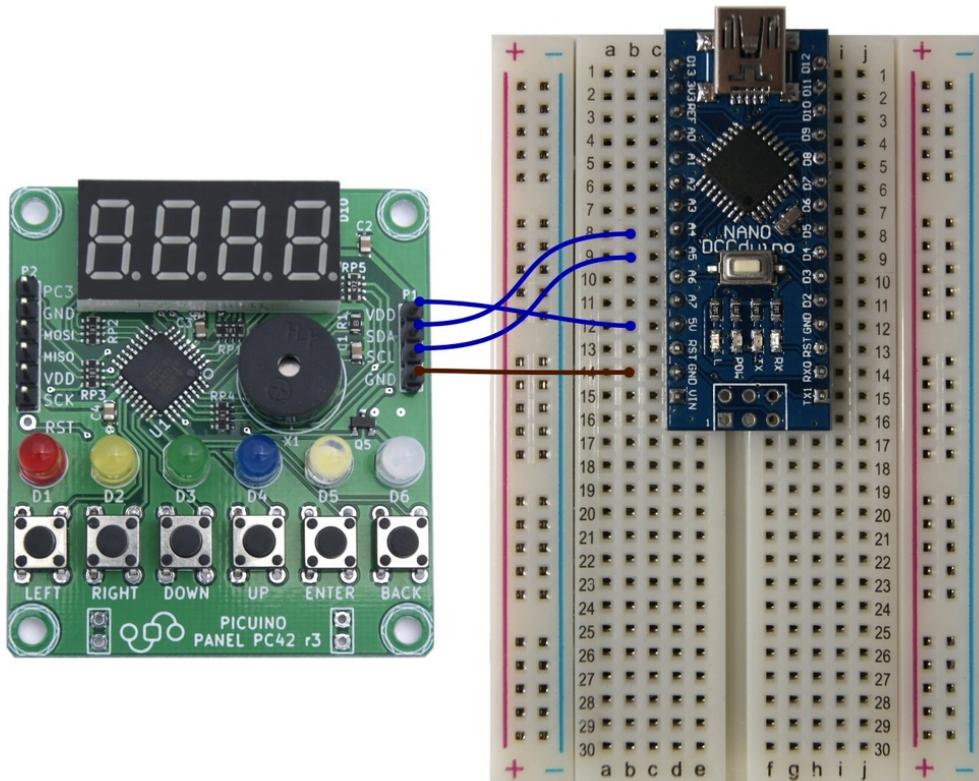


Las conexiones necesarias para comunicar la placa Arduino UNO con el panel PC42 se listan en la siguiente tabla:

Pin	Color	Panel PC42	Arduino UNO
1	Azul	Vdd +5V	Vdd +5V
2	Azul	SDA	A4
3	Azul	SCL	A5
4	Marrón	GND 0V	GND 0V

Las conexiones del panel PC42 están protegidas contra inversión de polaridad, de manera que el panel no se dañará aunque se intercambien los cables entre sí. La única conexión que puede causar daños permanentes en el panel es una alimentación por encima de 5 voltios, que se puede encontrar en el pin "Vin" de Arduino cuando este es alimentado con batería externa.

### Conexión con Arduino Nano



Las conexiones necesarias para comunicar la placa Arduino Nano con el panel PC42 se listan en la siguiente tabla:

Pin	Color	Panel PC42	Arduino Nano
1	Azul	Vdd +5V	Vdd +5V
2	Azul	SDA	A4
3	Azul	SCL	A5
4	Marrón	GND 0V	GND 0V

## Instalación del entorno Arduino

Para poder trabajar con la placa Arduino es necesario instalar el software de programación de Arduino y los drivers correspondientes.

En la sección de [solución de problemas con Arduino](#) se pueden encontrar todos los pasos para instalar el software de la placa Arduino y resolver los errores de instalación más frecuentes.

## Instalación de la librería para el panel PC42

Para que el panel de control PC42 pueda funcionar es necesario descargar e instalar una librería para Arduino.

1. Descargar la librería del panel de control PC42 para Arduino.

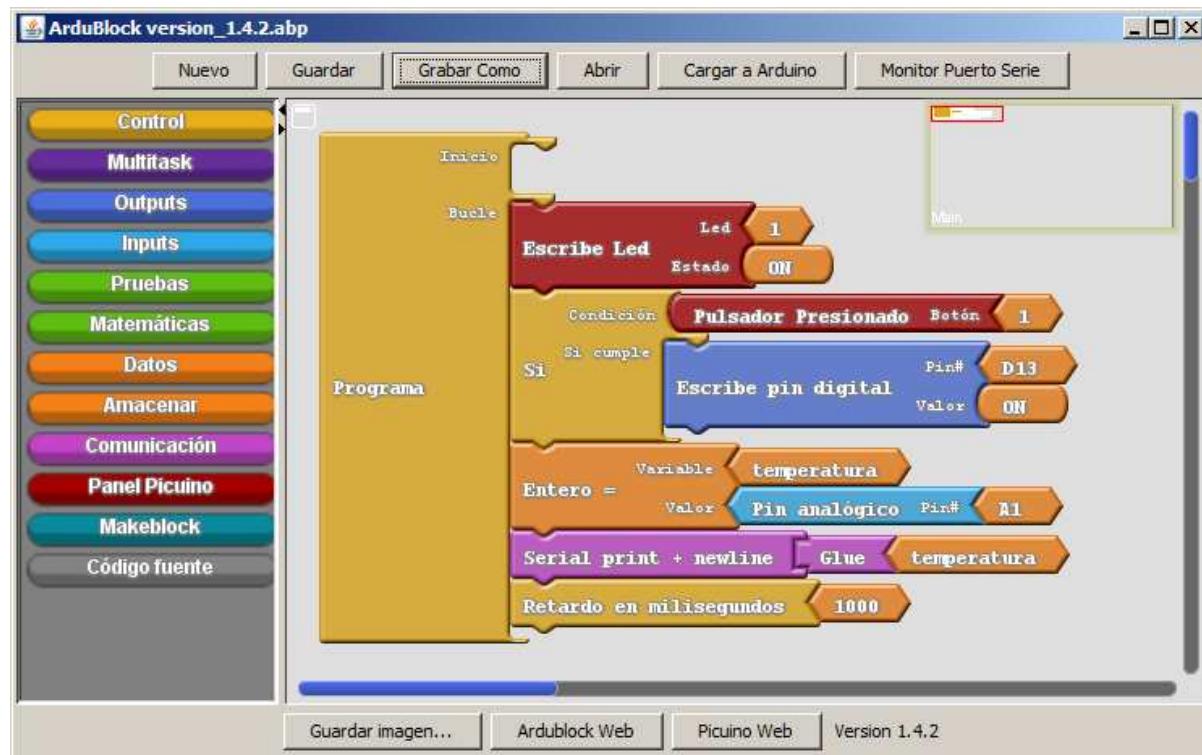
[Librería PC42 r3](#)

2. Seguir los pasos de instalación descritos en la siguiente página.

[Añadir una librería a Arduino](#)

## Instalación de Ardublock

Ardublock es una herramienta para Arduino que permite programar con bloques gráficos. Está orientada para facilitar la programación a los usuarios sin experiencia, simplificando mucho la tarea de realizar programas con un sencillo entorno gráfico.



La versión de Ardublock-Picuino es aún más simple que el proyecto Ardublock original y contiene las instrucciones necesarias para la programación del panel de control PC42.

Para instalar la última versión de Ardublock-Picuino hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la herramienta Ardublock-Picuino
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:  
**Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.**
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. La nueva herramienta debe aparecer en el menú:  
**Herramientas... Ardublock**

## Instalación de librerías auxiliares para Arduino

Estas librerías permiten que la placa Arduino controle periféricos tales como un panel visualizador LCD o emisores y receptores infrarrojos.

### archivo de librerías para Arduino

En este paquete se pueden encontrar juntas las siguientes librerías:

- dht11 control del sensor de humedad y temperatura DHT11
- IRremote control de emisores y receptores de infrarrojos
- LiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- NewLiquidCrystal control de paneles visualizadores LCD
- SCoop programación multitarea
- SDPlus manejo de memorias SD
- makeblock manejo de robots y gadgets de Makeblock
- PC42 manejo del panel de control Picuino PC42

Para **instalar todas las librerías a la vez**, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el archivo con las librerías para Arduino
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:  
**Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.**
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. Las nuevas librerías deben aparecer en el menú:  
**Programa... Incluir librería...**

Para instalar librerías individuales utilizando el entorno Arduino, se puede leer el siguiente enlace sobre [cómo añadir una librería al entorno Arduino](#).

### 8.4.3 Encendido y apagado de los LED



#### Objetivos

- Encender y apagar los diodos led del panel de control PC42.
- Generar parpadeo de ledes mediante esperas de tiempo.

#### Ledes del panel de control PC42

El panel de control dispone de 6 ledes. 5 led son de un solo color. El último led de la derecha es un led RGB con los tres colores básicos rojo, verde y azul en su interior.

Led	Color
1	ROJO
2	AMARILLO
3	VERDE
4	AZUL
5	BLANCO
6	RGB-ROJO
7	RGB-VERDE
8	RGB-AZUL

El led RGB permite generar colores compuestos por la suma de otros:

Led	Color
6 + 7	RGB-AMARILLO
7 + 8	RGB-CYAN
6 + 8	RGB-MORADO
6 + 7 + 8	RGB-BLANCO

#### La función ledWrite()

**ledWrite(int ledNum, int bright)**

Esta función permite encender o apagar un led concreto. Sus parámetros son los siguientes:

**ledNum:** led que se va a encender o apagar. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que contiene 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

**bright:** brillo con el que se va a encender el led.

- LED\_OFF: apaga el led. Se puede sustituir por el número cero.
- LED\_ON: enciende el led con la intensidad máxima.

### La función digitalWrite()

**digitalWrite(int ledNum, int bright)**

Esta función es semejante a la función anterior *ledWrite*. Su funcionamiento es idéntico, acepta dos parámetros *ledNum* y *bright* para establecer el led que se manejará y su brillo.

La función tiene el mismo nombre que la función de Arduino para manejar los pines de salida digital. De esta forma se mantiene la compatibilidad de nombres para aquellos programadores acostumbrados al entorno Arduino.

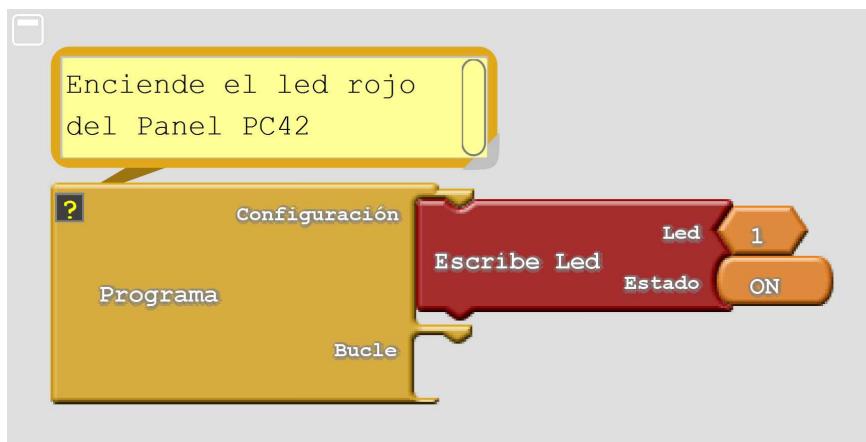
### Ejemplo: encender el led D1

El siguiente programa encenderá de forma permanente el led D1 utilizando la función *ledWrite*

```

1 // Enciende el led D1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8     pc.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
9 }
10
11 void loop() {
12 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '[ledWrite\\_On](#)'

### Ejemplo: parpadeo del led D1

Si se desea encender y apagar el led D1 con un periodo de un segundo, una forma de realizarlo es encender el led, esperar medio segundo, apagar el led y esperar medio segundo. Cuando esta secuencia se repite, el led parpadea. Para conseguir una espera de medio segundo se utiliza la función `delay(500)` que provoca una espera de 500 milisegundos (0,5 segundos). Para conseguir que la secuencia se repita indefinidamente, el código se introduce dentro del bloque `loop()`, que se repite una y otra vez dentro del programa de Arduino.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     pc.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
12     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
13     pc.ledWrite(1, LED_OFF); // Apagar el led D1
14     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
15 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '['ledWrite\\_On\\_Off'](#)'

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
2. Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo, continuar la secuencia hasta que estén encendidos los 4 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 4 ledes encendidos.
3. Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 2 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá indefinidamente.

4. Modificar el ejercicio anterior para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.
5. Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
6. Encender el led D1, esperar un segundo, apagar el led D1 y encender el led D2. Se encenderán de esta forma, consecutivamente, los 5 primeros ledes. En cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.
7. Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos.

Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2.

Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3.

La secuencia continuará hasta que estén encendidos los ledes D6 y D1.

A partir de este momento, el programa se repetirá comenzando otra vez desde el principio.

8. El siguiente programa tiene varios errores. Corrige los errores sintácticos para que funcione correctamente.

```

1 // Programa con errores sintácticos
2 // Enciende 6 ledes en secuencia a derecha y a izquierda
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();                      // Inicializar el módulo PC42
9     pc.ledWrite(1, LED_on);
10 }
11
12 void loop() {
13     for(char i=1; i<=5; i++) {
14         pc.ledWrite(i+1, LED_ON);    // Encender el led siguiente
15         delay(250);                // Esperar 250 milisegundos
16         pc.ledWrite(i, LED_OFF);   // Apagar el led anterior

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

17   delay(100);           // Esperar 100 milisegundos
18 }
19
20 for(char i=5; i>=1; i--) {
21     pc.ledWrite(i, LED_ON);    // Encender el led anterior
22     delay(250);              // Esperar 250 milisegundos
23     pc.ledWrite(i+1, LED_OFF); // Apagar el led siguiente
24     delay(100);              // Esperar 100 milisegundos
25 }
```

- Realizar un programa que haga parpadear D1 una vez por segundo a la vez que D2 parpadea dos veces por segundo.

#### 8.4.4 Parpadeo de los LED



#### Objetivos

- Generar parpadeo de ledes mediante la función ledBlink.

#### La función ledBlink()

**ledBlink(int ledNum, int time\_on, int time\_off)**

Esta función hace parpadear a un led con una cadencia determinada. Sus parámetros son los siguientes:

**ledNum:** led que va a parpadear. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

**time\_on:** tiempo, en milésimas de segundo, que el led debe permanecer encendido. Si este parámetro vale cero, el led permanecerá encendido todo el tiempo.

**time\_off:** tiempo, en milésimas de segundo, que el led debe permanecer apagado.

---

**Nota:** Cada vez que se ejecuta la función `ledBlink()`, el led comienza el ciclo encendiéndose durante el tiempo `time_on`. Esto puede servir para sincronizar el comienzo del parpadeo de un led. Si la función `ledBlink()` se ejecuta repetidamente cada poco tiempo, el led permanecerá todo el tiempo encendido, puesto que su tiempo encendido se reinicia una y otra vez.

---

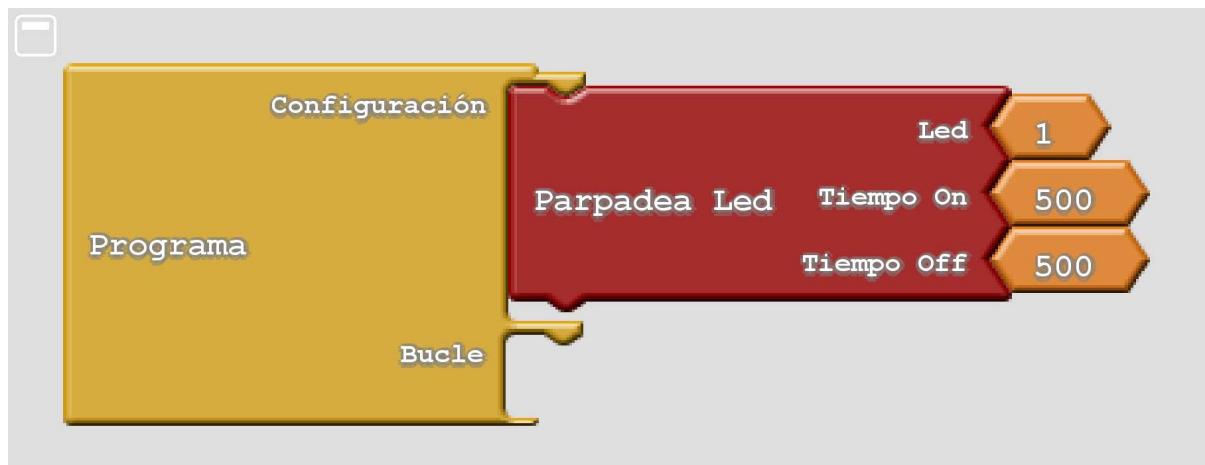
## Parpadeo del led D1

En este ejemplo se desea hacer parpadear al led D1 con un tiempo encendido de medio segundo y un tiempo apagado de medio segundo. El periodo de parpadeo será por lo tanto de un segundo. En este caso la función se dará desde el bloque `setup()` una sola vez.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8     pc.ledBlink(1, 500, 500); // Parpadea el led D1
9                     // 500 milésimas de segundo encendido
10                    // 500 milésimas de segundo apagado
11 }
12
13 void loop() {
14 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock '`ledBlink`'

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Hacer parpadear el led D1 y el led D4 con un tiempo de encendido de medio segundo y un tiempo de apagado de medio segundo. Los dos ledes se deben encender y apagar al mismo tiempo. Utilizar la función `ledBlink()`.
2. Modificar el ejercicio anterior para que el encendido de los dos ledes D1 y D4 sea alternativo, de manera que solo un led esté encendido en cada momento. El tiempo de encendido de cada led será de medio segundo.

3. Hacer parpadear dos led a la vez con una frecuencia de un segundo. El led D1 se programará con la función `ledBlink(1, 500, 500)`, por el contrario el led D3 se programará con el siguiente código.

```

1 void loop() {
2     pc.ledWrite(3, LED_ON); // Encender el led D3
3     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
4     pc.ledWrite(3, LED_OFF); // Apagar el led D3
5     delay(500);           // Esperar medio segundo (500 ms)
6 }
```

Se debe intentar sincronizar los dos ledes para que parpadeen a la vez ajustando los tiempos de encendido modificando el tiempo de la función `delay(500)`.

4. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa para conseguir que funcione correctamente.

```

1 // Programa con errores sintácticos.
2 // Luces de Navidad.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     int time_on; // Declara la variable time_on como un número entero
9     int time_off; // Declara la variable time_off como un número entero
10
11    pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
12
13    // Repite y asigna valores a variable 'num' desde 1 hasta 5
14    for(int num=1; num<=5; num++) {
15
16        // Tiempo encendido = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
17        time_on = random(500, 3000)
18
19        // Tiempo apagado = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
20        time_off = Random(500, 3000)
21
22        // Parpadea el led 'num' un tiempo aleatorio
23        pc.ledblink(num, time_on, time_off)
24
25    }
26
27 void loop() {
28 }
```

5. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo cada diez segundos, para indicar que el módulo está funcionando gastando muy poca energía.
6. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo, cada segundo.
7. Los seis primeros ledes se deben encender en secuencia de manera que comience por encenderse el led D1 y termine por encenderse el led D6. entre el encendido de un led y el siguiente debe pasar

entre 250 y 500 milésimas de segundo. Una vez que todos los ledes estén encendidos, comenzarán a apagarse por el led D1 hasta que todos estén apagados. Nota: Para resolver este problema, se debe utilizar solo una función `ledBlink()` por cada led, junto con una función `delay()` para esperar un tiempo entre un encendido y el siguiente.

#### 8.4.5 Pulsadores y Estados



#### Objetivos

- Leer el estado de un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a las pulsaciones del usuario.

#### Pulsadores del panel de control PC42

El panel PC42 dispone de un teclado con seis pulsadores. Cada pulsador se identifica con un número o con una constante que lleva su nombre. El nombre de cada pulsador puede verse en la serigrafía del circuito impreso. Las seis constantes y números que representan a los pulsadores son los siguientes.

Constante	Pulsador
KEY_LEFT	1
KEY_RIGHT	2
KEY_DOWN	3
KEY_UP	4
KEY_ENTER	5
KEY_BACK	6

El número de pulsador se representará en este manual como `keyNum`.

#### La función `keyPressed()`

```
int keyPressed(int keyNum)
```

Esta función devuelve el valor de un pulsador. Devuelve el valor 1 si el pulsador está presionado y 0 si no lo está. El valor de esta función filtra el ruido eléctrico y los rebotes.

El **ruido eléctrico** son interferencias asociadas a los motores eléctricos, a los interruptores, a las modernas lámparas de bajo consumo o a los teléfonos móviles. Cualquiera de estos aparatos puede provocar que durante un breve momento un pulsador parezca estar presionado aunque no sea cierto. Es muy recomendable filtrar este ruido para evitar pulsaciones 'falsas' o 'fantasmas'.

Los rebotes son un fenómeno que provoca que el pulsador no haga contacto durante un periodo corto de tiempo, unos milisegundos, justo después de presionarle porque la chapa metálica 'rebota' y deja de hacer contacto. Este fenómeno puede provocar que se interprete una pulsación como dos pulsaciones, por lo que es recomendable que se filtre para eliminarlo.

La desventaja de este filtro de ruido consiste en que esta función tiene un retardo de 20 milisegundos en responder desde que cambia el estado real del pulsador hasta que devuelve el valor correcto.

Si se utiliza el argumento KEY\_ALL, la función devuelve un número que depende de la suma de los pulsadores que se encuentren presionados.

Pulsador presionado	Valor devuelto	Valor devuelto (binario)
KEY_LEFT	1	0b000001
KEY_RIGHT	2	0b000010
KEY_DOWN	4	0b000100
KEY_UP	8	0b001000
KEY_ENTER	16	0b010000
KEY_BACK	32	0b100000

Si se encuentra presionado el pulsador 4, la función devolverá el valor 8. Con el pulsador 6 presionado, la función devolverá el valor 32. Si se presionan los dos pulsadores 4 y 6 a la vez, la función devolverá la suma de 8 y 32, es decir 40.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos KEY\_LEFT, KEY\_RIGHT, KEY\_DOWN, KEY\_UP, KEY\_ENTER, KEY\_BACK y KEY\_ALL.

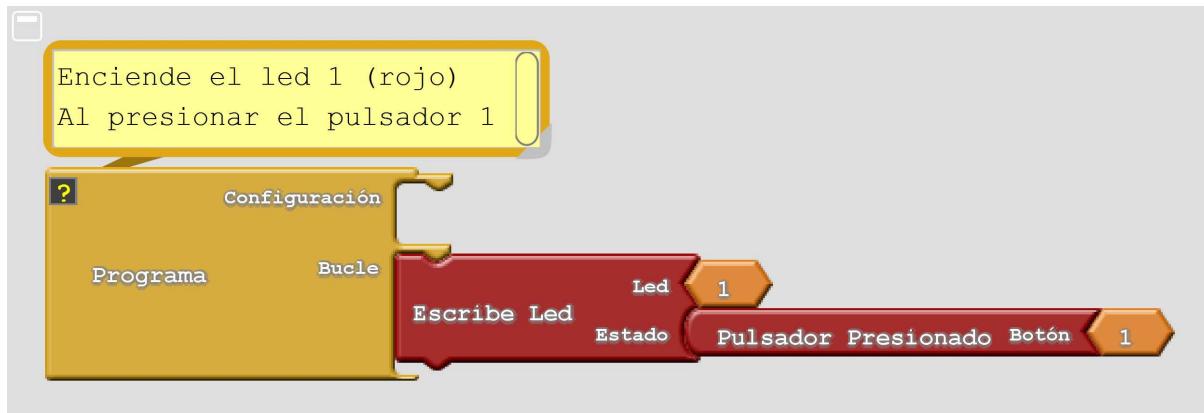
## Encender un led con un pulsador

El siguiente programa encenderá el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY\_LEFT)

```

1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int on_off;
12     on_off = pc.keyPressed(KEY_LEFT); // Lee el estado del pulsador 1
13     pc.ledWrite(1, on_off); // Enciende el led D1 si está
14                                     // presionado el pulsador 1
15 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



En este enlace se puede descargar el archivo de programa para entorno Ardublock 'keyPressed'

### Apagar un led con un pulsador

El siguiente programa realizará la función contraria al anterior, apagará el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY\_LEFT)

```

1 // Apaga el led D1 presionando el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int on_off;
12     on_off = pc.keyPressed(1); // Lee el estado del pulsador 1
13     pc.ledWrite(1, !on_off); // Enciende el led D1 si no está
14                                     // presionado el pulsador 1
15 }
```

El lenguaje de Arduino permite escribir la última función del programa anterior de muchas otras formas. Estas son algunas alternativas que consiguen el mismo resultado.

```

1 // Enciende el led D1 si el pulsador 1 no está presionado
2
3 // Función NOT lógico
4 pc.ledWrite(1, !on_off);
5
6 // Función Negación binaria
7 pc.ledWrite(1, ~on_off);
8
9 // Función resta
10 pc.ledWrite(1, 1-on_off);
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

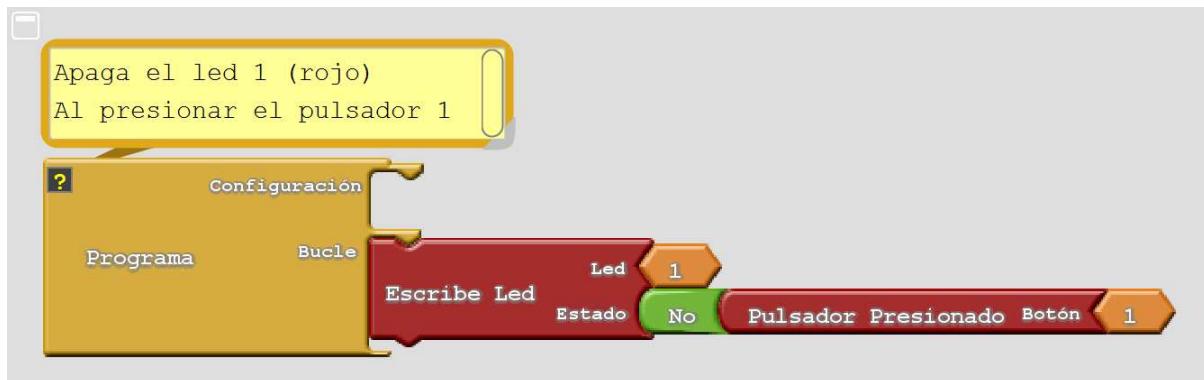
```

12 // Funciones de comparación
13 pc.ledWrite(1, (on_off == 0));
14 pc.ledWrite(1, (on_off < 1));
15
16 // Función XOR
17 pc.ledWrite(1, on_off ^ 1);

```

Como se puede ver, el lenguaje de Arduino es muy rico en expresiones. Gracias a esto es un lenguaje muy potente y, a su vez, complejo de aprender. Por esta razón en los ejemplos siguientes aparecerá el mínimo número de expresiones lógicas, para no complicar el aprendizaje.

El programa equivalente en el entorno Ardublock resulta más sencillo:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed\_2'

### La función keyValue()

int **keyValue**(int keyNum)

Esta función es semejante a la función [keyPressed\(\)](#) vista anteriormente. Devuelve el valor de un pulsador. Si el pulsador está presionado, devuelve el valor 1 si el pulsador no está presionado devuelve el valor 0. Esta función no filtra el ruido eléctrico como lo hace la función [keyPressed\(\)](#).

Esta función devuelve el estado actual del pulsador sin filtro y, por lo tanto, puede devolver valores falsos producidos por el ruido eléctrico o los rebotes.

Como ventaja, esta función devuelve el valor del pulsador sin retraso de tiempo en la respuesta.

**keyNum:** número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos KEY\_LEFT, KEY\_RIGHT, KEY\_DOWN, KEY\_UP, KEY\_ENTER, KEY\_BACK y KEY\_ALL.

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender el led D1 con el pulsador 1 y apagar el led D1 con el pulsador 2. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa. Los errores más comunes son: olvidar el punto y coma al final de la instrucción, cambiar mayúsculas y minúsculas, olvidar un corchete o paréntesis. Arduino ayuda a encontrar los errores de dos maneras. Al escribir una función correcta, esta aparece con un color naranja. Al compilar el código, la ventana inferior informa sobre los errores encontrados.

```

1 // Programa con errores.
2 // Enciende el led D1 con el pulsador 1 y
3 // apaga el led D1 con el pulsador 2
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.Begin();                      // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     if (pc.keypressed(1))          // Si (pulsador 1 está presionado)
14         pc.ledWrite(1, LED_ON);    // Enciende led D1
15     if (pc.keypressed(2))          // Si (pulsador 2 está presionado)
16         pc.ledWrite(1, LED_OFF);   // Apaga el led D1

```

2. Encender todos los ledes de la siguiente manera. El led D1 se encenderá al presionar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al presionar el pulsador 2. El programa seguirá de esta manera hasta llegar a encender 5 led. Completar el programa que aparece a continuación.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Enciende todos los ledes uno a uno y por orden
3 // con todos los pulsadores
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin();                     // Inicializar el módulo PC42
10
11     // Mientras (pulsador 1 no esta presionado), espera
12     while (pc.keyPressed(1) == 0);
13
14     // Enciende el led D1
15     pc.ledWrite(1, LED_ON);
16
17 }
18
19 void loop() {
20 }

```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



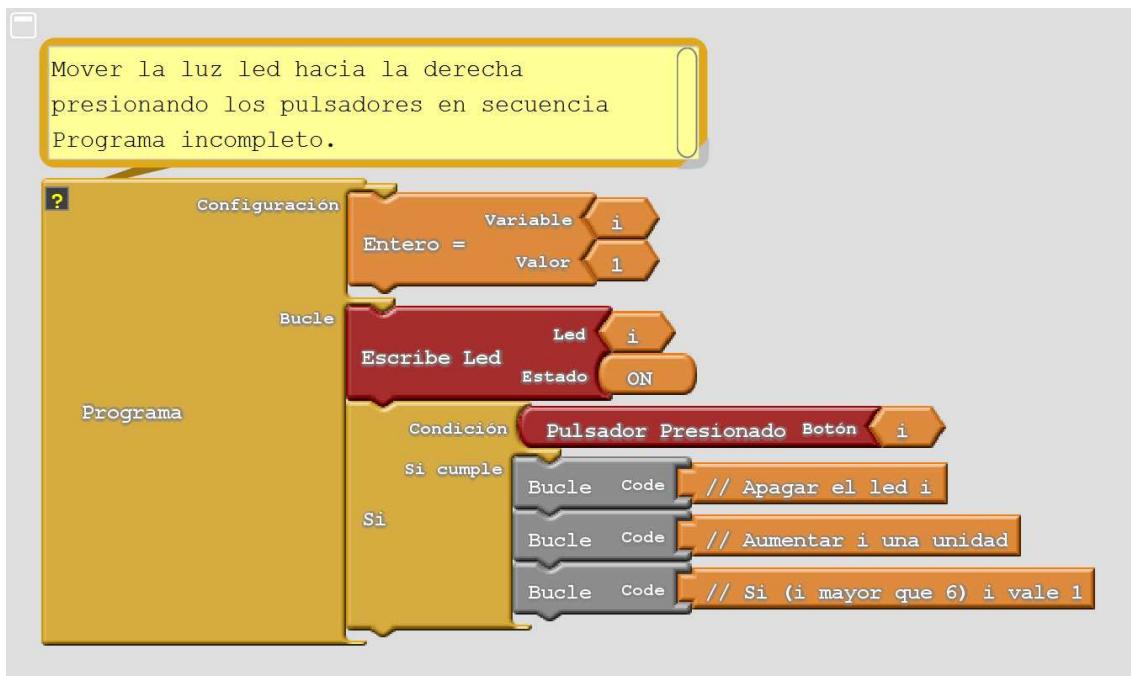
Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed\_3'

3. Al comenzar, se encenderá el led D1. Cuando se presione el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led siguiente. La luz se moverá así hacia la derecha hasta el led D5. Al presionar el pulsador 5, el led D5 se apagará y se encenderá de nuevo el led D1. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Mover la luz de los ledes hacia la derecha
3 // con los pulsadores
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 int i;
9
10 void setup() {
11     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
12     i = 1;                // El primer led encendido es el 1
13 }
14
15 void loop() {
16     pc.ledWrite(i, LED_ON); // Enciende el led i
17     if (pc.keyPressed(i)) { // Si (pulsador i está presionado)
18         pc.ledWrite(i, LED_OFF); // Apaga el led i
19         i++;                  // Aumenta i en una unidad
20         if (i > 6) i = 1;       // Si (i es mayor que 6) i vale 1
21     }
22 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed\_4'

4. Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D6 hasta el D1. Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D6.
5. Los tres ledes D1, D2 y D3 se encenderán cuando se presione a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3. Utiliza el operador '&&' que evalúa si se producen dos condiciones a la vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Enciende los ledes D1, D2, D3 cuando
3 // se presionen los pulsadores 1, 2 y 3
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13
14     if (pc.keyPressed(1) && // Si (pulsador 1 presionado) y
15         pc.keyPressed(2) && // (pulsador 2 presionado) y
16         pc.keyPressed(3)) { // (pulsador 3 presionado))
17         pc. // Enciende los ledes D1, D2 y D3
18
19     }
20 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed\_5'

- Después de presionar en orden la secuencia de pulsadores 2, 4 y 1, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indicará encendiendo en secuencia los ledes rojo, amarillo y verde, uno cada segundo. Completar los huecos del programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Programa incompleto.
2 // Cerradura electrónica
3 // Presionar la secuencia 2, 4, 1 para abrir la cerradura
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 int step;
9
10 void setup() {
11     pc.begin();      // Inicializar el módulo PC42
12     step = 1;        // Espera la pulsación del primer pulsador
13 }
14
15 void loop() {
16
17     // Si (etapa del programa es 1)
18     if (step == 1) {
19
20         // Si (solo el pulsador 2 presionado)
21         if (pc.keyPressed(0) == 0b00000010) {
22
23             // Espera a que no esté presionado
24             while(pc.keyPressed(2));
25
26             // Pasa a la siguiente etapa del programa
27             step = 2;
28         }
29     }
30
31     // Si (etapa del programa es 2)

```

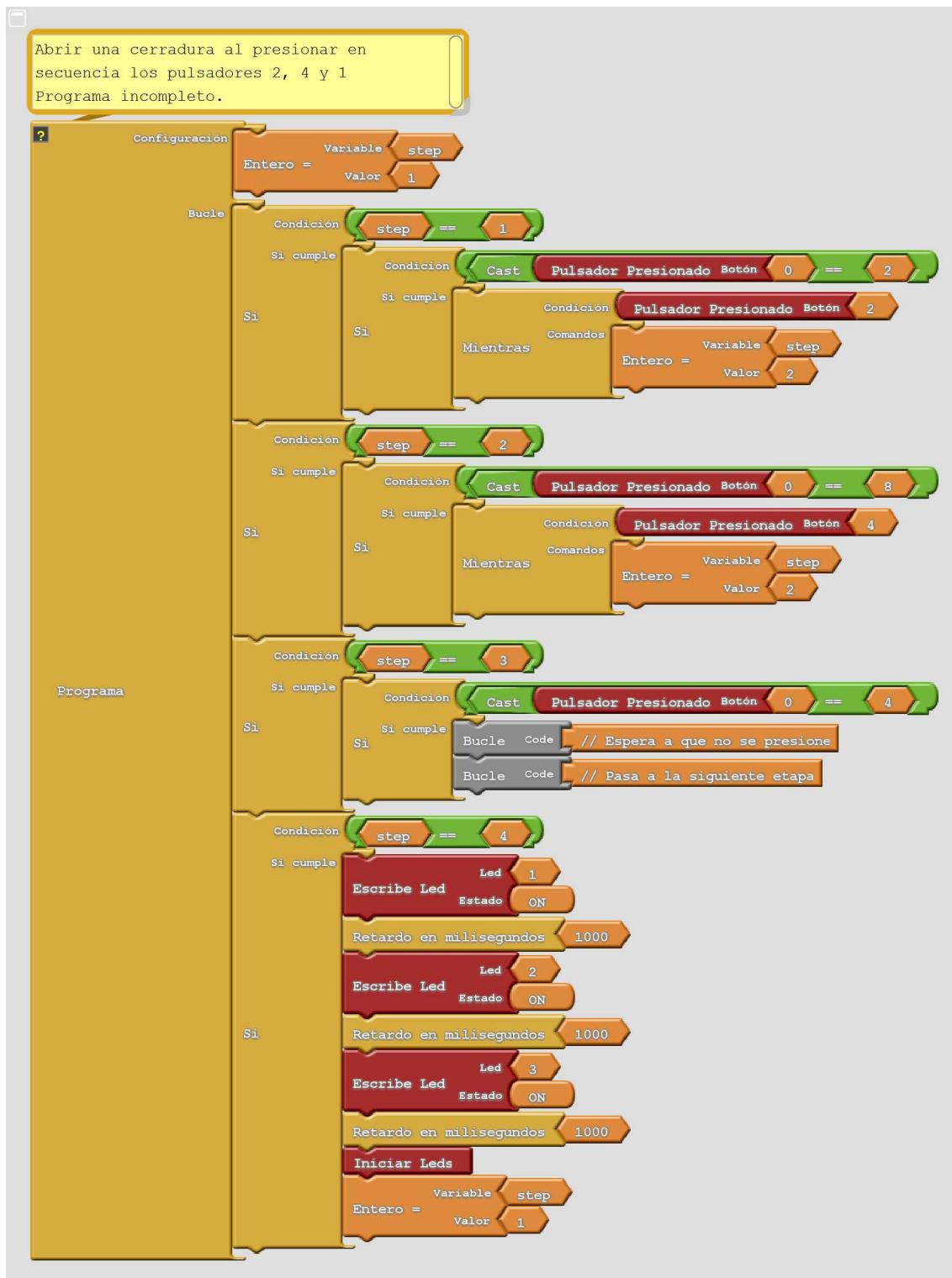
(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

32 if (step == 2) {
33     // Si (solo el pulsador 4 presionado)
34     if (pc.keyPressed(0) == 0b001000) {
35
36         // Espera a que no esté presionado
37         while(pc.keyPressed(4));
38
39         // Pasa a la siguiente etapa del programa
40         step = 3;
41     }
42 }
43
44 // Si (etapa del programa es 3)
45 if (step == 3) {
46     // Si (solo el pulsador 1 presionado)
47     if (
48
49         // Espera a que no esté presionado
50
51         // Pasa a la siguiente etapa del programa
52     )
53 }
54
55 }
56
57 // Si (etapa del programa es 4)
58 if (step == 4) {
59
60     // Enciende el led rojo y espera un segundo
61     pc.ledWrite(1, LED_ON);
62     delay(1000);
63
64     // Enciende el led amarillo y espera un segundo
65     pc.ledWrite(2, LED_ON);
66     delay(1000);
67
68     // Enciende el led verde y espera un segundo
69     pc.ledWrite(3, LED_ON);
70     delay(1000);
71
72     // Apaga todos los ledes
73     pc.ledBegin();
74
75     // Pasa a la primera etapa del programa
76     step = 1;
77 }
78 }
```

Programa equivalente en el entorno Ardublock:



Programa para entorno Ardublock: 'keyPressed\_6'

## 8.4.6 Pulsadores y Eventos



### Objetivos

- Leer los eventos asociados a un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a los eventos de los pulsadores.

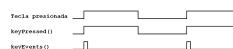
### Eventos relacionados con los pulsadores

A la hora de leer un pulsador, se debe distinguir los estados de los eventos.

Un **estado** se mantiene en el tiempo. Un ejemplo de estado es el valor presionado de un pulsador. Mientras el pulsador está presionado, el estado vale uno. Cuando el pulsador no está presionado, el estado vale cero.

Un **evento**, por el contrario, solo es verdadero al comenzar un nuevo estado. En el caso anterior, al presionar un pulsador el evento presionado vale uno la primera vez que se lee. A partir de ese momento, siempre vale cero hasta que se vuelva a cumplir la condición de pulsador presionado.

Los **eventos** son útiles cuando se desea realizar una sola acción al presionar una tecla. En el siguiente gráfico se puede ver la diferencia entre estado y evento.



### La función keyEvents()

int **keyEvents**(int keyNum, int event)

Esta función devuelve el valor de los eventos que se producen en un pulsador. Los eventos que puede devolver la función son los siguientes

Evento	Significado
KEY_PRESSED_TIME1	El pulsador se ha presionado durante 0,02 segundos
KEY_PRESSED_TIME2	El pulsador se ha presionado durante 0,5 segundos
KEY_PRESSED_TIME3	El pulsador se ha presionado durante 2,0 segundos
KEY_RELEASED	El pulsador se ha dejado de presionar

Estos valores de tiempo son los valores predefinidos después de iniciar la placa y se pueden cambiar en la configuración.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

### Encender un led al presionar un pulsador cierto tiempo

En este ejemplo, un led se encenderá después de que se presione su pulsador durante más de medio segundo

```
1 // Enciende el led D1 cuando se presiona el pulsador 1
2 // más de medio segundo
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
9 }
10
11 void loop() {
12     // Si (pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
13     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))
14         // Enciende el led D1
15         pc.ledWrite(1, LED_ON);
16 }
```

El ejemplo puede modificarse con facilidad para que se encienda después de presionar dos segundos.

```
1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1
2 // más de dos segundos
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 void setup() {
8     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
9 }
10
11 void loop() {
12     // Si (pulsador 1 es presionado-dos-segundos)
13     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME3))
14         // Enciende el led D1
15         pc.ledWrite(1, LED_ON);
16 }
```

## Múltiples funciones en un pulsador

Este ejemplo es un poco más complejo y demuestra la capacidad de los eventos para dar más de un significado a un solo pulsador. Gracias a esta capacidad, un solo pulsador podrá realizar muchas funciones por sí solo.

```

1 // Tres funciones en el pulsador 1:
2 //   Al presionar poco tiempo, se enciende el led D1
3 //   Al presionar más de medio segundo, parpadea el led D1
4 //   Al presionar más de dos segundos, se apaga el led D1
5
6 #include <Wire.h>
7 #include <PC42.h>
8
9 void setup() {
10     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11 }
12
13 void loop() {
14     // Si (pulsador 1 es recién-presionado)
15     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME1))
16         // Enciende el led D1
17         pc.ledWrite(1, LED_ON);
18
19     // Si (pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
20     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))
21         // Parpadea el led D1 rápido
22         pc.ledBlink(1, 200, 200);
23
24     // Si (pulsador 1 es presionado-dos-segundos)
25     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME3))
26         // Apaga el led D1
27         pc.ledWrite(1, LED_OFF);
28 }
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa enciende el led D1 al presionar el pulsador D1 y apaga el led D1 al volver a presionar el pulsador 1. Se utiliza una variable para almacenar el estado del led D1. Se pide modificar el programa para que también el led D2 se encienda y apague con el pulsador 2.

```

1 // Enciende y apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int on_off_1;
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

8 void setup() {
9     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
10    on_off_1 = 0;        // El led D1 comienza apagado
11 }
12
13 void loop() {
14     pc.ledWrite(1, on_off_1); // Enciende o apaga el led D1
15
16     // Si (evento de pulsador 1 es igual a pulsado)
17     if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME1)) {
18         // Cambia el estado de encendido <--> apagado
19         on_off_1 = 1 - on_off_1;
20     }
21 }
```

2. El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al presionar el pulsador 1.

```

1 // Mueve la luz a la derecha al presionar el pulsador 2
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int led;
7
8 void setup() {
9     pc.begin();          // Inicializar el módulo PC42
10    led = 1;             // Enciende primero el led D1
11 }
12
13 void loop() {
14
15     // Enciende el led actual
16     pc.ledWrite(led, LED_ON);
17
18     // Si se presiona la tecla derecha
19     if (pc.keyEvents(KEY_RIGHT, KEY_PRESSED_TIME1)) {
20         pc.ledWrite(led, LED_OFF); // Apaga el led actual
21         led = led + 1;           // Mover el led a la derecha
22         if (led > 6)            // Si se pasa por la derecha
23             led = 1;             // volver al inicio
24     }
25 }
```

3. Modificar el programa anterior para que se encienda el led D1 y se apaguen el resto de ledes al presionar el pulsador 6 KEY\_BACK durante dos segundos.

### 8.4.7 Pulsadores y Contadores



#### Objetivos

- Leer los contadores de tiempo y pulsaciones asociados a un pulsador.
- Realizar acciones asociadas a los contadores de tiempo.

#### La función keyCount()

`int keyCount(int keyNum)`

Esta función devuelve el número de veces que se ha presionado un pulsador. El valor se incrementa en uno inmediatamente después de presionar el pulsador. Si se mantiene el pulsador presionado más de medio segundo, el contador de pulsaciones se incrementa a razón de 10 pulsos por segundo. Si el pulsador se mantiene presionado durante más de dos segundos, el contador de pulsaciones se incrementa a razón de 100 pulsos por segundo. Los tiempos y las frecuencias de incremento del contador se pueden modificar en la configuración del teclado.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

#### La función keyTimeOn()

`int keyTimeOn(int keyNum)`

Esta función devuelve el tiempo en milisegundos que ha estado presionado el pulsador. El máximo tiempo que puede contar es de 65 segundos. A partir de ese momento no se cuenta más tiempo y el resultado devuelto siempre es el mismo.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

#### La función keyTimeOff()

`int keyTimeOff(int keyNum)`

Esta función devuelve el tiempo en milisegundos que ha estado sin presionar el pulsador. El máximo tiempo que puede contar es de 65 segundos. A partir de ese momento no se cuenta más tiempo y el resultado devuelto siempre es el mismo.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva también hacia la izquierda al presionar el pulsador 1.

```

1 // Mueve una luz a la derecha con el pulsador 2 (Right)
2 // El programa utiliza la función keyCount()
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int led, count;
8
9 void setup() {
10     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11     led = 1;              // Enciende primero el led D1
12     pc.ledWrite(led, LED_ON);
13 }
14
15 void loop() {
16
17     // Mueve a la derecha con la tecla derecha
18
19     // Lee el número de pulsaciones del pulsador 'derecha'
20     count = pc.keyCount(KEY_RIGHT);
21
22     // Si el número de pulsaciones es mayor que cero
23     if (count > 0) {
24
25         // Apaga el led actual
26         pc.ledWrite(led, LED_OFF);
27
28         // Incrementa la posición del led
29         led = led + count;
30
31         // Si la posición del led es mayor que 6
32         // vuelve a la posición 1
33         if (led > 6) led = 1;
34
35         // Enciende el led en la nueva posición
36         pc.ledWrite(led, LED_ON);
37     }
38 }
```

- El siguiente programa es un juego para comprobar la habilidad de contar tiempo. Se debe presionar el pulsador 1 exactamente durante tres segundos. En el display se muestra el error de tiempo en milisegundos. Si se ha presionado menos tiempo, el número mostrado será negativo. En caso de presionar más de tres segundos, el número mostrado será positivo. Gana el jugador que más se acerque al cero.

**Modificar** el programa para que el led D1 parpadee una vez por segundo antes de comenzar el juego. Una vez presionado el pulsador 1, el led 1 debe apagarse para no dar pistas sobre el tiempo que debe estar presionado el pulsador.

```

1 // Juego de medida de tiempo.
2 // Gana el jugador que más se acerque a presionar el pulsador 1
3 // exactamente 3 segundos, y consiga así menor error.
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     int time, points;
14
15     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
16     while(pc.keyPressed(1) == 0);
17
18     // Espera hasta que se deje de presionar el pulsador 1
19     while(pc.keyPressed(1) == 1);
20
21     // Lee el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1
22     time = pc.keyTimeOn(1);
23
24     // Calcula la puntuación = milisegundos de error
25     points = time - 3000;
26     if (points > 999) points = 999;
27     if (points < -999) points = -999;
28
29     // Muestra la puntuación por el display
30     pc.dispNum(abs(points));
31     if (points < 0)
32         pc.dispWrite(4, 0x40); // Signo menos
33     delay(500);
34 }
```

3. Modificar el programa que aparece a continuación, parecido al anterior. En este juego la puntuación será más alta si se presiona un pulsador el mismo tiempo dos veces consecutivas. Primero el programa debe medir el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1, después debe esperar a que no esté presionado. Finalmente se medirá el segundo tiempo que el pulsador esté presionado.

```

1 // Juego de medida de tiempo. Versión de dos jugadores.
2 //
3 // El primer jugador presiona el pulsador 1 durante un tiempo.
4 // En el display se muestra el tiempo presionado en milisegundos.
5 //
6 // El segundo jugador debe presionar el pulsador 1 exactamente el mismo
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
→tiempo.  
7 // El display muestra al final la diferencia entre los dos tiempos.  
8 // Gana el jugador que menos diferencia consiga.  
9 //  
10 // Para comenzar un nuevo intento se debe presionar el pulsador 1  
11 // más de 2 segundos  
12 //  
13  
14 #include <Wire.h>  
15 #include <PC42.h>  
16  
17 int time1, time2;  
18 int points;  
19  
20 void setup() {  
21     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42  
22 }  
23  
24 void loop() {  
25     // Comienza parpadeando el led D1  
26     pc.ledBlink(1, 500, 500);  
27  
28     // Espera hasta que se presione el pulsador 1  
29     while(pc.keyPressed(1) == 0);  
30  
31     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1  
32     while(pc.keyPressed(1) == 1) {  
33         time1 = pc.keyTimeOn(1);  
34         pc.dispNum(time1);  
35     }  
36  
37     // Espera hasta que se presione el pulsador 1  
38     while(pc.keyPressed(1) == 0);  
39  
40     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1  
41     while(pc.keyPressed(1) == 1) {  
42         time2 = pc.keyTimeOn(1);  
43         pc.dispNum(time2);  
44     }  
45  
46     // Apaga el led D1 y espera un segundo  
47     pc.ledWrite(1, LED_OFF);  
48  
49     // Calcula la puntuación  
50     points = time1 - time2;  
51  
52     // Muestra la puntuación por el display parpadeando  
53     while(1) {  
54         pc.dispNum(abs(points));
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

55   delay(500);
56   pc.dispBegin();
57   delay(500);

58
59   // Salir del bucle si se presiona el pulsador 1
60   if (pc.keyEvents(1, KEY_PRESSED_TIME2))
61       break;
62   }

63
64   // Espera hasta que no se presione el pulsador 1
65   while(pc.keyPressed(1) == 1);
66 }
```

#### 8.4.8 Display de 7 segmentos



#### Objetivos

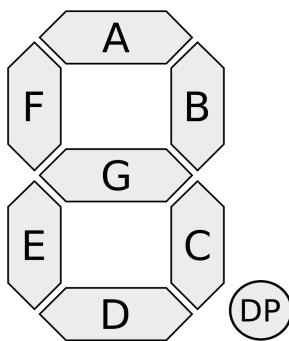
- Escribir un número en el display de 7 segmentos.
- Escribir caracteres alfanuméricos en el display de 7 segmentos.

#### Display de 7 segmentos

El visualizador o display de siete segmentos es un elemento que permite mostrar números y también símbolos y caracteres de forma limitada. Este tipo de visualizador se utiliza en las ocasiones donde se desea una buena visibilidad y tiene la ventaja de ser robusto y fácil de manejar. Los visualizadores de 7 segmentos se pueden encontrar habitualmente en placas vitrocerámicas, cargadores de baterías, reproductores de audio, hornos de microondas, lavadoras, relojes, etc.

En este tipo de visualizador solo hay que definir el estado de siete elementos para formar la cifra o letra deseada. En otro tipo de displays más complejos es necesario definir el estado de 35 o más puntos para formar un número o carácter. La desventaja del display de 7 segmentos está basada en su poca capacidad para representar letras y símbolos.

En la figura adjunta puede verse un display de 7 segmentos y la nomenclatura de sus elementos.



### La función dispNum()

**dispNum(int number)**

El argumento de la función *dispNum()* es un número entero positivo (0, 1, 2, ... 32767). Este número se visualizará con cuatro dígitos en el display. Si el número tiene menos de cuatro dígitos, el display apaga por la izquierda los dígitos no utilizados. Si el número es mayor de 9999, solo se representan los cuatro dígitos de la derecha.

Estos son algunos ejemplos de visualización.

```
dispNum(0);      -> [     0 ]
dispNum(1);      -> [     1 ]
dispNum(20);     -> [     2 0 ]
dispNum(124);    -> [   1 2 4 ]
dispNum(2345);   -> [ 2 3 4 5 ]
dispNum(10321);  -> [ 0 3 2 1 ]
```

El ejemplo que aparece a continuación representa en el display un número que aumenta y disminuye con los pulsadores 3 y 4.

```
1 // Muestra un número en el display que disminuye o aumenta
2 // Presionando los pulsadores 3 y 4
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 int num;
8
9 void setup() {
10   pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
11   num = 100; // Valor inicial a representar
12 }
13
14 void loop() {
15
16   // Actualiza el valor del número a representar
17   num = num + pc.keyCount(KEY_UP);
18   num = num - pc.keyCount(KEY_DOWN);
19   if (num < 0) num = num + 1000;
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

20 if (num >= 1000) num = num - 1000;
21
22 // Representa el número en el display
23 pc.dispNum(num);
24 }
```

## La función `dispWrite()` con dos argumentos

La función `dispWrite()` permite escribir números y caracteres en el visualizador de siete segmentos y cuatro cifras. Dependiendo del número de argumentos, la función se comportará de una forma distinta.

`dispWrite(int position, int segments)`

Cuando los argumentos de la función `dispWrite()` son dos números, el primero representa la posición del dígito que se desea cambiar y el segundo representa los segmentos que se desea encender. Las posiciones de los dígitos son, de izquierda a derecha, 1 2 3 4.

Los segmentos de un dígito se encienden o se apagan con un número binario que representa a cada uno de ellos. El primer dígito binario (más a la derecha) representa al segmento 'a'. El segundo dígito binario representa al segmento 'b' y así hasta el octavo dígito binario que no representa a ningún segmento.

Por ejemplo, el número binario 0b00000001 encenderá el segmento 'a' y se verá en el display de 7 segmentos como una barra superior '—'. El número binario 0b00000110 encenderá los segmentos 'b' y 'c' y se verá en el display de 7 segmentos como el número 1. El número binario 0b01000000 encenderá el segmento 'g' y se verá en el display de 7 segmentos como el signo menos '-'.

En ocasiones será más sencillo utilizar los valores ya predefinidos en la librería. A continuación se muestra una lista con los valores predefinidos de forma estándar.

- **Números:** DD\_0, DD\_1, DD\_2, DD\_3, DD\_4, DD\_5, DD\_6, DD\_7, DD\_8, DD\_9
- **Letras:** DD\_A, DD\_b, DD\_B, DD\_C, DD\_d, DD\_E, DD\_F, DD\_G, DD\_g, DD\_H, DD\_h, DD\_I, DD\_i, DD\_J, DD\_K, DD\_L, DD\_n, DD\_ny, DD\_o, DD\_O, DD\_P, DD\_q, DD\_r, DD\_S, DD\_t, DD\_u, DD\_U, DD\_y, DD\_Y, DD\_Z
- **Espacio blanco:** DD\_SP

También se pueden crear símbolos a medida con números binarios.

El siguiente programa hace rotar una barra a través de los cuatro segmentos superiores de un dígito.

```

1 // Gira un segmento alrededor de los cuatro ledes superiores de un dígito
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Enciende el segmento 'a' y espera 0.1 segundos
12     pc.dispWrite(1, 0b00000001);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
13 delay(100);

14

15 // Enciende el segmento 'b' y espera 0.1 segundos
16 pc.dispWrite(1, 0b00000010);
17 delay(100);

18

19 // Enciende el segmento 'g' y espera 0.1 segundos
20 pc.dispWrite(1, 0b01000000);
21 delay(100);

22

23 // Enciende el segmento 'f' y espera 0.1 segundos
24 pc.dispWrite(1, 0b00100000);
25 delay(100);
26 }
```

El siguiente programa hace rotar una barra a través de todos los segmentos exteriores de un dígito.

```
1 // Gira un segmento alrededor de los 6 segmentos exteriores
2 // del primer dígito del display.

3

4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>

6

7 int segment;

8

9 void setup() {
10     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11     segment = 0b00000001; // El primer segmento encendido es el 'a'
12 }

13

14 void loop() {

15     // Enciende el segmento seleccionado y espera 0.100 segundos
16     pc.dispWrite(1, segment);
17     delay(100);

18     // Desplaza el segmento hacia uno mayor
19     segment = (segment << 1);

20     // Si se ha llegado al segmento 'g'
21     if (segment == 0b01000000)
22         // Enciende de nuevo el segmento 'a'
23         segment = 0b00000001;
24 }

25

26 }
```

## La función `dispWrite()` con cuatro argumentos

`dispWrite(int digit, int digit, int digit, int digit)`

Cuando la función `dispWrite()` tiene cuatro argumentos, cada uno es interpretado como el valor de cada dígito del visualizador de siete segmentos. Esta es la función más sencilla para visualizar una palabra en el display.

El siguiente programa de ejemplo hace aparecer en el display la palabra 'HOLA'.

```

1 // Muestra la palabra 'HOLA' en el display
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7
8     // Inicializar el módulo PC42
9     pc.begin();
10
11    // Muestra la palabra 'HOLA'
12    pc.dispWrite(DD_H, DD_O, DD_L, DD_A);
13
14 }
15
16 void loop() {
17 }
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Completar el siguiente programa para que cuente hacia atrás desde 10 hasta 0 cambiando de valor una vez cada segundo. Una vez terminada la cuenta atrás, debe encenderse el led rojo.

```

1 // Cuenta atrás de 10 segundos
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 int count;
7
8 void setup() {
9     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
10    count = 10;
11    while(count > 0) {
12        // Muestra el número en el display
13        // Espera un segundo
14        // Reduce la variable count en una unidad
15    }
16        // Muestra el número en el display
17        // Enciende el led rojo
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

18 }
19
20 void loop() {
21 }
```

2. Completar el siguiente programa para que funcione como un dado electrónico. Al presionar el pulsador 1, se debe mostrar en el display un número desde el 1 hasta el 6.

```

1 // Dado electrónico
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     int dado;
12     // Calcula un número aleatorio entre 1 y 6
13     dado = random(1, 1 + 6);
14     // Muestra el valor por el display
15     // Espera 50 milisegundos
16     // Espera mientras no se presione la tecla 1
17 }
```

3. Mostrar en el display las palabras 'JOSE' y 'LULU', cambiando de una a otra cada segundo
4. Mostrar en el cuarto dígito una animación que consiste en iluminar todos los segmentos uno a uno desde el segmento 'a' hasta el segmento 'f'. Cuando todos los segmentos estén iluminados, se deben apagar todos otra vez y la secuencia comenzará de nuevo. El tiempo de espera entre el encendido de un segmento y el siguiente será de medio segundo.
5. Diseña dos símbolos nuevos y realiza un programa que los muestre en el display en las posiciones 2 y 4.
6. Dibuja en el display unas pesas.
7. Muestra en el display las palabras 'HOLA' y un nombre propio corto. Las dos palabras deben alternarse cada medio segundo.
8. Realiza una animación original en el display, mostrando símbolos o movimientos de luz.

### 8.4.9 Zumbador



#### Objetivos

- Emitir un tono de una frecuencia determinada con el zumbador
- Controlar el tiempo de emisión de sonido
- Emitir notas musicales con el zumbador

#### Zumbador o Buzzer emisor de sonidos

El zumbador (en inglés buzzer) es un pequeño altavoz con forma cilíndrica y de color negro, situado entre el teclado y el display. Su función es hacer señales acústicas para llamar la atención, por esa razón tiene un sonido especialmente agudo y penetrante. La calidad del sonido emitido es pobre. El zumbador no tiene control sobre la intensidad del sonido ni sobre su timbre (sonoridad). Por otro lado, el zumbador sí que tiene la capacidad de reproducir diferentes notas musicales controlando la frecuencia (tono) y la duración (figura) del sonido emitido. Esto le permite reproducir partituras de una forma simple.

Las unidades utilizadas para medir frecuencia serán los **hercios**, o su símbolo **Hz**.

Un hercio equivale a una oscilación por segundo. Otra unidad común es el kilohercio o kHz que equivale a 1000 Hz ó mil oscilaciones por segundo.

Las unidades utilizadas para medir tiempo serán los **milisegundos** o su símbolo **ms**

Mil milisegundos equivalen a un segundo.

El oido humano es más sensible al rango de frecuencias que va desde 500 Hz (graves) hasta los 2000 Hz (agudos). Este rango lo cubre aproximadamente las octavas 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> (octavas musicales segunda y tercera)

## La función buzzFreq()

**buzzFreq(int Frequency)**

Esta función emite un sonido por el zumbador con una frecuencia determinada.

**Frequency:** este parámetro establece la frecuencia del sonido que se va a emitir por el zumbador. Una frecuencia cero apaga el oscilador interno y mantiene al zumbador en silencio. El rango de frecuencias válidas va desde 15 hercios hasta 32767 hercios.

El oído humano puede llegar a percibir sonidos de una frecuencia hasta 20000 hercios en el mejor de los casos. Por encima de 20000 Hz, comienzan los ultrasonidos, que los humanos no pueden percibir. A medida que una persona se hace mayor, su sensibilidad a las altas frecuencias decrece, de forma que, en la práctica, la mayoría de las personas no son capaces de distinguir sonidos con frecuencias por encima de 16000 Hz.

En el siguiente ejemplo, al presionar el pulsador 1, el zumbador emitirá un sonido de 2000 Hz durante un tiempo de 62 milisegundos y permanecerá apagado durante un tiempo de 62 milisegundos. El sonido se repetirá mientras el pulsador 1 permanezca pulsado.

```
1 // Emite un tono de 2000 hercios al presionar el pulsador 1
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Si se presiona el pulsador 1
12     if (pc.keyPressed(1)) {
13         pc.buzzFreq(2000); // Emite un sonido de 2000 Hz
14         delay(62);        // durante 62 milisegundos
15         pc.buzzFreq(0);   // Apaga el generador de sonido
16         delay(62);        // durante 62 milisegundos
17     }
18 }
```

## La función buzzTone()

**buzzTone(int Tone)**

Esta función es semejante a la función *buzzFreq()*, produce un sonido de una frecuencia determinada por el parámetro *Tone*

**Tone:** Nota musical que sonará en el zumbador. La nota se puede expresar con un número del 0 al 127 o con una constante. La nota 0 (*Silence*) es especial y sirve para silenciar el generador de sonido.

La siguiente tabla representa las constantes, el valor equivalente y las notas que representan para la primera octava musical (cuarta octava en la notación científica).

Constante	Valor	Frecuencia	Nota Científica	Nota
Do4	49	261 Hz	C <sub>4</sub>	Do
Do_4	50	277 Hz	C# <sub>4</sub>	Do sostenido (Do#)
Re4	51	294 Hz	D <sub>4</sub>	Re
Re_4	52	311 Hz	D# <sub>4</sub>	Re sostenido (Re#)
Mi4	53	330 Hz	E <sub>4</sub>	Mi
Fa4	54	349 Hz	F <sub>4</sub>	Fa
Fa_4	55	370 Hz	F# <sub>4</sub>	Fa sostenido (Fa#)
Sol4	56	392 Hz	G <sub>4</sub>	Sol
Sol_4	57	415 Hz	G# <sub>4</sub>	Sol sostenido (Sol#)
La4	58	440 Hz	A <sub>4</sub>	La
La_4	59	466 Hz	A# <sub>4</sub>	La sostenido (La#)
Si4	60	494 Hz	B <sub>4</sub>	Si

El resto de octavas tienen la misma denominación para las notas, cambiando solo el número final para designar la octava. Para cambiar una octava, se puede añadir o restar el número 12:

$$\text{Do4} + 12 = \text{Do5}$$

$$\text{Do4} - 12 = \text{Do3}$$

La siguiente tabla muestra el valor y la frecuencia de la nota Do de cada una de las octavas:

Constante	Valor	Frecuencia	Nota Científica	Nota
Silence	0	0 Hz		Sin sonido (silencio)
Do0	1	16,35 Hz	C <sub>0</sub>	Do Subcontraoctava
Do1	13	32,70 Hz	C <sub>1</sub>	Do Contraoctava
Do2	25	65,41 Hz	C <sub>2</sub>	Do Gran octava
Do3	37	130,8 Hz	C <sub>3</sub>	Do Pequeña octava
Do4	49	261,6 Hz	C <sub>4</sub>	Do Octava prima
Do5	61	523,2 Hz	C <sub>5</sub>	Do Octava segunda
Do6	73	1046 Hz	C <sub>6</sub>	Do Octava tercera
Do7	85	2093 Hz	C <sub>7</sub>	Do Octava cuarta
Do8	97	4186 Hz	C <sub>8</sub>	Do Octava quinta
Do9	109	8372 Hz	C <sub>9</sub>	Do Octava sexta
Do10	121	16744 Hz	C <sub>10</sub>	Do Octava séptima
Fa10	127	23679 Hz	F <sub>10</sub>	Fa Octava séptima

En el siguiente ejemplo, al presionar el pulsador 1 sonará una nota más grave y al presionar el pulsador 2, sonará una nota más aguda. La nota inicial será el La de la primera octava (La4) que es el tono que se utiliza habitualmente para afinar instrumentos.

```

1 // Emite una nota más grave al presionar el pulsador 1
2 // Emite una nota más aguda al presionar el pulsador 2
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

6
7 int nota;
8
9 void setup() {
10    pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
11    nota = La4;
12 }
13
14 void loop() {
15    // Muestra la nota actual en el display
16    pc.dispNum(nota);
17
18    // Si se presiona el pulsador 1
19    if (pc.keyPressed(1)) {
20        // Calcular una nota más grave
21        nota = nota - 1;
22        if (nota < 1)
23            nota = 1;
24        pc.buzzTone(nota); // Emite una nota musical
25        delay(100);       // durante 0.1 segundos
26        pc.buzzTone(0);   // Apaga el generador de sonido
27        delay(500);       // durante 0.5 segundos
28    }
29
30    // Si se presiona el pulsador 2
31    if (pc.keyPressed(2)) {
32        nota = nota + 1; // Calcular una nota más aguda
33        if (nota > 127)
34            nota = 127;
35        pc.buzzTone(nota); // Emite una nota musical
36        delay(100);       // durante 0.1 segundos
37        pc.buzzTone(0);   // Apaga el generador de sonido
38        delay(500);       // durante 0.5 segundos
39    }
40 }

```

El siguiente programa de ejemplo toca la canción de cumpleaños feliz cada vez que se presiona el pulsador 1. El programa es flexible y permite cambiar el tempo a otro más rápido o más lento, cambiando la duración de la nota más corta en la variable 'tempo' de la línea 15). También se puede cambiar la octava de la canción a una más aguda o una más grave, cambiando el valor de la variable 'octave' en la línea 18.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena la canción de 'cumpleaños feliz'
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
8 }
9

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

10 void loop() {
11     int tempo;
12     int octave;
13
14     // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
15     tempo = 120;
16
17     // Establece la octava. Hay 12 tonos y semitonos por cada octava
18     octave = 4 * 12;
19
20     // Apagar los sonidos
21     pc.buzzTone(0);
22
23     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
24     while(pc.keyPressed(1) == 0);
25
26     // Canción de cumpleaños feliz
27     // Primera columna = notas musicales (tono)
28     // Segunda columna = duración de cada nota (figura musical)
29     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(3 * tempo);
30     pc.buzzTone(0);                delay(10);
31     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(1 * tempo);
32     pc.buzzTone(octave + Re0);      delay(4 * tempo);
33     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(4 * tempo);
34     pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);
35     pc.buzzTone(octave + Mi0);      delay(8 * tempo);
36
37     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(3 * tempo);
38     pc.buzzTone(0);                delay(10);
39     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(1 * tempo);
40     pc.buzzTone(octave + Re0);      delay(4 * tempo);
41     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(4 * tempo);
42     pc.buzzTone(octave + Sol0);      delay(4 * tempo);
43     pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(8 * tempo);
44
45     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(3 * tempo);
46     pc.buzzTone(0);                delay(10);
47     pc.buzzTone(octave + Do0);      delay(1 * tempo);
48     pc.buzzTone(octave + Do1);      delay(4 * tempo);
49     pc.buzzTone(octave + La0);      delay(4 * tempo);
50     pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);
51     pc.buzzTone(octave + Mi0);      delay(4 * tempo);
52     pc.buzzTone(octave + Re0);      delay(8 * tempo);
53
54     pc.buzzTone(octave + La_0);      delay(3 * tempo);
55     pc.buzzTone(0);                delay(10);
56     pc.buzzTone(octave + La_0);      delay(1 * tempo);
57     pc.buzzTone(octave + La0);      delay(4 * tempo);
58     pc.buzzTone(octave + Fa0);      delay(4 * tempo);

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

59   pc.buzzTone(octave + Sol0);    delay(4 * tempo);
60   pc.buzzTone(octave + Fa0);    delay(8 * tempo);
61 }
```

## La función buzzPlay()

**buzzPlay(int Tone, int milliseconds)**

Esta función permite hacer sonar en el zumbador una o más notas musicales durante un tiempo determinado. Los parámetros de la función son los siguientes:

**Tone:** Nota musical que sonará en el zumbador. Para más detalles, ver :ref:buzzTone

**milliseconds:** Tiempo en milisegundos que sonará la nota musical. Debe estar en un rango de 1 a 2000.

La función se ejecuta inmediatamente y el programa de Arduino continúa con la siguiente instrucción mientras el zumbador suena. Esto permite enviar instantáneamente hasta 16 notas, que se memorizan y van sonando una a una. Esta función permite que suene una partitura mientras el programa de Arduino continúa ejecutándose.

**int buzzPlay()**

La función **buzzPlay()** sin argumentos, devuelve el número de notas que aún no han terminado de sonar de la partitura enviada al zumbador. La memoria de partitura puede almacenar hasta 16 notas. Si se envían más notas, las últimas enviadas no se almacenarán. Si es necesario enviar más de 16 notas, antes hay que esperar hasta que haya sitio libre en la memoria de partitura.

Esta función devuelve cero si todas las notas han terminado de sonar.

Programa de ejemplo en el que suena una alarma de despertador utilizando la función **buzzPlay()** para enviar las notas.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una alarma de despertador
2
3 #include <Wire.h>
4 #include <PC42.h>
5
6 void setup() {
7     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
8 }
9
10 void loop() {
11     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
12     while(pc.keyPressed(1) == 0);
13
14     // Enviar las notas de una alarma de despertador
15     pc.buzzPlay(Do7, 62);
16     pc.buzzPlay(Silence, 62);
17     pc.buzzPlay(Do7, 62);
18     pc.buzzPlay(Silence, 62);
19     pc.buzzPlay(Do7, 62);
20     pc.buzzPlay(Silence, 62);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

21 pc.buzzPlay(Do7, 62);
22 pc.buzzPlay(Silence, 566);
23
24 // Esperar a que suenen todas las notas
25 while (pc.buzzPlay());
26 }
```

Programa de ejemplo en el que suena una música de reloj utilizando la función `buzzPlay()`. En este ejemplo se muestra en el display el número de notas que aún no han terminado de sonar.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena un carrillón y el
2 // display muestra el número de notas que aún no han
3 // terminado de sonar.
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13
14     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
15     while(pc.keyPressed(1) == 0);
16
17     // Enviar la partitura de carrillón
18     pc.buzzPlay(La4, 500);
19     pc.buzzPlay(Fa4, 500);
20     pc.buzzPlay(Sol4, 500);
21     pc.buzzPlay(Do4, 1000);
22     pc.buzzPlay(Silence, 10);
23     pc.buzzPlay(Do4, 500);
24     pc.buzzPlay(Sol4, 500);
25     pc.buzzPlay(La4, 500);
26     pc.buzzPlay(Fa4, 1000);
27
28     // Esperar hasta que suene toda la partitura
29     // Mostrar el número de notas restantes
30     int notas;
31     do {
32         notas = pc.buzzPlay();
33         pc.dispNum(notas);
34     } while (notas > 0);
35 }
```

## Las funciones `buzzOff()` y `buzzOn()`

### `buzzOff()`

Desconecta el generador de sonido del zumbador. Como resultado, el zumbador deja de emitir sonido. Si el generador de sonido está funcionando en ese momento, continuará haciéndolo, de manera que si se vuelve a conectar el zumbador con la función `buzzOn()`, este volverá a emitir sonido.

### `buzzOn()`

Conecta el generador de sonido con el zumbador. Si en ese momento el generador de sonido está generando un tono, el zumbador comenzará a emitir sonido.

Ejemplo de funcionamiento de BuzzOn y BuzzOff. En el siguiente programa se genera una melodía que suena de forma continua. Presionando el pulsador 1, el sonido se desconecta. Presionando el pulsador 2, el sonido volverá a conectarse.

```
1 // Genera una melodía que suena de forma continua
2 // Presionando el pulsador 1, el sonido se desconecta.
3 // Presionando el pulsador 2, el sonido volverá a conectarse.
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <PC42.h>
7
8 void setup() {
9     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
10 }
11
12 void loop() {
13     // Tocar una melodía
14     pc.buzzPlay(Sol5, 500);
15     pc.buzzPlay(La5, 500);
16     pc.buzzPlay(Fa5, 500);
17     pc.buzzPlay(Fa4, 500);
18     pc.buzzPlay(Do5, 1000);
19     pc.buzzPlay(0, 500);
20     delay(500);
21
22     // Espera hasta que termine de sonar la melodía.
23     // Durante ese tiempo desconecta o conecta el sonido
24     // si se presionan los pulsadores 1 y 2
25     while(1) {
26         if (pc.keyPressed(1))    // Si se presiona el pulsador 1
27             pc.buzzOff();       // desconecta el sonido.
28         if (pc.keyPressed(2))    // Si se presiona el pulsador 2
29             pc.buzzOn();        // conecta el sonido.
30         if (pc.buzzPlay() == 0) // Si la nota ha terminado
31             return;            // termina la espera.
32     }
33 }
```

## La función buzzBegin()

### buzzBegin()

Esta función inicializa el sistema generador de sonidos. Conecta el generador de sonido al zumbador y vacía la memoria de notas musicales enviadas por la función [buzzPlay\(\)](#). Al ejecutar esta función, el zumbador deja de emitir sonido y se encuentra preparado para emitir un nuevo tono cuando reciba la orden.

No es necesario ejecutar esta función al comienzo de cada programa porque la función más general begin ya inicializa todos los sistemas, incluyendo el zumbador.

## Intensidad del sonido

La intensidad del sonido emitido por el zumbador no es igual para todas las frecuencias. A frecuencias bajas, la intensidad del sonido emitido es menor. A medida que se aumenta la frecuencia, la intensidad del sonido aumenta.

En torno a los **2000 Hz** el zumbador resuena y produce un sonido de una intensidad mucho mayor que en otras frecuencias. El típico sonido de los despertadores tiene este tono. La frecuencia de 2000 Hz se encuentra entre una nota Si de la octava tercera (Si6 = 1975,53 Hz) y una nota Do de la octava cuarta (Do7 = 2093,00 Hz). Este es un tono bastante agudo que el oído humano percibe muy bien porque se encuentra en la zona de mayor sensibilidad auditiva, desde 500 Hz hasta los 2000 Hz.

En torno a los 4000 Hz el zumbador también resuena produciendo un sonido de más intensidad, pero a esta frecuencia el oído humano tiene menos sensibilidad que a la frecuencia de 2000 Hz y el sonido no se percibe con tanta intensidad.

## Precisión y exactitud de la frecuencia

La **precisión** de la frecuencia tiene un error de  $\pm 1\%$ . Esto significa que la frecuencia realmente obtenida siempre se desvía hacia los graves o hacia los agudos en cierta cantidad. La mayoría de las frecuencias tienen una desviación menor del  $0,4\%$ , mientras que solo algunas frecuencias puntuales sufren una desviación hasta del  $1\%$ . La desviación de frecuencia es siempre la misma para el mismo tono. Este error se puede percibir como un pequeño desafinado en la frecuencia. Un oído bien entrenado percibe diferencias de frecuencia hasta del  $0,2\%$ .

El error de **exactitud** de la frecuencia depende de la calibración que se haya realizado. Este error produce una variación de frecuencia igual en todas las frecuencias emitidas. El error de exactitud depende de la temperatura y del tiempo de funcionamiento del panel y se encuentra en torno al  $\pm 2\%$ . Este error no se notará al emitir varios sonidos, porque afecta por igual a todas las frecuencias y el oído solo detecta notas desafinadas en el caso de que una frecuencia se desvíe respecto a otra. Sin embargo, si dos paneles intentan emitir un sonido de igual frecuencia, se puede distinguir entre ellos una diferencia de frecuencia debido al error de exactitud.

## Ejercicios

- Cambiar el siguiente programa para que suene el pitido de un despertador. La secuencia de sonidos será de cuatro pitidos de 2000 Hercios con una duración cada uno de 64 milisegundos y un espacio sin sonido de 64 milisegundos después de cada pitido. Al final de la secuencia se debe esperar un tiempo de 500 milisegundos sin sonido.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una canción.
2 // Versión con tabla de datos (array)
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 // Canción
8 // Primera columna: nota musical, silencio (0) o
9 //                      pausa entre notas iguales (-1)
10 // Segunda columna: Duración de la nota (en tempos)
11 char song[] = {
12     La4,  4,
13     Fa4,  4,
14     Sol4, 4,
15     Do4,  8,
16     -1,
17     Do4,  4,
18     Sol4, 4,
19     La4,  4,
20     Fa4,  8,
21 };
22
23 void setup() {
24     pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
25 }
26
27 void loop() {
28     int tempo, octave;
29     char i, note, figure;
30
31     // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
32     tempo = 125;
33
34     // Establece el desplazamiento de octava.
35     // +12 = aumenta una octava. -12 = disminuye una octava.
36     octave = 0;
37
38     // Apagar los sonidos
39     pc.buzzTone(0);
40
41     // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
42     while(pc.keyPressed(1) == 0);
43
44     // Tocar la canción almacenada

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

45   i = 0;
46   while(i < sizeof(song)) {
47     note = song[i];
48     i = i + 1;
49
50     if (note == -1) {
51       // suena una pausa entre notas iguales
52       pc.buzzTone(0);
53       delay(10);
54     }
55     else {
56       // suena una nota musical
57       figure = song[i];
58       i = i + 1;
59       pc.buzzTone(note + octave);
60       delay(figure * tempo);
61     }
62   }
63 }
```

2. El siguiente programa ejecuta la partitura almacenada en el array `song`, la música de un carrillón. Cambiar la partitura por la de otra canción.

```

1 // Al presionar el pulsador 1, suena una canción.
2 // Versión con tabla de datos (array)
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6
7 // Canción
8 // Primera columna: nota musical, silencio (0) o
9 //                  pausa entre notas iguales (-1)
10 // Segunda columna: Duración de la nota (en tempos)
11 char song[] = {
12   La4,  4,
13   Fa4,  4,
14   Sol4, 4,
15   Do4,  8,
16   -1,
17   Do4,  4,
18   Sol4, 4,
19   La4,  4,
20   Fa4,  8,
21 };
22
23 void setup() {
24   pc.begin();           // Inicializar el módulo PC42
25 }
26
27 void loop() {
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

28 int tempo, octave;
29 char i, note, figure;
30
31 // Establece el tempo, en milisegundos, para la nota más corta
32 tempo = 125;
33
34 // Establece el desplazamiento de octava.
35 // +12 = aumenta una octava. -12 = disminuye una octava.
36 octave = 0;
37
38 // Apagar los sonidos
39 pc.buzzTone(0);
40
41 // Esperar mientras no se presione el pulsador 1
42 while(pc.keyPressed(1) == 0);
43
44 // Tocar la canción almacenada
45 i = 0;
46 while(i < sizeof(song)) {
47     note = song[i];
48     i = i + 1;
49
50     if (note == -1) {
51         // suena una pausa entre notas iguales
52         pc.buzzTone(0);
53         delay(10);
54     }
55     else {
56         // suena una nota musical
57         figure = song[i];
58         i = i + 1;
59         pc.buzzTone(note + octave);
60         delay(figure * tempo);
61     }
62 }
63 }
```

Notas de 'la cucaracha':

Do4 Do4 Do4 Fa4 La4  
 Do4 Do4 Do4 Fa4 La4  
 Fa4 Fa4 Mi4 Mi4 Re4 Re4 Do4  
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4  
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4  
 Do5 Re5 Do5 Si4 La4 Sol4 Fa4

Notas de 'cumpleaños feliz':

Do4 Do4 Re4 Do4 Fa4 Mi4  
 Do4 Do4 Re4 Do4 Sol4 Fa4

Do4 Do4 Do5 La4 Fa4 Mi4 Re4

Do5 Do5 La4 Fa4 Sol4 Fa4

A cada una de las notas anteriores hay que añadirle el tiempo de cada nota (figura) para completar la partitura. Este tiempo será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

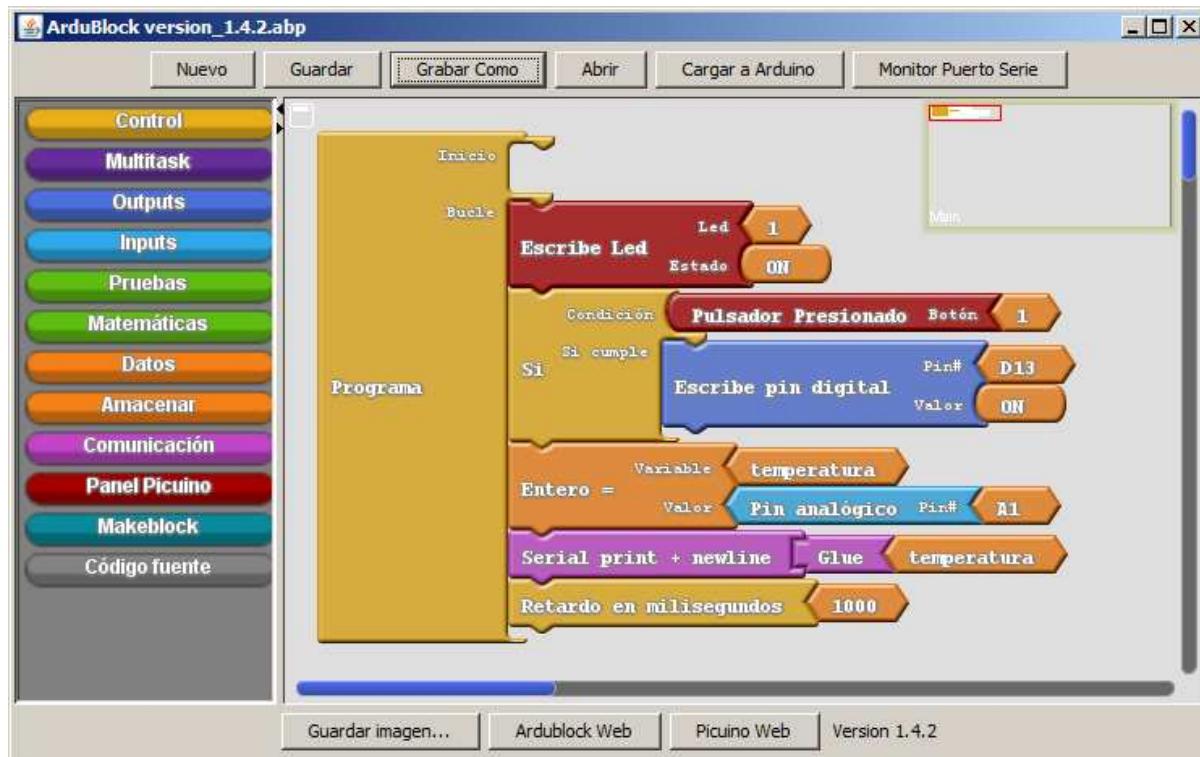
## 8.5 Ardublock

Lenguaje de programación por bloques Ardublock.



### 8.5.1 Introducción a Ardublock

Ardublock es una herramienta para Arduino que permite programar con bloques gráficos. Está orientado a facilitar la programación a los usuarios sin experiencia previa, simplificando mucho la tarea de realizar programas con un sencillo entorno gráfico.



Es una herramienta del entorno de programación de Arduino y no puede funcionar separado de él.

La versión que se suministra en esta página web es una versión modificada de Ardublock original, en la que se han simplificado los colores, los menús y el número de bloques con el objetivo de que sea más sencillo de utilizar.

### Instalación de Ardublock

Para instalar la última versión de Ardublock-Picuino hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la herramienta [Ardublock-Picuino](#)
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:  
**Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.**
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. La nueva herramienta debe aparecer en el menú:  
**Herramientas... Ardublock**

### Instalación de librerías auxiliares para Arduino

Estas librerías permiten que la placa Arduino controle periféricos tales como un panel visualizador LCD o emisores y receptores infrarrojos.

Para **instalar todas las librerías a la vez**, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el archivo [con las librerías para Arduino](#)
2. Copiar el archivo en el directorio de Arduino. El directorio se puede encontrar en el entorno de Arduino, pulsando el menú:  
**Archivo... Preferencias... Localización del proyecto.**
3. Descomprimir el archivo en el directorio de Arduino.
4. Cerrar y volver a abrir el entorno de Arduino. Las nuevas librerías deben aparecer en el menú:  
**Programa... Incluir librería...**

Para instalar librerías individuales utilizando el entorno Arduino, se puede leer el siguiente enlace sobre [cómo añadir una librería al entorno Arduino](#).

### Manejo básico de Ardublock

1. **Abrir el entorno de Arduino:** para abrir ardublock es necesario primero tener abierto el entorno Arduino, pulsando en el siguiente ícono.



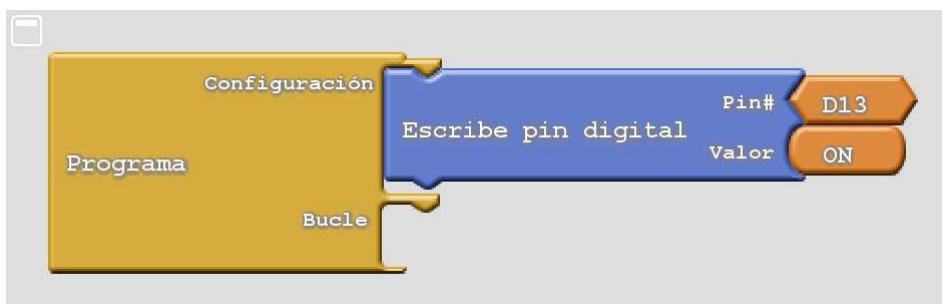
2. **Conectar el puerto correcto:** en el menú de herramientas... puerto... hay que seleccionar el puerto al que esté conectada la placa Arduino. Para más información ver [solución de problemas con Arduino](#)
  3. **Abrir Ardublock:** en el menú de herramientas del entorno de Arduino aparecerá la palabra Ardublock. Pulsando sobre ella, aparecerá el entorno sin ningún programa.
  4. **Realizar el programa:** desplazando los bloques desde los menús de la izquierda hasta conectarlos con el bloque de programa.
  5. **Duplicar bloques:** pulsando sobre un bloque con el botón derecho del ratón, aparece la opción de 'Clonar' que duplica el bloque y todos los bloques que cuelgan por debajo.
  6. **Añadir comentarios:** pulsando sobre un bloque con el botón derecho del ratón, aparece la opción 'Añadir comentario' que permite escribir un texto que explique la función del bloque. El comentario se puede ocultar o mostrar pulsando el icono de interrogación '?' a la izquierda del bloque.
  7. **Organizar los bloques:** pulsando sobre una zona vacía con el botón derecho del ratón, aparece la opción de 'Organizar todos los bloques'. pulsándola, todos los bloques se organizan de forma ordenada.
  8. **Borrar bloques no deseados:** desplazando los bloques hacia la izquierda en la zona de los menús, los bloques desaparecerán.
  9. **Cargar el programa a Arduino:** pinchando el botón superior 'Cargar a Arduino' los bloques se transformarán en código que se cargará en la placa Arduino que esté conectada. Si es el primer programa que se carga, el entorno pedirá confirmación para guardar el programa. Hay que responder 'guardar'.
- Este proceso no es inmediato, hay que esperar unos segundos hasta que termina.
10. **Guardar el programa de Ardublock:** Pulsando el botón superior 'Guardar como' aparecerá un cuadro en el que escribir el nombre del programa y su localización.

### 8.5.2 Ejercicios con led, encendido y apagado

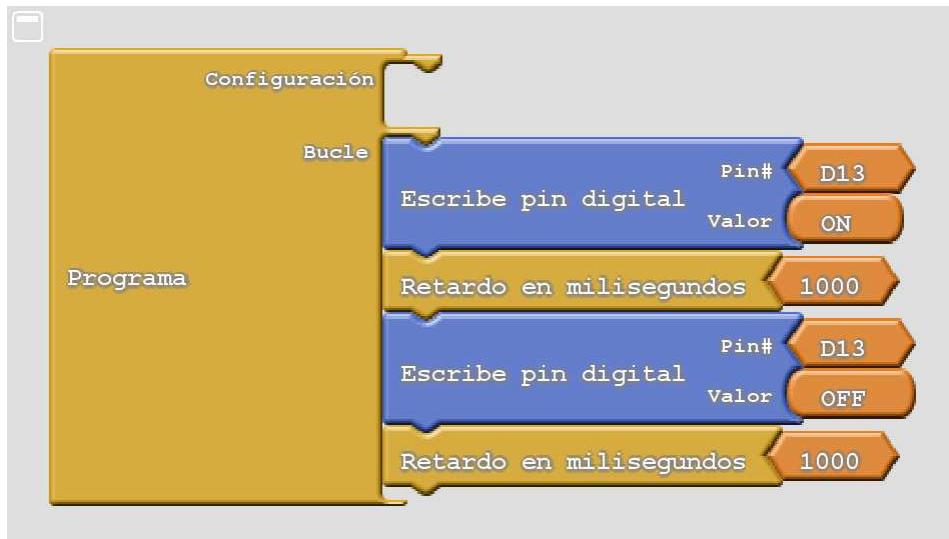
Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

#### Encendido y apagado del led de la placa Arduino

1. Copiar el siguiente programa para encender el led D13 de la placa Arduino.



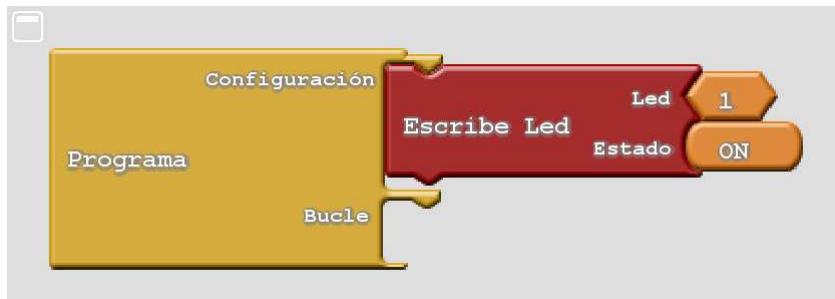
2. Copiar el siguiente programa para hacer parpadear el led D13 de la placa Arduino.



- Realizar un programa que consiga el parpadeo del led D13 con un tiempo encendido de una décima de segundo y un tiempo apagado de dos segundos.

### Encendido y apagado de los led del panel de control

- Copiar el siguiente programa para encender el led D1 del panel de control Picuino.



- Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
- Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo, continuar la secuencia hasta que estén encendidos los 4 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 4 ledes encendidos.
- Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 3 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá continuamente.

- Modificar el ejercicio anterior para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.
- Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
- Al comenzar el programa se encenderá el led D1. Pasado un segundo se apagará el led D1 y se encenderá el led D2. De esta forma continuarán encendiéndose los 5 primeros ledes, de manera

que en cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.

- Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos.

Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2.

Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3.

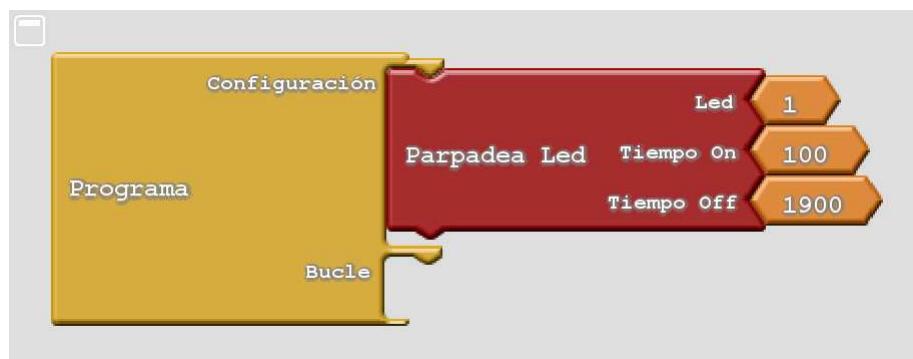
La secuencia continuará hasta que estén encendidos los ledes D6 y D1.

A partir de este momento, el programa se repetirá comenzando otra vez desde el principio.

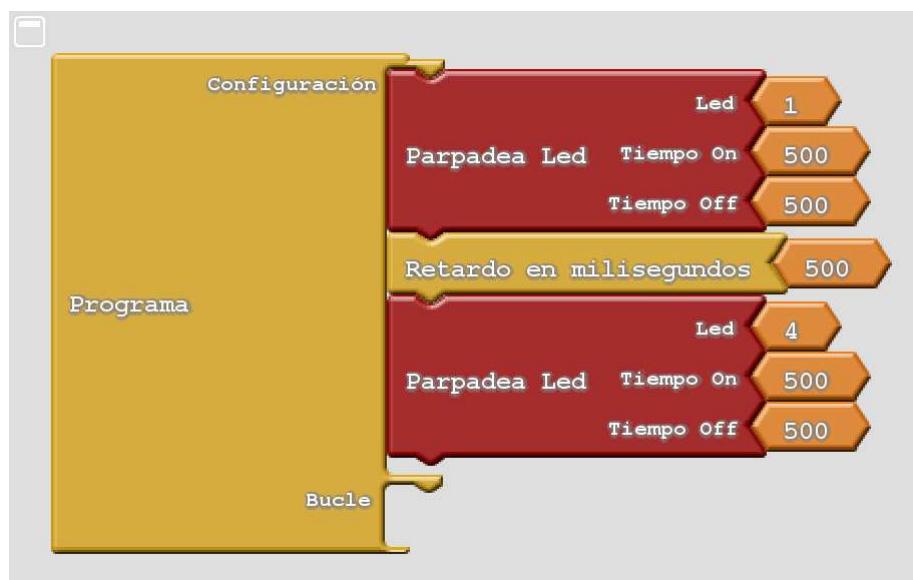
### 8.5.3 Ejercicios con led, parpadeo

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

- Copiar el programa para conseguir el parpadeo del led D1 del panel de control Picuino.

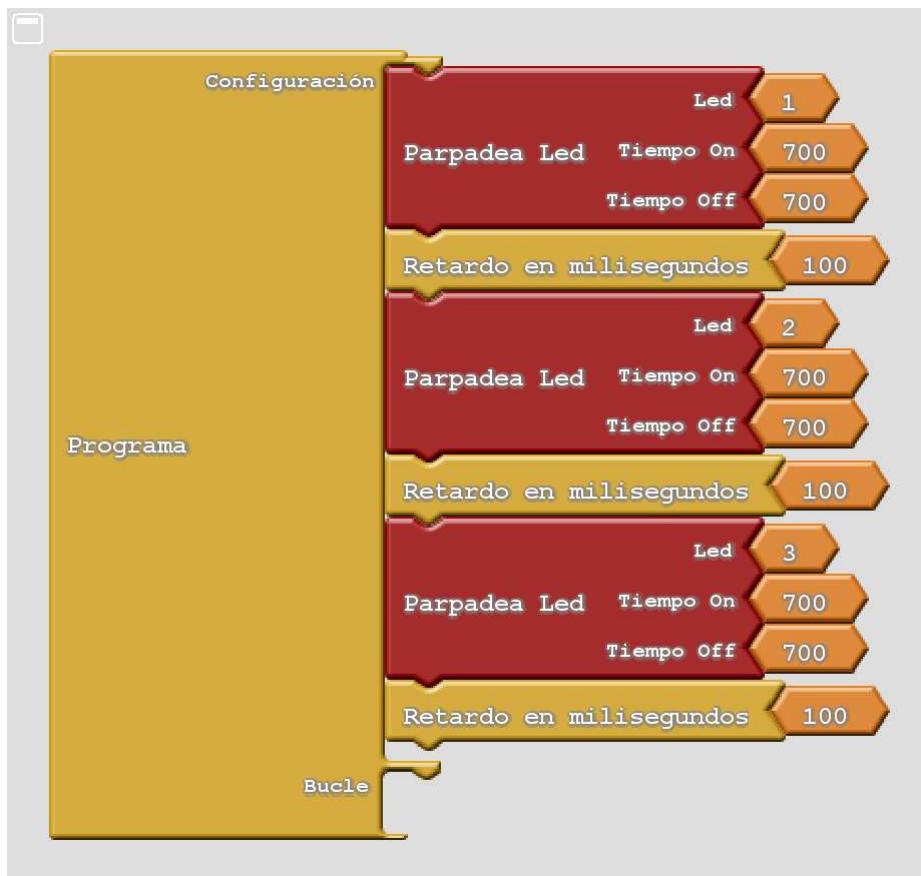


- Simulación de baliza. Copiar el programa para conseguir el parpadeo alternativo del led D1 y del led D4 de la placa de control Picuino.

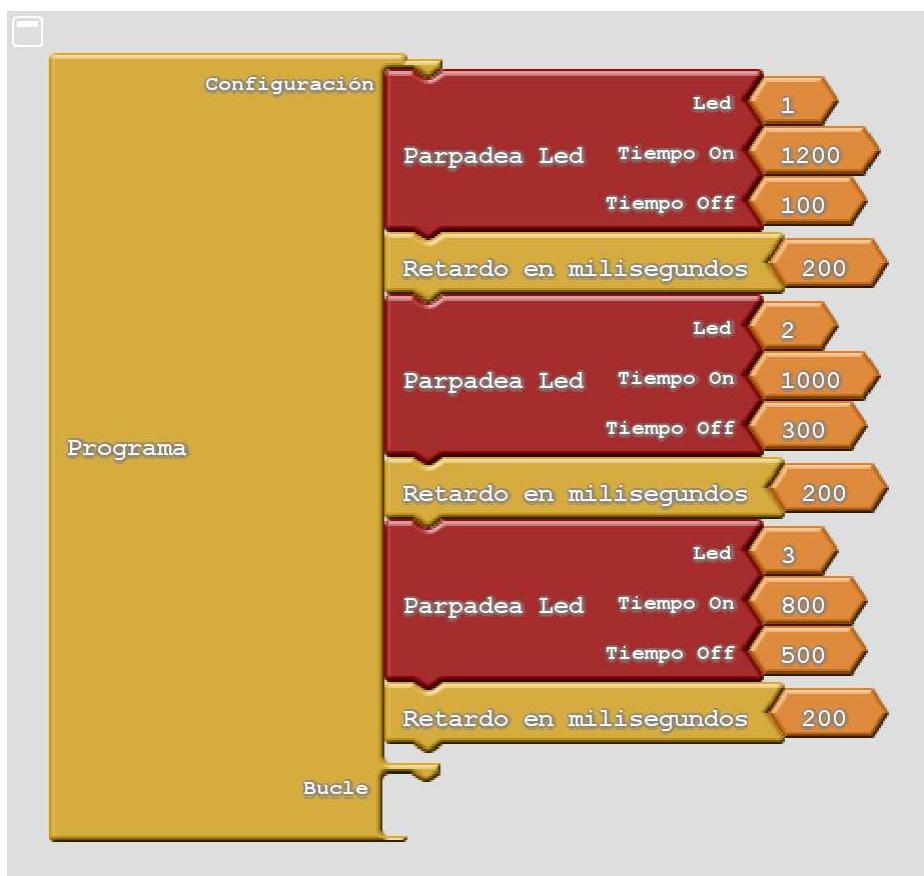


- Simulador de alarma. Realiza un programa que encienda el led D1 durante una décima de segundo cada 3 segundos.
- Simulador de árbol de navidad. Realiza un programa que encienda los led D1 a D6 con diferentes tiempos de encendido y apagado cada uno.

5. Flecha tipo 1. Copiar el programa para conseguir el parpadeo de los led D1 a D6 simulando una flecha que se enciende hacia la derecha y se apaga hacia la derecha.



6. Completar el programa anterior para que se enciendan también los led D4, D5 y D6.  
7. Flecha tipo 2. Copiar el programa para conseguir el parpadeo de ledes D1 a D6 simulando una flecha que se enciende hacia la derecha y se apaga hacia la izquierda.



8. Completar el programa anterior para que se enciendan también los led D4, D5 y D6.

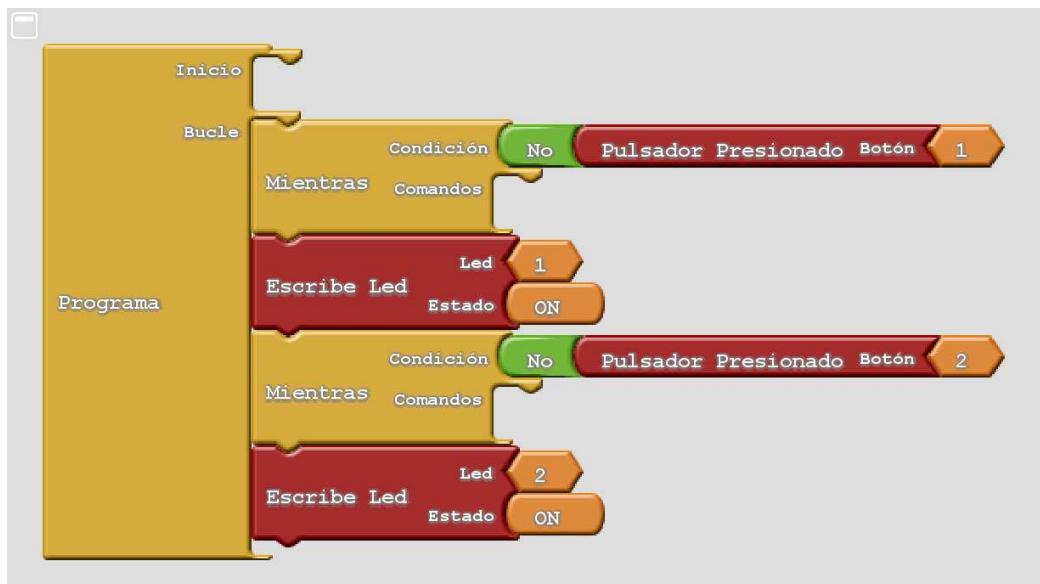
#### 8.5.4 Ejercicios con pulsadores

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

- Encendido con pulsador.** Copiar el siguiente programa que enciende el led D1 si se presiona el pulsador 1.



- Completar el ejercicio anterior para que apague el led D1 si se presiona el pulsador 2.
- Secuencia de encendido.** Copiar el siguiente programa que enciende dos led con pulsadores. El led D1 se encenderá al presionar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al presionar el pulsador 2. El led D2 no se puede encender antes de que se encienda el led D1.



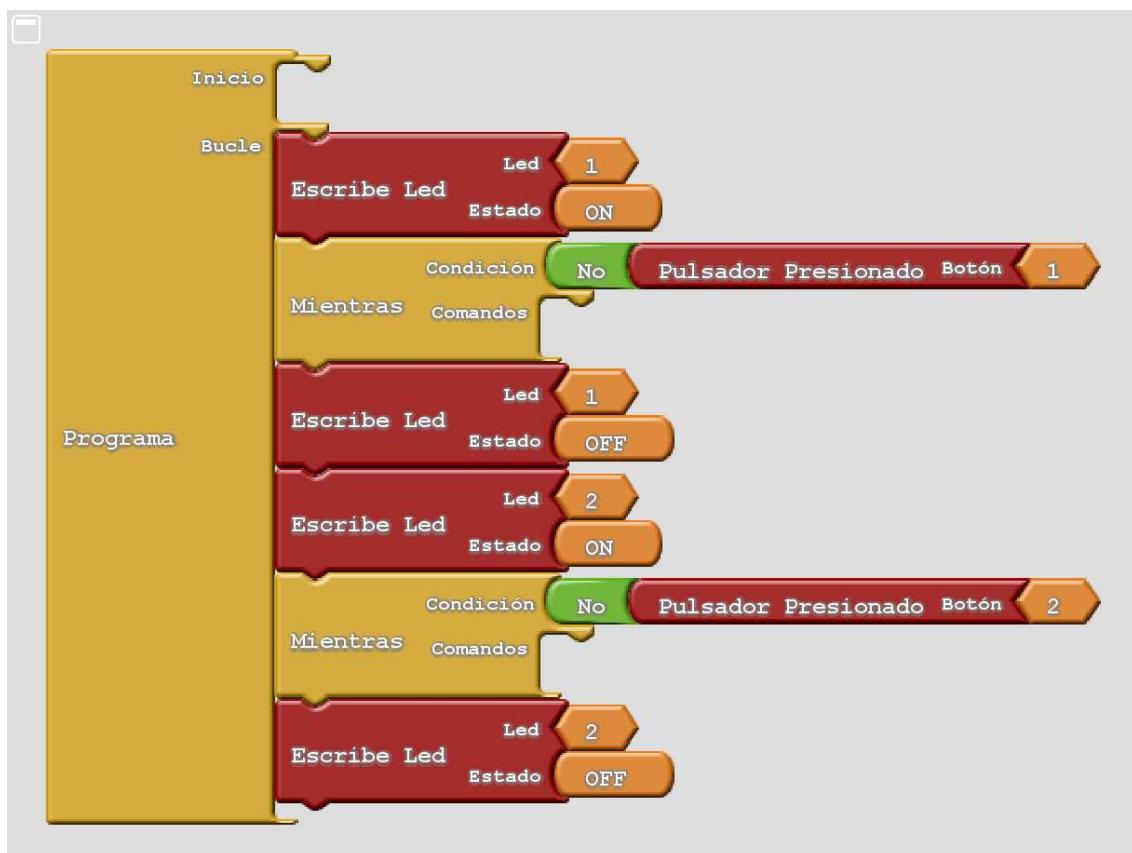
4. Completar el programa anterior para que los pulsadores enciendan todos los led hasta el D6.

5. **Desplazamiento de luces.** Copiar el programa, que funciona de la siguiente manera:

Al comenzar el programa, se enciende el led D1.

Al presionar el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led D2.

A continuación, cuando se presione el pulsador 2, se apagará el led D2 y se encenderá el led D3.



6. Completar el programa anterior para que continúe encendiendo los led hacia la derecha hasta llegar al led D5.

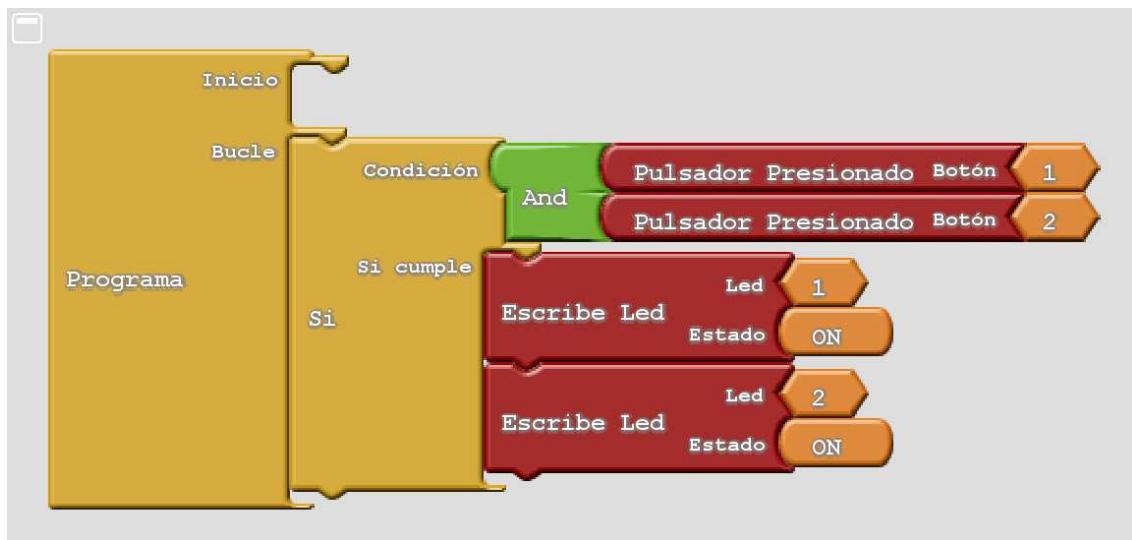
Al final, al presionar el pulsador 5, el led D5 se apagará y se encenderá de nuevo el led D1.

7. **Desplazamiento inverso.** Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D5 hasta el D1.

Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D5.

8. **Encendido bimanual** Copiar el siguiente programa que enciende los led D1 y D2 al presionar a la vez los pulsadores 1 y 2.

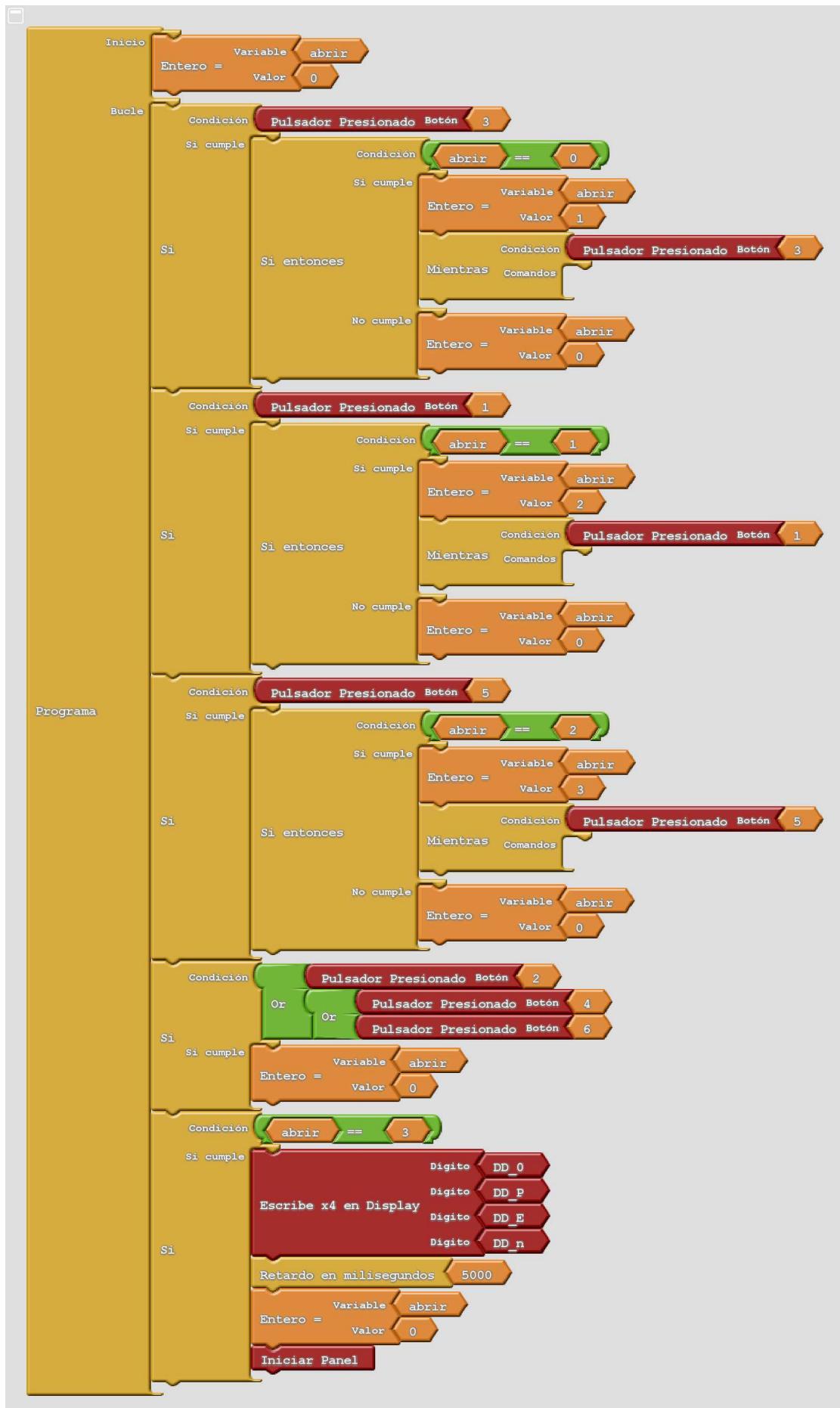
Este programa puede servir para accionar una prensa peligrosa cuando se presionen a la vez, con las dos manos, dos pulsadores separados entre sí. Esto protege las manos del peligro de la prensa.



9. Modificar el programa anterior para que se enciendan los tres ledes D1, D2 y D3 al presionar a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3.

Los tres led se deben apagar al presionar el pulsador 4.

10. **Cerradura electrónica.** Copiar el siguiente programa que simula una cerradura electrónica. Al presionar en orden la secuencia de pulsadores 3, 1 y 5, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indica con la palabra OPEN en el display.



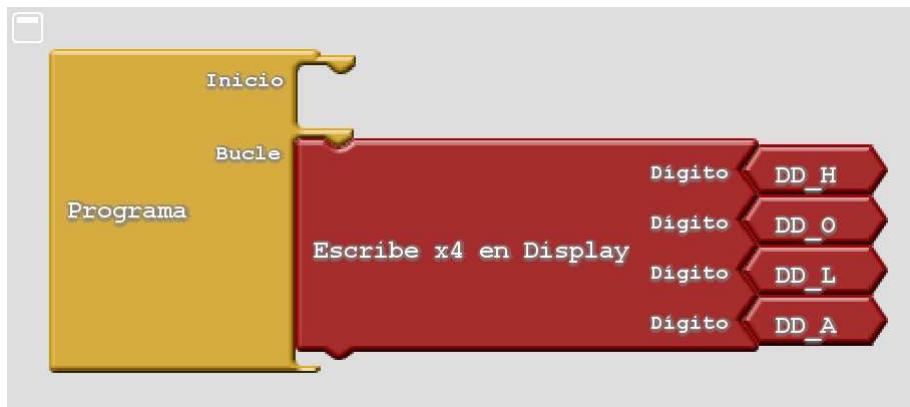
11. Modifica el ejercicio anterior para que la cerradura se abra al presionar la secuencia de pulsadores 2, 6, 1 y 4.

### 8.5.5 Ejercicios con display



Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

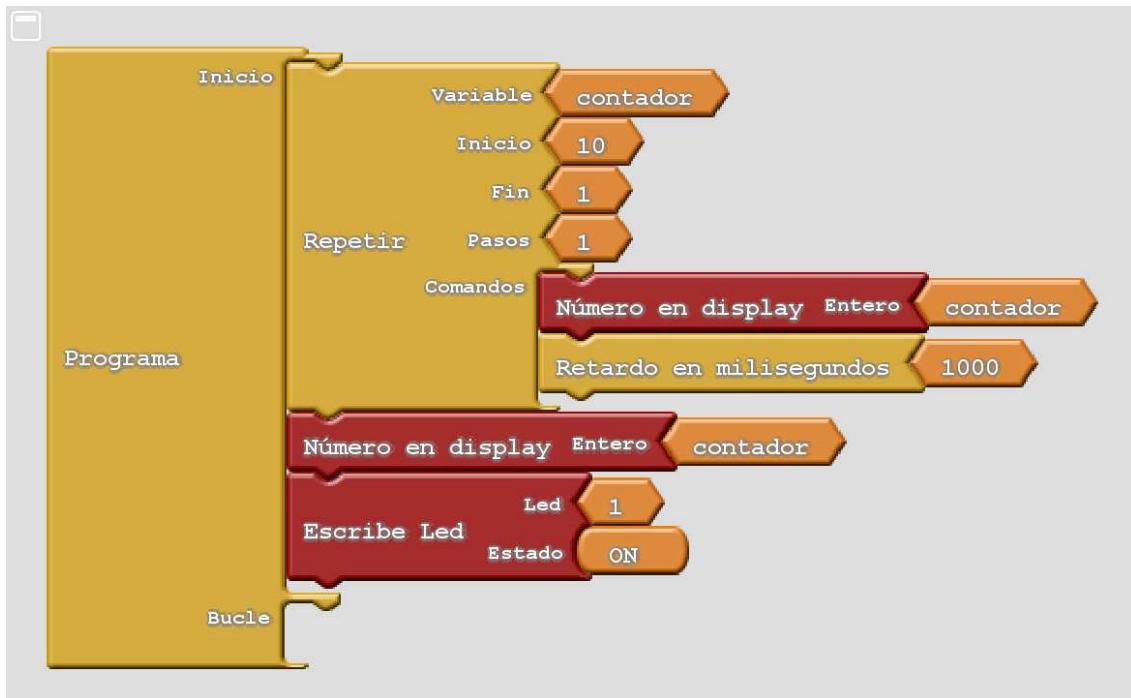
- Hola mundo.** El siguiente programa saluda escribiendo HOLA en el display. Modificar el programa para que aparezcan dos palabras. Primero aparecerá la palabra HOLA durante un segundo. Después aparecerá un nombre propio durante otro segundo. Ejemplos: PEPE, LOLA, JUAn, ISA, LUCA, YAGO, BEA, HUGO, PEPA, SAUL, EnAr, ALAn, SArA, GArY, etc. Al finalizar, el ciclo se repetirá de nuevo



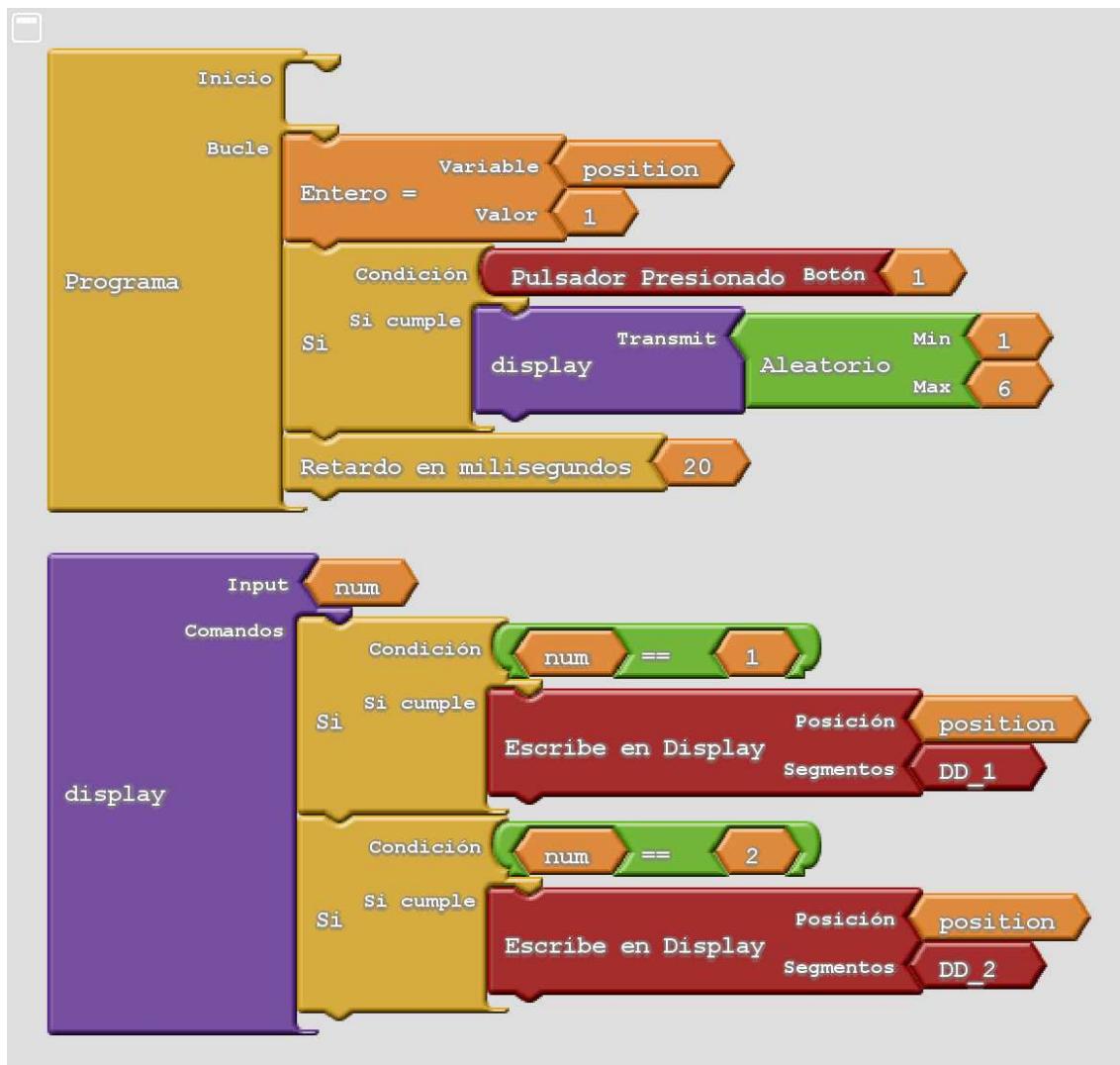
- Palabras deslizantes.** Modificar el siguiente programa para que aparezcan dos palabras deslizándose hacia la izquierda.



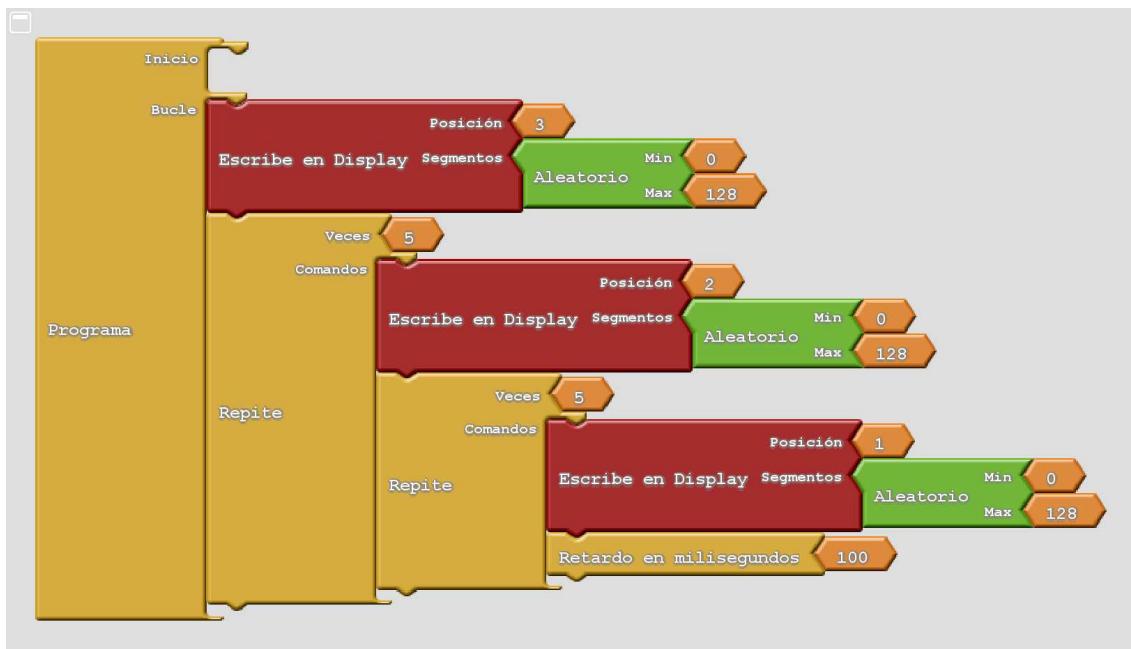
3. **Cuenta atrás.** El siguiente programa realiza una cuenta atrás desde 10 segundos hasta cero. Al finalizar la cuenta se enciende el led rojo. Modificar el programa para que cuente hacia atrás durante 10 segundos en décimas de segundo.



4. **Dado electrónico.** El siguiente programa debe mostrar en el display números del 1 al 6 mientras se presiona el pulsador 1. Al terminar de presionar el pulsador 1, se mantendrá fijo en el display un número del 1 al 6. Completar la subrutina display para que muestre todas las cifras del 1 al 6.



5. Modificar el programa anterior para que también muestre otro dato electrónico en la posición 4 al presionar el pulsador 4.
6. **Contador alienígena.** Este programa hace aparecer en el display una simulación de contador con símbolos extraños que simulan otro sistema de numeración. En ocasiones también parece que el display está estropeado.



### 8.5.6 Ejercicios con el zumbador

Programar los bloques necesarios para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa emite un tono de 1000Hz con una duración de 200ms cada segundo. Modificar el programa para que emita un tono de 1500Hz con una duración de 400ms cada dos segundos.

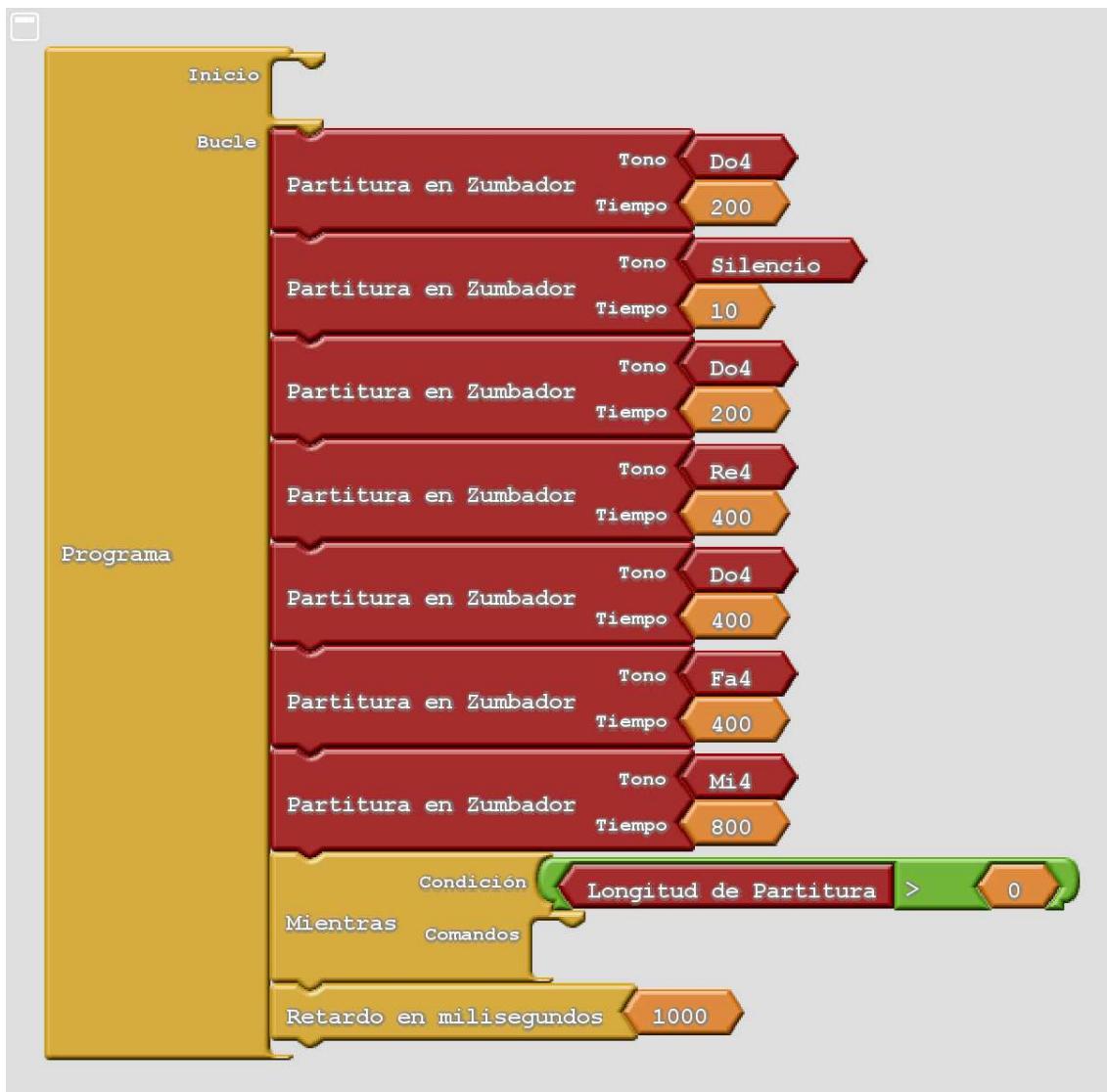


- El siguiente programa emite una serie de notas rápidas cada dos segundos en la escala 4. Modificar el programa para que emita otra serie diferente de notas en la escala 5.



3. El siguiente programa toca el comienzo de la canción de cumpleaños feliz. Completar el programa con la canción completa sabiendo que las notas son las que aparecen en la siguiente tabla. La duración de las notas será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

No se pueden enviar de una sola vez más de 16 notas. Cada nuevo envío debe esperar a que la partitura anterior termine de sonar.



Notas de cumpleaños feliz:

Do4 Do4 Re4 Do4 Fa4 Mi4  
 Do4 Do4 Re4 Do4 Sol4 Fa4  
 Do4 Do4 Do5 La4 Fa4 Mi4 Re4  
 Do5 Do5 La4 Fa4 Sol4 Fa4

4. Repetir el ejercicio anterior con la música de la cucaracha:

Do4 Do4 Do4 Fa4 La4  
 Do4 Do4 Do4 Fa4 La4  
 Fa4 Fa4 Mi4 Mi4 Re4 Re4 Do4  
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4  
 Do4 Do4 Do4 Mi4 Sol4  
 Do5 Re5 Do5 Si4 La4 Sol4 Fa4

La duración de las notas será de 200, 400 o de 800 milisegundos.

## 8.6 Shield Picuino UNO

Escudo de entrenamiento para programar la placa Arduino UNO.

### 8.6.1 Encendido y apagado de los LED

#### Objetivos

- Encender y apagar los diodos led del shield Picuino UNO.
- Generar parpadeo de ledes mediante esperas de tiempo.

#### Librería de manejo para Arduino

Para poder comenzar a programar es necesario descargar e instalar previamente la librería necesaria para programar el shield Picuino UNO

En la siguiente página web se pueden ver cómo los pasos necesarios para la instalación de una librería para Arduino.

*Añadir una librería a Arduino*

#### La función ledWrite

**ledWrite(int ledNum, int bright)**

Esta función permite encender o apagar un led concreto. Sus parámetros son los siguientes:

**ledNum:** led que se va a encender o apagar. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

**bright: brillo con el que se va a encender el led.**

- LED\_OFF: apaga el led. Se puede sustituir por el número cero.
- LED\_ON: enciende el led con la intensidad máxima.
- Valores entre 2 y 255: enciende el led con una intensidad proporcional al número.

#### Encender el led D1

El siguiente programa encenderá de forma permanente el led D1

```
1 // Enciende el led D1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7     pio.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

8 }
9
10 void loop() {
11 }
```

## Parpadeo del led D1

Si se desea encender y apagar el led D1 con un periodo de un segundo, una forma de realizarlo es encender el led, esperar medio segundo, apagar el led y esperar medio segundo. Cuando esta secuencia se repite, el led parpadea. Para conseguir una espera de medio segundo se utiliza la función `delay(500)` que provoca una espera de 500 milisegundos (0,5 segundos). Para conseguir que la secuencia se repita indefinidamente, el código se introduce dentro del bloque `loop()`, que se repite una y otra vez una vez iniciado el programa de Arduino.

```

1 // Parpadea el led D1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    pio.ledWrite(1, LED_ON); // Encender el led D1
11    delay(500);            // Esperar medio segundo (500 ms)
12    pio.ledWrite(1, LED_OFF); // Apagar el led D1
13    delay(500);            // Esperar medio segundo (500 ms)
14 }
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender los ledes D1, D3 y D5 de forma permanente.
2. Encender el led D1, esperar un segundo, encender el led D2, esperar un segundo y seguir así hasta que estén encendidos los 5 primeros led. Una vez terminado, el programa mantendrá los 5 ledes encendidos.
3. Encender los ledes rojo, ámbar y verde como en un semáforo.

Primero se encenderá el led verde y permanecerá encendido durante 4 segundos. A continuación se apagará el led verde y se encenderá el led ámbar durante 2 segundos. Por último se apagará el led ámbar y se encenderá el rojo, que permanecerá encendido durante 4 segundos.

Esta secuencia se repetirá indefinidamente.

4. Modificar el ejercicio 3 para que el led ámbar parpadee tres veces, cambiando de encendido a apagado cada medio segundo, antes de pasar a encender el led rojo.

5. Programar una baliza que encienda alternativamente el led rojo y el led azul. Cada led debe permanecer encendido durante un segundo. Siempre debe estar uno de los dos led encendidos y nunca estarán los dos led encendidos a la vez.
6. Encender el led D1, esperar un segundo, apagar el led D1 y encender el led D2. Se encenderán de esta forma, consecutivamente, los 5 primeros ledes. En cada momento solo un led estará encendido. Una vez terminada la secuencia, comenzará de nuevo desde el principio.
7. Realizar una modificación al ejercicio anterior para que en todo momento haya 2 ledes encendidos. Al comenzar el programa deben encenderse los ledes D1 y D2. Pasado un segundo se encenderán los ledes D2 y D3. La secuencia continuará hasta llegar a la situación inicial.
8. El siguiente programa tiene varios errores, corrige los errores sintácticos para que funcione correctamente.

```
1 // Enciende 6 ledes en secuencia a derecha y a izquierda
2 // Programa con errores sintácticos
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
8     pio.ledWrite(1, LED_on);
9 }
10
11 void loop() {
12     for(char i=1; i<=5; i++) {
13         pio.ledwrite(i+1, LED_ON); // Encender el led siguiente
14         delay(250);             // Esperar 250 milisegundos
15         pio.ledWrite(i, LED_OFF); // Apagar el led anterior
16         delay(100);             // Esperar 100 milisegundos
17     }
18
19     for(char i=5; i>=1; i--) {
20         pio.ledWrite(i, LED_ON); // Encender el led anterior
21         delay(250);             // Esperar 250 milisegundos
22         pio.ledWrite(i+1, LED_OFF); // Apagar el led siguiente
23         delay(100);             // Esperar 100 milisegundos
24 }
```

9. Realizar un programa que haga parpadear D1 una vez por segundo a la vez que D2 parpadea dos veces por segundo.

## 8.6.2 Parpadeo de los LED

### Objetivos

- Generar parpadeo de ledes mediante la función ledBlink.

### La función ledBlink

**ledBlink(int ledNum, int time\_on, int time\_off)**

Esta función hace parpadear a un led con una cadencia determinada. Sus parámetros son los siguientes:

**ledNum:** led que va a parpadear. Los valores válidos van desde 1 para el led D1 hasta 8 para el color azul del led D6.

El led D6 es un led RGB, que integra 3 ledes en su interior. Los números 6, 7, 8 representan respectivamente los colores rojo, verde y azul del led D6.

**time\_on:** tiempo, en centésimas de segundo, que el led debe permanecer encendido. Si este parámetro vale cero, el led permanecerá encendido todo el tiempo.

**time\_off:** tiempo, en centésimas de segundo, que el led debe permanecer apagado.

---

**Nota:** Cada vez que se ejecuta la función ledBlink(), el led comienza por encenderse durante el tiempo **time\_on**. Esto puede servir para sincronizar el comienzo del parpadeo de un led. Si la función se ejecuta repetidamente cada poco tiempo, el led permanecerá todo el tiempo encendido, puesto que antes de llegar a apagarse, el parpadeo se reinicia una y otra vez.

---

### Parpadeo del led D1

En este ejemplo se desea hacer parpadear al led D1 con un tiempo encendido de medio segundo y un tiempo apagado de medio segundo. El periodo de parpadeo será por lo tanto de un segundo. En este caso la función se dará desde el bloque setup() una sola vez.

```

1 // Parpadea el led D1 una vez por segundo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();           // Inicializar el shield Picuino UNO
7     pio.ledBlink(1, 50, 50); // Parpadea el led D1
8                         // 50 centésimas de segundo encendido
9                         // 50 centésimas de segundo apagado
10}
11
12 void loop() {
13}
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Hacer parpadear el led D1 y el led D4 con una frecuencia de un segundo. Los dos ledes se deben encender y apagar al mismo tiempo. Utilizar la función `ledBlink()`.
2. Modificar el ejercicio anterior para que el encendido de los dos ledes D1 y D4 sea alternativo, de manera que solo un led esté encendido en cada momento. El tiempo de encendido de cada led será de medio segundo.
3. Hacer parpadear dos led a la vez con una frecuencia de un segundo. El led D1 se programará con la función `ledBlink(1, 50, 50)`, por el contrario el led D3 se programará con la función `ledWrite()`. Primero comenzará a parpadear el led D1 y, pasado un segundo, lo hará el led D3. Se deben sincronizar los dos ledes para que parpadeen a la vez ajustando los tiempos de encendido y apagado con la función `delay()`.
4. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa para conseguir que funcione correctamente.

```

1 // Luces de Navidad.
2 // Programa con errores sintácticos.
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     int time_on;    // Declara la variable time_on como un número entero
8     int time_off;  // Declara la variable time_off como un número entero
9
10    pio.Begin()    // Inicia el shield Picuino UNO
11
12    // Repite y asigna valores a variable 'num' desde 1 hasta 5
13    for(int num=1; num<=5; num++) {
14
15        // Tiempo encendido = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
16        time_on = random(50, 300)
17
18        // Tiempo apagado = aleatorio entre 0,5 y 3,0 segundos
19        time_off = Random(50, 300)
20
21        // Parpadea el led 'num' un tiempo aleatorio
22        pio.ledblink(num, time_on, time_off)
23
24    }
25
26    void loop() {
27 }
```

5. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante una décima de segundo cada diez segundos, para indicar que el módulo está encendido gastando muy poca corriente eléctrica.
6. Hacer parpadear a un led de manera que se encienda durante dos décimas de segundo, cada segundo.
7. Los seis primeros ledes se deben encender en secuencia de manera que comience por encenderse

el led D1 y termine por encenderse el led D6. entre el encendido de un led y el siguiente debe pasar entre 250 y 500 milésimas de segundo. Una vez que todos los ledes estén encendidos, comenzarán a apagarse por el led D1 hasta que todos estén apagados. Nota: Para resolver este problema, se debe utilizar solo una función `ledBlink()` por cada led, junto con una función `delay()` para esperar un tiempo entre un encendido y el siguiente.

### 8.6.3 Pulsadores

#### Objetivos

- Leer el estado de un pulsador.
- Programar Arduino para que responda a las pulsaciones del usuario.

#### Pulsadores del shield Picuino UNO

El shield dispone de un teclado de seis pulsadores. Cada pulsador se identifica con un número o con una constante que lleva su nombre. El nombre de cada pulsador puede verse en la serigrafía de la placa de circuito impreso. Las seis constantes y números que representan a los pulsadores son los siguientes :

Constante	Pulsador
KEY_LEFT	1
KEY_RIGHT	2
KEY_UP	3
KEY_DOWN	4
KEY_ENTER	5
KEY_BACK	6

El número de pulsador se representará en el manual como `keyNum`.

#### La función `keyPressed`

`int keyPressed(int keyNum)`

Esta función devuelve el valor de un pulsador. Devuelve el valor 1 si el pulsador está presionado y 0 si no lo está. El valor de esta función filtra el ruido eléctrico y los rebotes.

El **ruido eléctrico** son interferencias asociadas a los motores eléctricos, a los interruptores, a las modernas lámparas de bajo consumo o a los teléfonos móviles. Cualquiera de estos aparatos puede provocar que durante un breve momento un pulsador parezca estar presionado aunque no sea cierto. Es muy recomendable filtrar este ruido para evitar pulsaciones 'falsas' o 'fantasmas'.

Los rebotes son un fenómeno que provoca que el pulsador no haga contacto durante un periodo corto de tiempo, unos milisegundos, justo después de presionarle porque la chapa metálica 'rebota' y deja de hacer contacto. Este fenómeno puede provocar que se interprete una pulsación como dos pulsaciones, por lo que es recomendable que se filtre para eliminarlo.

La desventaja de este filtro de ruido consiste en que esta función tiene un retardo de 20 milisegundos en responder desde que cambia el estado real del pulsador hasta que devuelve el valor correcto. Si se utiliza el argumento `KEY_ALL`, la función devuelve un número que depende de la suma de los pulsadores que se encuentren presionados.

Pulsador presionado	Valor decimal	Valor binario
KEY_LEFT	1	0b000001
KEY_RIGHT	2	0b000010
KEY_UP	4	0b000100
KEY_DOWN	8	0b001000
KEY_ENTER	16	0b010000
KEY_BACK	32	0b100000

Si se encuentra presionado el pulsador 4, la función devolverá el valor 8. Con el pulsador 6 presionado, la función devolverá el valor 32. Si se presionan los dos pulsadores 4 y 6 a la vez, la función devolverá la suma de 8 y 32, es decir 40.

**keyNum:** número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos KEY\_LEFT, KEY\_RIGHT, KEY\_UP, KEY\_DOWN, KEY\_ENTER, KEY\_BACK y KEY\_ALL.

### Encender un led con un pulsador

El siguiente programa encenderá el led D1 cuando se presione el pulsador 1 (KEY\_LEFT)

```

1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();    // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    int on_off;
11    on_off = pio.keyPressed(KEY_LEFT); // Lee el estado del pulsador 1
12    pio.ledWrite(1, on_off);          // Enciende el led D1 si está
13                                // presionado el pulsador 1
14 }
```

### Apagar un led con un pulsador

El siguiente programa realizará la función contraria al anterior, apagará el led D1 cuando se pulse el pulsador 1 (KEY\_LEFT)

```

1 // Apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

7 }
8
9 void loop() {
10   int on_off;
11   on_off = pio.keyPressed(1); // Lee el estado del pulsador 1
12   pio.ledWrite(1, !on_off); // Enciende el led D1 si no está
13                           // presionado el pulsador 1
14 }
```

El lenguaje de Arduino permite escribir la última función del programa anterior de otras formas. Estas son algunas alternativas, todas consiguen el mismo resultado.

```

1 // Enciende el led D1 si el pulsador 1 no está presionado
2
3 // Función NOT lógico
4 pio.ledWrite(1, !on_off);
5
6 // Función Negación binaria
7 pio.ledWrite(1, ~on_off);
8
9 // Función resta
10 pio.ledWrite(1, 1-on_off);
11
12 // Funciones de comparación
13 pio.ledWrite(1, (on_off == 0));
14 pio.ledWrite(1, (on_off < 1));
15
16 // Función XOR
17 pio.ledWrite(1, on_off ^ 1);
```

Como se puede ver, el lenguaje es muy rico en expresiones.

### La función keyValue

**int keyValue(int keyNum)**

Esta función es semejante a la función `keyValue` vista anteriormente. Devuelve el valor de un pulsador. Si el pulsador está presionado, devuelve el valor 1 si el pulsador no está presionado devuelve el valor 0. Esta función no filtra el ruido eléctrico como lo hace la función `keyPressed()`.

Esta función devuelve el estado inmediato del pulsador y por lo tanto puede devolver valores falsos producidos por el ruido eléctrico o los rebotes.

Como ventaja, esta función devuelve el valor del pulsador sin retraso de tiempo en la respuesta.

`keyNum`: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor. El valor 0 representa a todos los pulsadores juntos.

Se pueden utizar también los valores predefinidos `KEY_LEFT`, `KEY_RIGHT`, `KEY_UP`, `KEY_DOWN`, `KEY_ENTER`, `KEY_BACK` y `KEY_ALL`.

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Encender el led D1 con el pulsador 1 y apagar el led D1 con el pulsador 2. Corregir los errores sintácticos del siguiente programa.

```

1 // Enciende el led D1 con el pulsador 1 y
2 // apaga el led D1 con el pulsador 2
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.Begin();                      // Inicializa el shield Picuino UNO
8 }
9
10 void loop() {
11     if (pio.keypressed(1))           // Si (pulsador 1 está presionado)
12         pio.ledWrite(1, LED_ON);    //   Enciende led D1
13     if (pio.keypressed(2))           // Si (pulsador 2 está presionado)
14         pio.ledWrite(1, LED_OFF);   //   Apaga el led D1

```

2. Encender todos los ledes de la siguiente manera. El led D1 se encenderá al pulsar el pulsador 1. A continuación el led D2 se encenderá al pulsar el pulsador 2. El programa seguirá de esta manera hasta llegar a encender todos los led. Completar el programa que aparece a continuación.

```

// Enciende todos los ledes uno a uno y por orden
// con todos los pulsadores

#include <Picuino.h>

void setup() {
    pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO

    // Mientras (pulsador 1 no esta presionado), espera
    while (pio.keyPressed(1) == 0);

    // Enciende el led D1
    pio.ledWrite(1, LED_ON);

}

void loop() {
}

```

3. Al comenzar, encender el led D1. Cuando se presione el pulsador 1, se apagará el led D1 y se encenderá el led siguiente. La luz se moverá así hacia la derecha, hasta volver a comenzar en el led D1 otra vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Mover la luz de los ledes hacia la derecha
2 // con los pulsadores

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

3 #include <Picuino.h>
4
5 int i;
6
7 void setup() {
8     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
9     i = 1; // El primer led encendido es el 1
10 }
11
12 void loop() {
13     pio.ledWrite(i, LED_ON); // Enciende el led i
14     if (pio.keyPressed(i)) { // Si (pulsador i está presionado)
15         pio. // Apaga el led i
16         i = // Aumenta i en una unidad
17         if (i > 6) i = 1; // Si (i es mayor que 6) i vale 1
18         pio. // Enciende el led i
19     }
20 }
21 }
```

4. Modificar el programa anterior para que los ledes se enciendan desde el D6 hasta el D1. Cuando llegue el turno de apagar el led D1, se encenderá de nuevo el led D6.
5. Los tres ledes D1, D2 y D3 se encenderán cuando se pulse a la vez los tres pulsadores 1, 2 y 3. Utiliza el operador '&&' que evalúa si se producen dos condiciones a la vez. Completar el programa que aparece a continuación según los comentarios.

```

1 // Enciende los ledes D1, D2, D3 cuando
2 // se presionen los pulsadores 1, 2 y 3
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 void setup() {
7     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
8 }
9
10 void loop() {
11
12     if (pio.keyPressed(1) && // Si (pulsador 1 presionado) y
13         pio.keyPressed(2) && // (pulsador 2 presionado) y
14         pio.keyPressed(3)) { // (pulsador 3 presionado)
15         pio. // Enciende los ledes D1, D2 y D3
16
17     }
18 }
19 }
```

6. Después de pulsar en orden la secuencia de pulsadores 2, 4 y 1, una cerradura electrónica se abrirá. La apertura se indicará encendiéndose en secuencia los ledes rojo, amarillo y verde, uno cada segundo. Completar los huecos del programa que aparece a continuación según los comentarios.

```
1 // Cerradura electrónica
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int step;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();    // Inicializa el shield Picuino UNO
9     step = 1;        // Espera la pulsación del primer pulsador
10 }
11
12 void loop() {
13
14     // Si (etapa del programa es 1)
15     if (step == 1) {
16
17         // Si (solo el pulsador 2 presionado)
18         if (pio.keyPressed(0)==0b000010) {
19
20             // Espera a que no esté presionado
21             while(pio.keyPressed(2));
22
23             // Pasa a la siguiente etapa del programa
24             step = 2;
25         }
26     }
27
28     // Si (etapa del programa es 2)
29     if (step == 2) {
30         // Si (solo el pulsador 4 presionado)
31         if (pio.keyPressed(0)==0b001000) {
32
33             // Espera a que no esté presionado
34             while(pio.keyPressed(4));
35
36             // Pasa a la siguiente etapa del programa
37             step = 3;
38         }
39     }
40
41     // Si (etapa del programa es 3)
42     if (step == 3) {
43         // Si (solo el pulsador 1 presionado)
44         if (
45
46             // Espera a que no esté presionado
47
48             // Pasa a la siguiente etapa del programa
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

51   }
52 }
53
54 // Si (etapa del programa es 4)
55 if (step == 4) {
56
57     // Enciende el led rojo y espera un segundo
58     pio.ledWrite(1, LED_ON);
59     delay(1000);
60
61     // Enciende el led amarillo y espera un segundo
62     pio.ledWrite(2, LED_ON);
63     delay(1000);
64
65     // Enciende el led verde y espera un segundo
66     pio.ledWrite(3, LED_ON);
67     delay(1000);
68
69     // Apaga todos los ledes
70     pio.ledBegin();
71
72     // Pasa a la primera etapa del programa
73     step = 1;
74 }
75 }
```

## 8.6.4 Pulsadores: Eventos

### Objetivos

- Leer los eventos asociados a un pulsador.
- Responder a los eventos de los pulsadores.

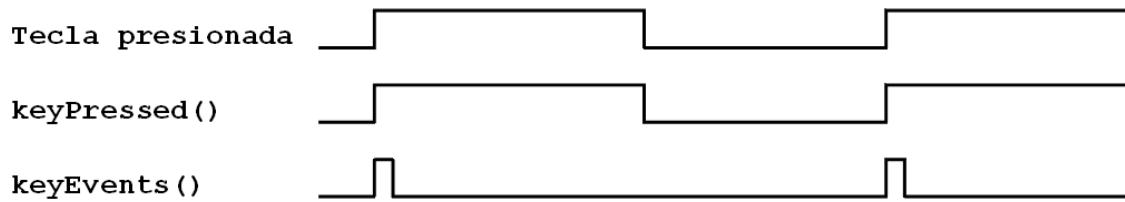
### Eventos relacionados con los pulsadores

A la hora de leer un pulsador, se debe distinguir los estados de los eventos.

Un **estado** se mantiene en el tiempo. Un ejemplo de estado es el valor presionado de un pulsador. Mientras el pulsador está presionado, el estado vale uno. Cuando el pulsador no está presionado, el estado vale cero.

Un **evento**, por el contrario, solo es verdadero al comenzar un nuevo estado. En el caso anterior, al presionar un pulsador el evento presionado vale uno la primera vez que se lee. A partir de ese momento, siempre vale cero hasta que se vuelva a cumplir la condición de pulsador presionado.

Los **eventos** son útiles cuando se desea realizar una sola acción al presionar una tecla. En el siguiente gráfico se puede ver la diferencia entre estado y evento.



## La función keyEvents

```
int keyEvents(int keyNum)
```

Esta función devuelve el valor de los eventos que se producen en un pulsador. Los eventos que puede devolver la función son los siguientes:

Evento	Significado
KEY_PRESSED_TIME1	El pulsador se ha presionado durante 0,02 segundos
KEY_PRESSED_TIME2	El pulsador se ha presionado durante 0,5 segundos
KEY_PRESSED_TIME3	El pulsador se ha presionado durante 2,0 segundos
KEY_RELEASED	El pulsador se ha dejado de presionar

Estos valores de tiempo son los valores predefinidos después de iniciar la placa y se pueden cambiar en la configuración.

keyNum: número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

## Encender un led al presionar un pulsador cierto tiempo

En este ejemplo, un led se encenderá después de que se presione su pulsador durante más de medio segundo

```

1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el pulsador 1 más de medio segundo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Si (evento del pulsador 1 es presionado-medio-segundo)
11    if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME2)
12        // Enciende el led D1
13        pio.ledWrite(1, LED_ON);
14 }
```

El ejemplo puede modificarse con facilidad para que se encienda después de presionar dos segundos.

```
1 // Enciende el led D1 cuando se presione el pulsador 1 más de dos segundos
2
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Si (evento del pulsador 1) es presionado-medio-segundo
11    if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME3)
12        // Enciende el led D1
13        pio.ledWrite(1, LED_ON);
14 }
```

## Múltiples funciones en un pulsador

Este ejemplo es un poco más complejo y demuestra la capacidad de los eventos para dar más de un significado a un solo pulsador. Gracias a esta capacidad, un solo pulsador podrá realizar muchas funciones por sí solo.

```

1 // Enciende, apaga y parpadea D1 con un solo pulsador
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializar el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Almacenar el evento en una variable
11    int event = pio.keyEvents(1);
12
13    // Si (evento del pulsador 1) es recién-presionado
14    if (event == KEY_PRESSED_TIME1)
15        // Apaga el led D1
16        pio.ledWrite(1, LED_OFF);
17
18    // Si (evento del pulsador 1) es presionado-medio-segundo
19    if (event == KEY_PRESSED_TIME2)
20        // Parpadea el led D1 rápido
21        pio.ledBlink(1, 20, 20);
22
23    // Si (evento del pulsador 1) es presionado-dos-segundos
24    if (event == KEY_PRESSED_TIME3)
25        // Elimina el parpadeo y enciende el led D1
26        pio.ledBlink(1, 0, 0);
27 }
28 }
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa enciende el led D1 al presionar el pulsador D1 y apaga el led D1 al volver a presionar el pulsador 1. Se utiliza una variable para almacenar el estado del led D1. Se pide modificar el programa para que también el led D2 se encienda y apague con el pulsador 2.

```

1 // Enciende y apaga el led D1 con el pulsador 1
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int on_off_1;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     on_off_1 = 0;         // El led D1 comienza apagado
10 }
11
12 void loop() {
13     pio.ledWrite(1, on_off_1);    // Enciende o apaga el led D1
14
15     // Si (evento de pulsador 1 es igual a pulsado)
16     if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME1) {
17         // Cambia el estado de encendido <--> apagado
18         on_off_1 = 1 - on_off_1;
19     }
20 }
```

- El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al pulsar el pulsador 1.

```

1 // Mueve la luz a izquierda y derecha con los pulsadores 1 y 2
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int led;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     led = 1;              // Enciende primero el led D1
10    pio.ledWrite(led, LED_ON);
11 }
12
13 void loop() {
14
15     // Si se pulsa la tecla derecha
16     if (pio.keyEvents(KEY_RIGHT) == KEY_PRESSED_TIME1) {
17         pio.ledWrite(led, LED_OFF);    // Apaga el led actual
18         led = led + 1;                // Mover el led a la derecha
19         if (led > 6)                  // Si se pasa por la derecha
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

20     led = 1;           // volver al inicio
21     pio.ledWrite(led, LED_ON); // Enciende el nuevo led
22 }
23 }
```

3. Modificar el programa anterior para que se encienda el led D1 al presionar el pulsador 6 KEY\_BACK durante dos segundos.

## 8.6.5 Pulsadores: Contadores

### Objetivos

- Leer los contadores de tiempo y pulsaciones asociados a un pulsador.
- Realizar acciones asociadas a los contadores de tiempo.

### La función keyCount

**int keyCount(int keyNum)**

Esta función devuelve el número de veces que se ha presionado un pulsador. El valor se incrementa en uno inmediatamente después de presionar el pulsador. Si se mantiene el pulsador pulsado medio segundo, el valor se incrementa a razón de 5 pulsaciones por segundo. Si el pulsador se mantiene presionado durante dos segundos, el valor de pulsaciones se incrementa a razón de 20 pulsaciones por segundo.

**keyNum:** número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

### La función keyTimeOn

**int keyTimeOn(int keyNum)**

Esta función devuelve el tiempo que ha estado presionado el pulsador. El tiempo se mide contando 250 pasos por segundo.

**keyNum:** número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

### La función keyTimeOff

**int keyTimeOff(int keyNum)**

Esta función devuelve el tiempo que ha estado sin presionar el pulsador. El tiempo se mide contando 250 pasos por segundo.

**keyNum:** número del 1 al 6 que representa al pulsador del que se solicita su valor.

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

- El siguiente programa mueve hacia la derecha un led cuando se presiona el pulsador 2. Modificar el programa para que el led se mueva hacia la izquierda al pulsar el pulsador 1.

```

1 // Mueve una luz a izquierda y derecha con los pulsadores 1 y 2
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int led, count;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
9     led = 1;               // Enciende primero el led D1
10    pio.ledWrite(led, LED_ON);
11}
12
13 void loop() {
14
15     // Mueve a la derecha con la tecla derecha
16
17     // Lee el número de pulsaciones del pulsador 'derecha'
18     count = pio.keyCount(KEY_RIGHT);
19
20     // Si el número de pulsaciones es mayor que cero
21     if (count > 0) {
22
23         // Apaga el led actual
24         pio.ledWrite(led, LED_OFF);
25
26         // Incrementa la posición del led
27         led = led + count;
28
29         // Si la posición del led es mayor que 6
30         // vuelve a la posición 1
31         if (led > 6) led = 1;
32
33         // Enciende el led en la nueva posición
34         pio.ledWrite(led, LED_ON);
35     }
36 }
```

- El siguiente programa es un juego para comprobar la habilidad de contar tiempo. Se debe esperar a que el pulsador 1 no esté presionado. En ese momento se medirá el tiempo que ha estado presionado. Cuanto más se parezca el tiempo presionado a 3 segundos, más puntuación se obtendrá. **Modificar** el programa para que antes de comenzar el juego, el led D1 parpadee una vez por segundo. Una vez presionado el pulsador 1, el parpadeo debe apagarse para no dar pistas sobre el tiempo que debe estar encendido.

```

1 // Juego de medida de tiempo
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int time, points;
6
7 void setup() {
8     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
9 }
10
11 void loop() {
12
13     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
14     while(pio.keyPressed(1) == 0);
15
16     // Espera hasta que se deje de presionar el pulsador 1
17     while(pio.keyPressed(1) == 1);
18
19     // Lee el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1
20     time = pio.keyTimeOn(1);
21
22     // Calcula la puntuación
23     points = time - 3*250;
24
25     // Muestra la puntuación por el display
26     pio.dispWrite(abs(points));
27     if (points < 0)
28         pio.dispWrite(1, 0x02);
29     delay(1000);
30 }
```

3. Modificar el programa que aparece a continuación, parecido al anterior. En este juego la puntuación será más alta si se presiona un pulsador el mismo tiempo dos veces consecutivas. Primero el programa debe medir el tiempo que ha estado presionado el pulsador 1, después debe esperar a que no esté presionado. Finalmente se medirá el segundo tiempo que el pulsador esté presionado.

```

1 // Juego de medida de tiempo. Versión de dos pulsaciones
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int time1, time2;
6 int points;
7
8 void setup() {
9     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
10 }
11
12 void loop() {
13     // Comienza parpadeando el led D1
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
14     pio.ledBlink(1, 50, 50);
15
16     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
17     while(pio.keyPressed(1) == 0);
18
19     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1
20     while(pio.keyPressed(1) == 1) {
21         time1 = pio.keyTimeOn(1);
22         pio.dispWrite(time1);
23     }
24
25     // Espera hasta que se presione el pulsador 1
26     while(pio.keyPressed(1) == 0);
27
28     // Cuenta el tiempo que está presionado el pulsador 1
29     while(pio.keyPressed(1) == 1) {
30         time2 = pio.keyTimeOn(1);
31         pio.dispWrite(time2);
32     }
33
34     // Apaga el led D1 y espera un segundo
35     pio.ledWrite(1, LED_OFF);
36
37     // Calcula la puntuación
38     points = time1 - time2;
39
40     // Muestra la puntuación por el display
41     while(1) {
42         pio.dispWrite(abs(points));
43         delay(500);
44         pio.dispBegin();
45         delay(500);
46         // Sal si se presiona el pulsador 1
47         if (pio.keyEvents(1) == KEY_PRESSED_TIME2)
48             break;
49     }
50
51     // Espera hasta que no se presione el pulsador 1
52     while(pio.keyPressed(1) == 1);
53 }
```

## 8.6.6 Display de 7 segmentos

### Objetivos

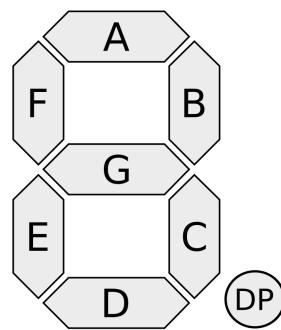
- Escribir un número en el display de 7 segmentos.
- Escribir caracteres alfanuméricos en el display de 7 segmentos.

### Display de 7 segmentos

El visualizador o display de siete segmentos es un elemento que permite mostrar números y también símbolos y caracteres de forma limitada. Este tipo de visualizador se utiliza en las ocasiones donde se desea una buena visibilidad y tiene la ventaja de ser robusto y fácil de manejar. Los visualizadores de 7 segmentos se pueden encontrar en reproductores de audio, hornos microondas, automóviles, relojes, etc.

En este tipo de visualizador solo hay que definir el estado de siete elementos para formar el número deseado. En otro tipo de displays más complejos es necesario definir el estado de 35 o más puntos para formar un número o carácter. La desventaja del display de 7 segmentos está basada en su poca capacidad para representar letras y símbolos.

En la figura adjunta puede verse un display de 7 segmentos y la nomenclatura de sus elementos.



## La función dispWrite

### dispWrite()

Esta función permite escribir números y caracteres en el visualizador de siete segmentos y 4 cifras. Dependiendo del número de argumentos y de su tipo, se comportará de una forma distinta.

### dispWrite(int number)

Cuando el argumento de la función `dispWrite` es un número natural (0, 1, 2, ...) este número se visualizará con cuatro dígitos en el display. Si el número tiene menos de cuatro dígitos, el display apaga por la izquierda los dígitos no utilizados. Si el número es mayor de 9999, solo se representan los cuatro últimos dígitos.

Estos son algunos ejemplos de visualización.

```
dispWrite(0);      -> [     0 ]
dispWrite(1);      -> [     1 ]
dispWrite(20);     -> [     2 0 ]
dispWrite(124);    -> [   1 2 4 ]
dispWrite(2345);   -> [ 2 3 4 5 ]
dispWrite(10321);  -> [ 0 3 2 1 ]
```

El ejemplo que aparece a continuación representa en el display un número que aumenta y disminuye con los pulsadores 3 y 4.

```
1 // Aumenta y disminuye un número en el display
2 // con los pulsadores 3 y 4
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 unsigned int number;
7
8 void setup() {
9     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
10    number = 100; // Valor visualizado al comienzo
11 }
12
13 void loop() {
14     // Muestra el número en el display de 7 segmentos
15     pio.dispWrite(number);
16
17     // Espera 10 milisegundos
18     delay(10);
19
20     // Si ha aumentado el contador del pulsador 3
21     if (pio.keyCount(3) > 0)
22         // Aumenta el número del display
23         number = number * 1.05 + 1;
24
25     // Si ha aumentado el contador del pulsador 4
26     if (pio.keyCount(4) > 0)
27         // Disminuye el número del display
```

(continúa en la próxima página)

(provien de la página anterior)

```
28     number = number * 0.95;
29 }
```

dispWrite(int position, int segments)

Cuando los argumentos de la función `dispWrite` son dos números, el primero representa la posición del dígito que se desea cambiar y el segundo representa los segmentos que se desea encender. Las posiciones de los dígitos son, de izquierda a derecha, 1 2 3 4.

Los segmentos de un dígito se encienden o se apagan con un número binario que representa a cada uno de ellos. El primer dígito binario (más a la izquierda) representa al segmento 'a'. El segundo dígito binario representa al segmento 'b' y así hasta el octavo dígito binario que no representa a ningún segmento.

Por ejemplo, el número binario 0b10000000 encenderá el segmento 'a' y se verá en el display de 7 segmentos como una barra superior '-'. El número binario 0b01100000 encenderá los segmentos 'b' y 'c' y se verá en el display de 7 segmentos como el número 1. El número binario 0b00000010 encenderá el segmento 'g' y se verá en el display de 7 segmentos como el signo menos '-'.

En ocasiones será más sencillo utilizar los valores ya predefinidos en la librería. A continuación se muestra una lista con los valores predefinidos de forma estándar.

- **Números:** SS\_0, SS\_1, SS\_2, SS\_3, SS\_4, SS\_5, SS\_6, SS\_7, SS\_8, SS\_9
- **Letras:** SS\_A, SS\_b, SS\_B, SS\_C, SS\_d, SS\_E, SS\_F, SS\_G, SS\_g, SS\_H, SS\_h, SS\_I, SS\_i, SS\_J, SS\_K, SS\_L, SS\_n, SS\_ny, SS\_o, SS\_O, SS\_P, SS\_q, SS\_r, SS\_S, SS\_t, SS\_u, SS\_U, SS\_y, SS\_Y, SS\_Z
- **Espacio blanco:** SS\_SP

También se pueden crear símbolos a medida.

El siguiente programa hace rotar una barra a través de los cuatro segmentos superiores de un dígito.

```
1 // Gira un segmento alrededor de los cuatro ledes superiores de un dígito
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6     pio.begin(); // Inicializa el shield Picuino UNO
7 }
8
9 void loop() {
10    // Enciende el segmento 'a' y espera 0,1 segundos
11    pio.dispWrite(1, 0b10000000);
12    delay(100);
13
14    // Enciende el segmento 'b' y espera 0,1 segundos
15    pio.dispWrite(1, 0b01000000);
16    delay(100);
17
18    // Enciende el segmento 'g' y espera 0,1 segundos
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
19 pio.dispWrite(1, 0b00000010);
20 delay(100);
21
22 // Enciende el segmento 'f' y espera 0,1 segundos
23 pio.dispWrite(1, 0b00000100);
24 delay(100);
25 }
```

El siguiente programa hace rotar una barra a través de todos los segmentos exteriores de un dígito.

```
1 // Gira un segmento alrededor del primer
2 // dígito del display de 7 segmentos
3
4 #include <Picuino.h>
5
6 int segment;
7
8 void setup() {
9     pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
10    segment = 0b10000000; // El primer segmento encendido es el 'a'
11 }
12
13 void loop() {
14
15     // Enciende el segmento seleccionado y espera 0,1 segundos
16     pio.dispWrite(1, segment);
17     delay(100);
18
19     // Desplaza el segmento hacia la derecha
20     segment = (segment >> 1);
21
22     // Si se ha llegado al segmento 'f'
23     if (segment == 0b00000010)
24         // Enciende el segmento 'a'
25         segment = 0b10000000;
26 }
```

dispWrite(int digit, int digit, int digit, int digit)

Cuando la función `dispWrite` tiene cuatro argumentos, cada uno es interpretado como el valor de cada dígito del visualizador de siete segmentos. Esta forma es más cómoda para visualizar una palabra. El siguiente ejemplo hace aparecer en el display la palabra 'HOLA'.

```
1 // Muestra la palabra 'HOLA' en el display
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 void setup() {
6
7     // Inicializa el shield Picuino UNO
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

8 pio.begin();
9
10 // Muestra la palabra 'HOLA'
11 pio.dispWrite(SS_H, SS_O, SS_L, SS_A);
12
13 }
14
15 void loop() {
16 }
```

## Ejercicios

Programa el código necesario para resolver los siguientes problemas.

1. Completar el siguiente programa para que cuente hacia atrás desde 10 hasta 0 cambiando de valor una vez cada segundo. Una vez terminada la cuenta atrás, debe encenderse el led rojo.

```

1 // Cuenta atrás de 10 segundos
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int count;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
9     count = 10;
10    while(count > 0) {
11        // Muestra el número en el display
12        // Espera un segundo
13        // Reduce la variable count en una unidad
14    }
15    // Muestra el número en el display
16    // Enciende el led rojo
17 }
18
19 void loop() {
20 }
```

2. Completar el siguiente programa para que funcione como un dado electrónico. Al presionar el pulsador 1, se debe mostrar en el display un número desde el 1 hasta el 6.

```

1 // Dado electrónico
2
3 #include <Picuino.h>
4
5 int value;
6
7 void setup() {
8     pio.begin();          // Inicializa el shield Picuino UNO
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
9    }
10
11 void loop() {
12     // Calcula un número aleatorio entre 1 y 6
13     value = random(1, 1 + 6);
14         // Muestra el valor por el display
15         // Espera 50 milisegundos
16         // Espera mientras no se pulse la tecla 1
17 }
```

3. Mostrar en el cuarto dígito una animación que consiste en iluminar todos los segmentos uno a uno desde el segmento 'a' hasta el segmento 'f'. Cuando todos los segmentos estén iluminados, se deben apagar todos otra vez y la secuencia comenzará de nuevo. El tiempo de espera entre el encendido de un segmento y el siguiente será de medio segundo.
4. Diseña dos símbolos nuevos y realiza un programa que los muestre en el display en las posiciones 2 y 4.
5. Dibuja en el display unas pesas.
6. Muestra en el display las palabras 'HOLA' y un nombre propio corto. Las dos palabras deben alternarse cada medio segundo.
7. Realiza una animación original en el display, mostrando símbolos o movimientos de luz.

### 8.6.7 Sensor de distancia por ultrasonidos



### Objetivos

- Comprender el funcionamiento del sensor de distancia por ultrasonidos.
- Medir distancias con un sensor de distancia por ultrasonidos.

## El sensor de ultrasonidos

Este sensor tiene un pequeño altavoz que emite un pitido y un micrófono sensor que detecta el pitido emitido. El dispositivo calcula el tiempo que el sonido tarda en ir hasta un objeto y volver reflejado. La distancia desde el sensor hasta el objeto se calcula a partir de la velocidad del sonido en el aire y del tiempo que tarda el sonido en recorrer esa distancia.

El pitido emitido tiene una frecuencia de 40kHz. Esta frecuencia se encuentra muy por encima de 20kHz, que es la máxima frecuencia que los humanos pueden percibir. Por esta razón a este sonido de elevada frecuencia se le denomina ultrasonido.

Existen varios modelos de sensor en el mercado, los más conocidos y asequibles son el modelo SR04 y la versión más avanzada SRF05. En este tutorial se explica el modelo SR04. La explicación es válida para modelos más avanzados, teniendo en cuenta que estos tienen mayor capacidad o características añadidas.

## Características del sensor SR04

Este sensor de ultrasonidos tiene las siguientes características:

- Distancia de detección: 2cm - 400cm
- Resolución: 0,3cm
- Frecuencia de sonido: 40kHz
- Ángulo eficaz: 15°
- Tensión de alimentación: 5V
- Consumo de corriente: 15mA

## Librería para sensores de ultrasonidos

Para manejar los sensores de ultrasonidos existen varias librerías de trabajo. La librería estándar más precisa que se puede utilizar es NewPing<sup>3483</sup>. Para instalar la librería hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería desde la siguiente página web: [librería NewPing<sup>3484</sup>](#)
2. Guardar el fichero NewPing\_v1.9.4.zip en el ordenador
3. Abrir el entorno gráfico de Arduino
4. En la pestaña Sketch.. Importar librería.. pinchar 'Add Library...'!
5. Buscar el fichero descargado y después de seleccionarle, pulsar 'Abrir'
6. Comprobar que en la pestaña Sketch.. Importar librería.. aparece una nueva librería llamada NewPing

Con estos pasos la librería estará correctamente instalada.

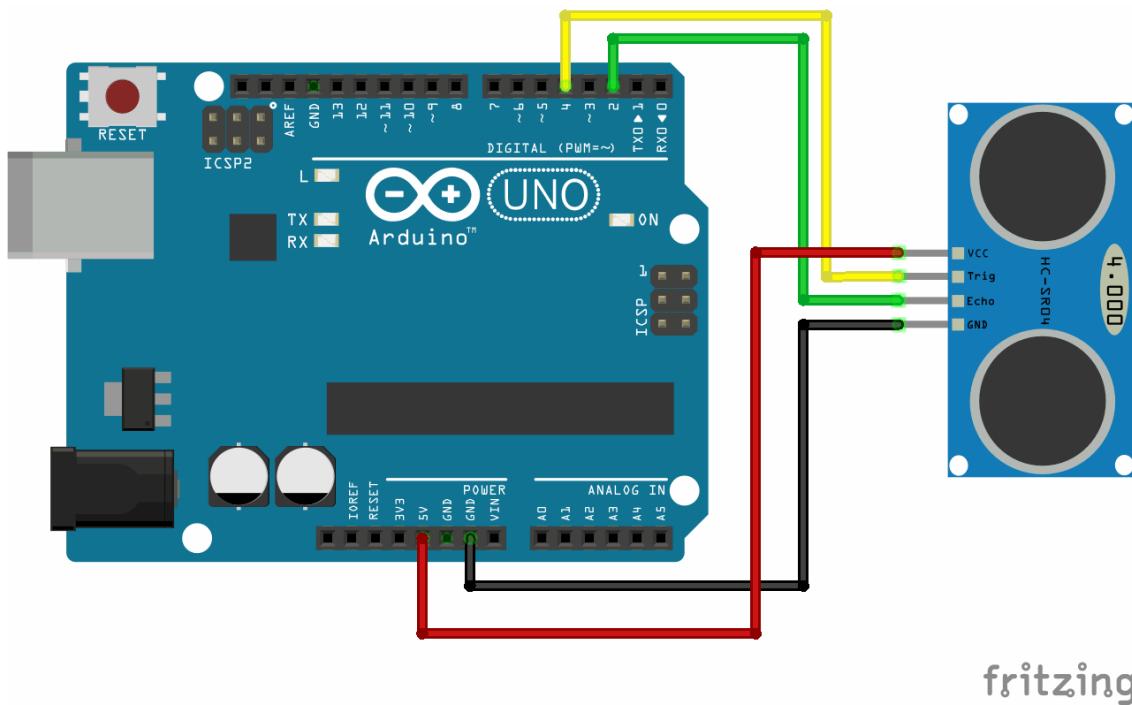
<sup>3483</sup> <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/downloads/>

<sup>3484</sup> <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/downloads/>

## Medición de distancias

Para medir distancias con el sensor SR04 se seguirán los siguientes pasos:

1. Conectar el sensor SR04 a la placa Arduino según el siguiente esquema:



fritzing

2. Copiar el siguiente programa, compilarlo y descargarlo en la placa Arduino.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en la velocidad del sonido.
3
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4      // Pin de Arduino conectado a la patilla
7 // Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define ECHO_PIN       2      // Pin de Arduino conectado a la patilla
9 // Echo, en el sensor de ultrasonidos.
10 #define MAX_DISTANCE  200    // Distancia máxima que podrá medir el
11 // sensor.
12 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
13 // La mitad de la velocidad del sonido en el
14 // aire, medida en [mm/us]
15
16 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de
17 // la librería NewPing
18
19 void setup() {
20     Serial.begin(115200); // Abre las comunicaciones serie entre
21 // Arduino y el ordenador
22 }
23
24 void loop() {
25 }
```

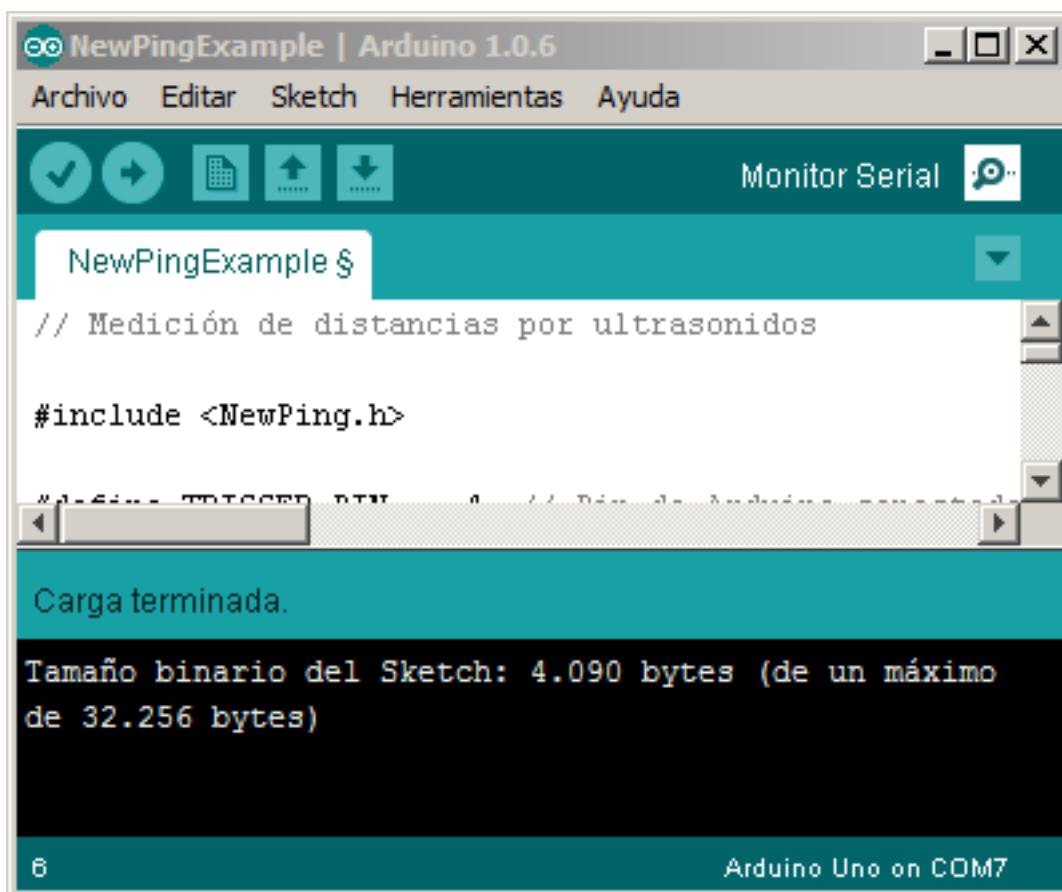
(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

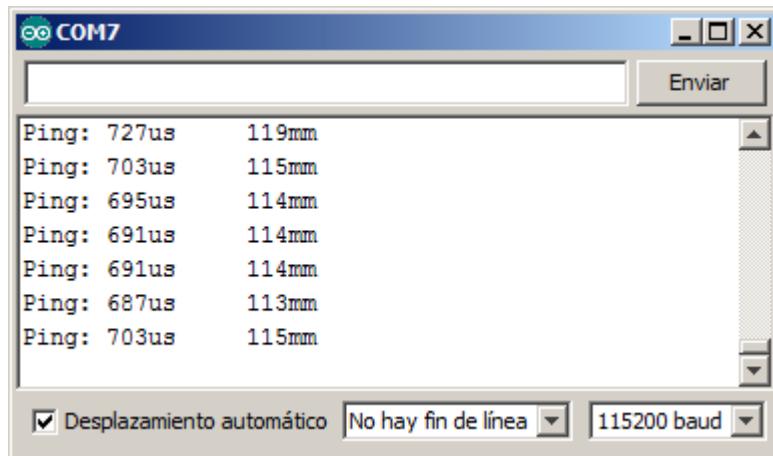
19   int microseconds;           // Tiempo que tarda el sonido del u
→sensor en rebotar y volver
20   int distance;             // Distancia al obstáculo en u
→centímetros
21
22   delay(50);                // Espera 50 milisegundos entre dos u
→ping consecutivos.
23                                         // Este tiempo evita errores u
→producidos por el eco.
24   microseconds = sonar.ping();    // Mide el tiempo que tarda el sonido u
→en rebotar
25   distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcula la distancia al u
→objeto en milímetros
26
27   Serial.print("Ping: ");        // Envía al ordenador un mensaje con u
→la distancia medida
28   Serial.print(microseconds);
29   Serial.print("us\t");
30   Serial.print(distance);
31   Serial.println("mm");
32 }
```

3. Abrir el monitor serie (Monitor Serial) pulsando el ícono que aparece arriba a la derecha en el entorno gráfico de Arduino.



4. En la nueva ventana que aparece, escoger la velocidad de transmisión en el recuadro que aparece abajo a la derecha. En este caso, la velocidad programada es de 115200 baudios.

El cuadro debe mostrar continuamente la información de tiempo y distancia.



En este momento, si todo ha ido bien, Arduino estará midiendo continuamente la distancia entre el sensor y los objetos que se coloquen delante de él. Esta distancia se envía al ordenador mediante el puerto serie (por el cable USB) para visualizarlo en pantalla.

### Ajuste del sensor

El ajuste del sensor permite que las mediciones sean más exactas. Para conseguir ajustar el sensor es necesario corregir múltiples parámetros que pueden influir en la medida. La velocidad del sonido en el aire, la presión atmosférica, la velocidad del cronómetro interno del sensor, etc. Para evitar la complejidad de ajustar uno por uno todos estos parámetros, se va a realizar un ajuste denominado ajuste de dos puntos.

Primero se debe realizar una medida a una distancia conocida, cercana al sensor. Después se debe realizar otra medición a una distancia conocida, más lejana al sensor.

La primera medición puede corregir lo que se denomina ajuste de cero. La segunda medida, sirve para realizar el ajuste de rampa. Las medidas se deben introducir en una tabla como la siguiente:

	Medida 1	Medida 2
Tiempo	247us	1123 us
Distancia	50mm	200mm

A partir de esta tabla, se puede realizar un mejor ajuste de la medida con la orden `map()`<sup>3485</sup> de Arduino:

```
distance = map(microseconds, 247, 1123, 50, 200);
```

El primer argumento es la medición de tiempo realizada por el sensor. Los dos siguientes argumentos son los tiempos de rebote al objeto cercano y lejano. Los dos siguientes argumentos son las distancias del objeto cercano y lejano.

El programa modificado es el siguiente.

<sup>3485</sup> <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/math/map/>

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en el ajuste de dos puntos.
3
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4  // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
7 #define ECHO_PIN        2  // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define MAX_DISTANCE 200  // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
9 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
10
11 const int time1 = 247;      // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto cercano
12 const int distance1 = 50;   // Distancia, en milímetros, al objeto cercano
13 const int time2 = 1123;     // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto lejano
14 const int distance2 = 200;  // Distancia, en milímetros, al objeto lejano
15
16 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
17
18 int microseconds;          // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y volver
19 int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros
20
21 void setup() {
22     Serial.begin(115200); // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el ordenador
23 }
24
25 void loop() {
26     delay(50);           // Espera 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
27             // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
28     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en rebotar
29
30     // Calcula con precisión la distancia al objeto en milímetros
31     distance = map(microseconds, time1, time2, distance1, distance2);
32
33     Serial.print("Ping: "); // Envía al ordenador un mensaje con la distancia medida
34     Serial.print(microseconds);
35     Serial.print("us\t");
36     Serial.print(distance);
37     Serial.println("mm");
38 }
```

## Ejercicios

- Realizar las mediciones para ajuste de dos puntos con un sensor concreto. Modificar el *programa anterior* para conseguir que el sensor devuelva medidas exactas.
- Mostrar la distancia medida en el display de 7 segmentos con el siguiente programa.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <NewPing.h>
5 #include <Picuino.h>
6
7 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla ↴Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, ↴en el sensor de ultrasonidos.
9 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
10 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
11 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el ↴aire, medida en [mm/us]
12
13 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de ↴la librería NewPing
14
15 int distance, microseconds;
16
17 void setup() {
18     pio.begin();
19 }
20
21 void loop() {
22     delay(50); // Esperar 50 milisegundos entre dos ping ↴consecutivos.
23     // Este tiempo evita errores producidos por el ↴eco.
24
25     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en ↴rebotar
26
27     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al ↴objeto en milímetros
28
29     pio.dispWrite(distance); // Mostrar la distancia en el display de ↴7 segmentos
30 }
```

- Encender una barra de ledes que represente la distancia de un objeto al sensor de ultrasonidos. Completar el programa para que la barra ocupe 6 ledes.

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <NewPing.h>
5 #include <Picuino.h>
6
7 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla ↴Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, ↴en el sensor de ultrasonidos.
9 #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
10 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
11 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el ↴aire, medida en [mm/us]
12
13 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de ↴la librería NewPing
14
15 int microseconds;           // Tiempo que tarda el sonido del sensor en ↴rebotar y volver
16 int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros
17
18 void setup() {
19     pio.begin();
20 }
21
22 void loop() {
23     delay(50);                // Espera 50 milisegundos entre dos ping ↴consecutivos.
24 // Este tiempo evita errores producidos por el ↴eco.
25
26     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el ↴sonido en rebotar
27
28     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al ↴objeto en milímetros
29
30     // Encender el led 1 si la distancia es mayor de 40mm
31     if (distance > 40)
32         pio.ledWrite(1, LED_ON);
33     else
34         pio.ledWrite(1, LED_OFF);
35
36     // Enciende el led 2 si la distancia es mayor de 80mm
37     if (distance > 80)
38         pio.ledWrite(1, LED_ON);
39     else
40         pio.ledWrite(1, LED_OFF);
41 }
```

### 8.6.8 Sensor de temperatura y humedad DHT11

El sensor DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa del aire. Utiliza una comunicación digital con Arduino, de forma que no es necesaria la conexión a un pin analógico para realizar las lecturas.



#### Especificaciones técnicas

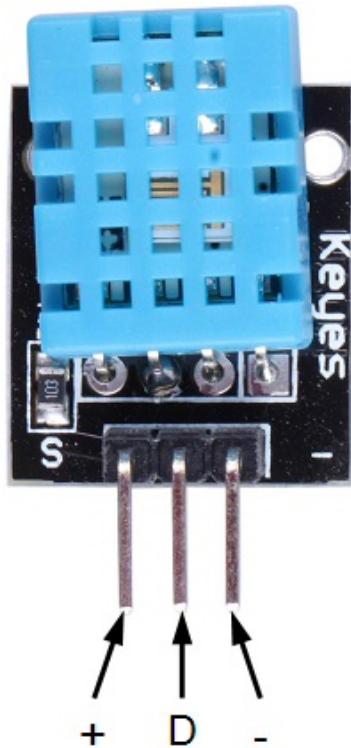
- Tensión de alimentación de 3 a 5 voltios
- Corriente máxima de alimentación 2,5 mA
- Rango de humedad relativa 20% a 80% con 5% de exactitud
- Rango de temperatura de 0 a 50°C con +/-2°C de exactitud
- Velocidad de 1 medida por segundo
- Tamaño 15,5mm x 12mm x 5,5mm
- Conexión de 4 pines

DHT11. Hoja de características. D-Robotics

#### Librería Arduino

Librería Arduino para el sensor DHT11. Versión 0.4.1

## Esquema de conexión



## Ejercicios

- El siguiente programa envía por el puerto serie la humedad relativa y la temperatura medida por el sensor DHT11.

Carga el programa en Arduino y muestra los valores por el monitor serie.

```

1 // 
2 // Test de temperatura y humedad
3 //
4 #include <dht11.h>
5
6 dht11 DHT11;
7
8 #define DHT11PIN 4
9
10 void setup() {
11     Serial.begin(57600);
12     Serial.println("DHT11 TEST PROGRAM ");
13     int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
14     pinMode(2, OUTPUT);
15     digitalWrite(2, HIGH);
16 }
17
18 void loop() {

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

19   delay(1000);

20   // Lee sensor
21   Serial.println("\n");
22   Serial.print("Leyendo sensor... ");
23
24   int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
25   switch (chk) {
26     case DHTLIB_OK:
27       Serial.println("Correcto");
28       break;
29     case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
30       Serial.println("Error de datos");
31       break;
32     case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
33       Serial.println("Error de tiempo de espera");
34       break;
35     default:
36       Serial.println("Error desconocido");
37       break;
38   }
39
40   // Imprimir temperatura y humedad
41   if (chk == DHTLIB_OK) {
42     Serial.print("Humedad (%): ");
43     Serial.println((float)DHT11.humidity, 1);
44
45     Serial.print("Temperatura (C): ");
46     Serial.println((float)DHT11.temperature, 1);
47   }
48 }
```

2. Modifica el programa anterior para que muestre en el display la medición de temperatura.
3. Modifica el programa anterior para que se encienda un led rojo en caso de superar la temperatura ambiental en 2 grados centígrados.  
Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor. El led rojo debe mantenerse encendido aunque la temperatura vuelva a bajar.
4. Modifica el programa anterior para que suene un zumbador cuando la temperatura sea alta. El zumbador sonará durante unas décimas de segundo cada segundo. Las instrucciones a utilizar son las siguientes:

```

1  pio.buzzTone(1000);
2  delay(20);
3  pio.buzzTone(0);
```

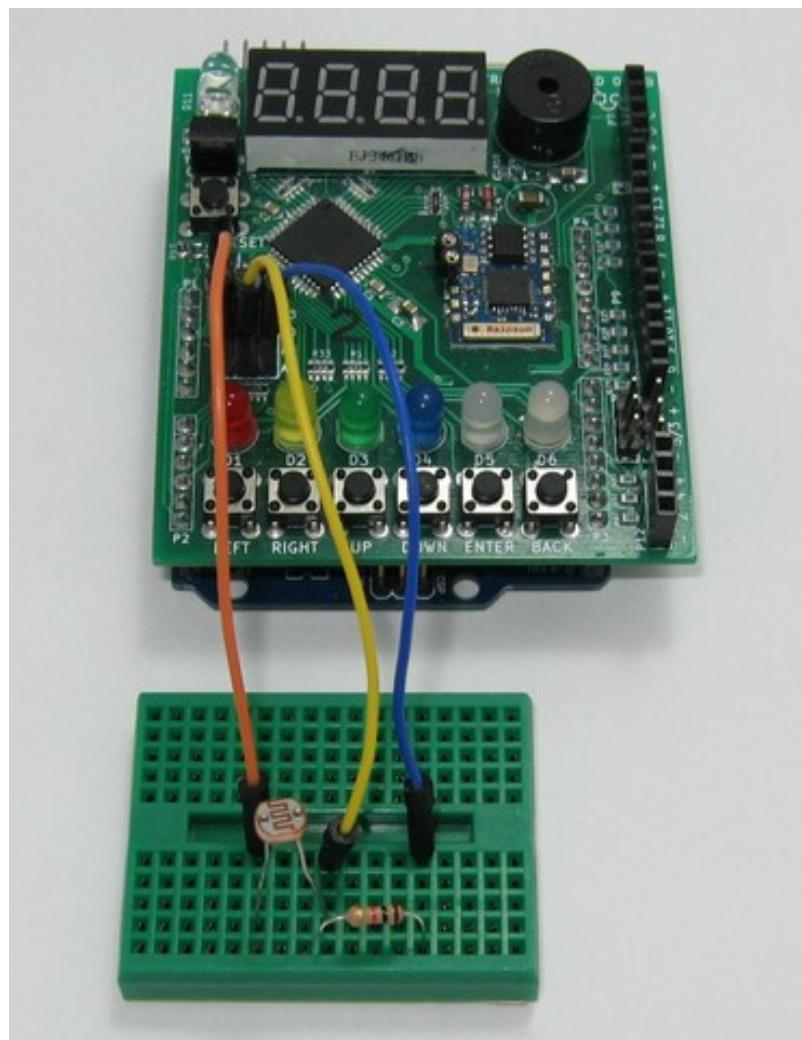
El zumbador dejará de sonar cuando la temperatura vuelva a bajar. Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor.

5. Modifica el programa anterior para que se encienda un led azul mientras la medida de temperatura se mantenga baja.

El led azul se apagará en caso de que la temperatura medida supere la temperatura ambiental actual más un grado.

### 8.6.9 Sensor LDR

#### Esquema de conexión del sensor LDR



### Ejercicios

1. Compila y carga el siguiente programa en Arduino. Observa cómo cambian los valores medidos según se ilumine más o menos el sensor LDR.

```

1 // 
2 // Sensor LDR
3 //
4 #include <Picuino.h>
5 
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

6 // Inicia Arduino
7 void setup() {
8     pio.begin();
9     Serial.begin(19200); // Inicializa el puerto serie
10 }
11
12 // Bucle principal
13 void loop() {
14     // Lee la señal producida por el sensor LDR
15     int ldr = analogRead(A1);
16
17     // Muestra la señal por pantalla
18     pio.dispWrite(ldr);
19     Serial.print("LDR = ");
20     Serial.println(ldr);
21
22     // Espera medio segundo
23     delay(500);
24 }
```

- Realiza un programa que emita diferentes notas dependiendo del la luz que reciba el sensor LDR. Sustituye en el programa anterior la espera de tiempo por las siguientes líneas de código.

```

1 // Theremin con sensor LDR
2 pio.buzzTone(500 + ldr*2);
3 delay(64);
4 pio.buzzTone(0);
5 delay(128);
```

## 8.6.10 Emisor de infrarrojos

### Conexión

### Ejercicios

- Compila y carga el siguiente programa en Arduino.

Presiona los pulsadores 1 y 2 de la placa. El led infrarrojo emitirá señales que otro Arduino puede recibir.

```

1 /*
2  Programa para simular un control remoto con protocolo NEC
3  Envía códigos infrarrojos según la tecla pulsada.
4 */
5
6 #include <IRremote.h>
7 #include <Picuino.h>
8
9 // Iniciación de la tarjeta Arduino
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

10  IRsend irsend;
11
12  void setup() {
13      pio.begin();
14  }
15
16 // Función principal
17 void loop() {
18     int code;
19
20     code = -1;
21
22     // Si se ha presionado el pulsador 1
23     if (pio.keyPressed(1))
24         code = 48;
25
26     // Si se ha presionado el pulsador 2
27     if (pio.keyPressed(2))
28         code = 104;
29
30     // Envía el código si es mayor que cero
31     if (code > 0) {
32         code = (code & 0xFF);
33         code = (code << 8) + (code ^ 0xFF);
34         irsend.sendNEC((long)0xFFFF0000 + code, 32);
35         delay(50);
36     }
37
38 }
```

### 8.6.11 Receptor de infrarrojos

#### Librería IRremote

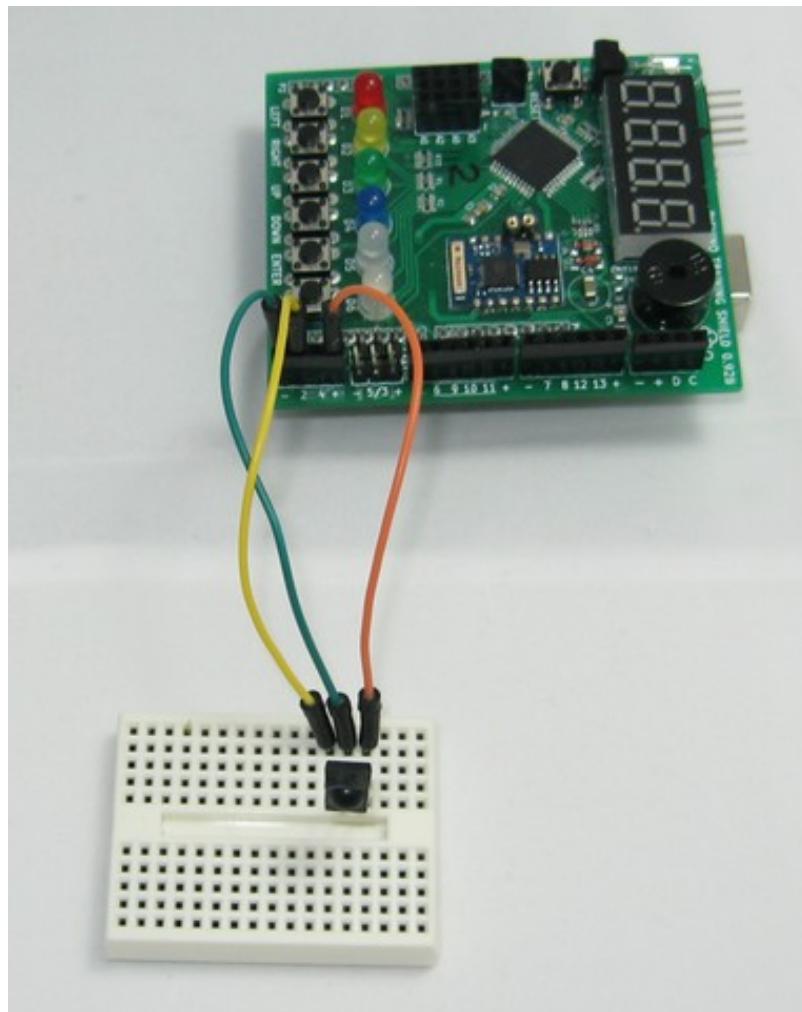
La librería IRremote añade a Arduino la capacidad para manejar tanto emisores como receptores de control remoto por infrarrojos con los protocolos más habituales.

- Descarga directa de la librería IRremote
- Página de GitHub de la librería IRremote<sup>3486</sup>

*Cómo añadir una nueva librería al entorno Arduino paso a paso.*

<sup>3486</sup> <https://github.com/shirriff/Arduino-IRremote>

## Conexión



## Ejercicios

1. Compila y carga el siguiente programa en Arduino.

Una vez cargado, abre el monitor serie y cambia la velocidad de recepción de datos para que sea igual a la velocidad de transmisión del programa.

Pulsa varias teclas del mando a distancia. Los códigos de las teclas aparecerán en el monitor serie y en el display de 7 segmentos.

```
1  /*
2   Lee códigos de un mando a distancia con protocolo NEC
3   desde un receptor de infrarrojos.
4   Envía el código por el puerto de comunicaciones serie.
5   Envía el código a un display de 7 segmentos.
6 */
7
8 #include <IRremote.h>
9 #include <Picuino.h>
10 #include <Serial.h>
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

11
12 const long SERIAL_BAUD = 19200; // Velocidad del puerto serie en baudios
13 const int RECV_PIN = 2; // Pin de recepción de datos infrarrojos
14
15 // Inicia un receptor de infrarrojos
16 IRrecv ir_recv(RECV_PIN);
17 decode_results result;
18
19 // Extrae el código de tecla de del receptor de infrarrojos.
20 int ir_read(void) {
21     int code;
22     // Si se ha recibido un código
23     if (ir_recv.decode(&result)) {
24         // Si el código es de protocolo NEC, devuelve el código
25         if (result.decode_type == NEC) {
26             // Prepara para recibir el siguiente código
27             code = result.value;
28             ir_recv.resume();
29             return code;
30         }
31         ir_recv.resume();
32     }
33     return -1; // Devuelve un código de error
34 }

35
36
37 // Inicia todos los componentes
38 void setup() {
39     Serial.begin(SERIAL_BAUD); // Inicia las comunicaciones serie
40     ir_recv.enableIRIn(); // Inicia el receptor de infrarrojos
41     pio.begin(); // Inicia el shield Picuino UNO
42 }

43
44 // Bucle principal
45 void loop() {
46     int code;
47
48     // Lee el código recibido por el receptor de infrarrojos
49     code = ir_read();
50
51     // Si es un código válido, envía el código al puerto serie y al display
52     if (code != -1) {
53         Serial.println(code, HEX);
54         code = (unsigned)code >> 8;
55         pio.dispWrite(code);
56
57     }
58
59     delay(50);
60 }
```

2. Modifica el programa anterior para que se encienda el led D1 cuando se pulse el número 1 en el mando a distancia.

A continuación aparece un ejemplo incompleto de código para realizar la tarea.

```
1 // Enciende el led D1 cuando se pulse el número '1' del mando a distancia
2 if (code == 1) {
3     pio.ledWrite(1, LED_ON);
```

3. Modifica el programa anterior para que se apaguen todos los ledes cuando se pulse el botón cero '0'.
4. Modifica el primer programa para que se encienda y apague una columna de ledes con los botones '+' y '-' del mando a distancia.

Al pulsar '+' del mando a distancia se encenderá un nuevo led de la columna. Según se pulsa '+' se irán encendiendo uno a uno todos los ledes. Al pulsar '-' del mando a distancia se apagará el último led. Según se pulse '-' se irán apagando uno a uno todos los ledes.

Para programar el código es necesario crear una variable que contará el número de ledes que deben encenderse. Esa variable se incrementará o decrementará con las pulsaciones del mando. Una instrucción para cada led comprobará si la variable es mayor que cierto valor, encenderá el led. En caso contrario apagará el led.

Antes del bloque `setup()`:

```
int num_leds; // Declara la variable num_leds como un número entero
```

Dentro del bloque `loop()`, se debe incrementar y decrementar la variable dependiendo del código recibido del mando a distancia:

```
// Si se pulsa '+' aumenta el número de ledes encendidos
if (code == 1)
    num_leds = num_leds + 1;
```

A continuación se deben encender o apagar los ledes dependiendo del valor de la variable:

```
// Si se pulsa '+' aumenta el número de ledes encendidos
if (num_leds > 0)
    pio.ledWrite(1, LED_ON);
else
    pio.ledWrite(1, LED_OFF);
```

5. Modifica el ejercicio anterior para que la variable no aumente más que el número total de ledes y que no disminuya por debajo de cero. Se añadirán dos condiciones, una condición limitará la variable si aumenta demasiado y otra condición limitará la variable si se reduce por debajo de cero

## 8.6.12 Haiku

Programa para generar versos por ordenador.

### Ejercicios

1. Ejecutar el siguiente programa en Arduino. Para que aparezca la primera estrofa se debe abrir el Monitor Serie. Cada vez que se envía un carácter, aparece una estrofa nueva.

```

1  /*
2   Programa para generar poemas con Arduino.
3
4   Este programa escoge palabras y frases de una base de datos
5   para generar versos de forma aleatoria.
6
7   Según se van generando, los versos se envían por el puerto
8   serie de comunicaciones hacia el ordenador.
9
10  Al final de cada estrofa, Arduino espera a que se envíe un
11  dato cualquiera para continuar.
12  Cuando recibe datos, Arduino devuelve tantas estrofas como
13  caracteres reciba.
14 */
15
16 /*****
17  Base de datos de palabras y frases
18 *****/
19 const char *palabras[] = {
20     "ES CABULLENDOS",
21     "PISANDO",
22     "CONTEMPLANDO",
23     "MARCHITO",
24     "ESCULPIDO",
25     "ESCONDIDO",
26     "CONFINADO",
27     "ATORMENTADO",
28     "DOBLANDO",
29     "RETORCIENDO",
30     "GOLPEANDO",
31     "COLGANDO",
32     "ENVOLVIENDO",
33     "TRANSPARENTE",
34     "CANSADO",
35     "HACIA LA TIERRA",
36     "CASACADA",
37     "SACRIFICADOR",
38     "RESBALADIZO",
39     "EN PEDAZOS",
40 };
41

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
42 const char *frases[] = {  
43     "EN LA FRIA CORRIENTE",  
44     "AJENO A UN MUNDO DE BELLEZA",  
45     "OLAS TRANQUILAS",  
46     "FUERA, DESDE EL ABISMO",  
47     "SOMBRIOS, SOMBRIOS",  
48     "EN LA NEGRURA DE LA OSCURIDAD",  
49     "COGI TUS POEMAS",  
50     "APAGUE LA LAMPARA",  
51     "SE ME CIERRAN LOS OJOS",  
52     "AQUELLOS QUE ESTAN A LA IZQUIERDA",  
53     "LAS MUJERES DE CIENCIA",  
54     "LOS HOMBRES DE ACCION",  
55     "ME APRESURO",  
56     "POR QUE DESPERDICIARIAS",  
57     "CUANDO NOS ENCONTRAREMOS DE NUEVO?",  
58     "DURMIENDO UN POCO",  
59     "Y CON MUCHA PENA",  
60     "POR ESTOS POCOS PASOS",  
61     "AHORA, AL ANOCHECER",  
62     "HICE PROVECHOSAMENTE",  
63 };  
64  
65 //*****  
66 // Inicialización y función principal  
67 //*****/  
68  
69 void setup() {  
70     Serial.begin(9600);  
71     randomSeed(analogRead(3));  
72 }  
73  
74 void loop() {  
75     // Elige un tipo de estrofa al azar y la genera  
76     int option = random(3);  
77     if (option == 0) estrofa_x();  
78     if (option == 1) estrofa_y();  
79     if (option == 2) estrofa_z();  
80     Serial.println();           // Nueva línea  
81  
82     // Espera que se envíe un dato por el puerto serie  
83     while(Serial.available() == 0);  
84  
85     // Lee un carácter y espera un segundo antes de continuar  
86     Serial.read();  
87     delay(1000);  
88 }  
89
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

91
92  ****
93  Funciones auxiliares
94  ****
95
96 // Devuelve una palabra al azar de la base de datos
97 const char *palabra() {
98     return palabras[random(sizeof(palabras)/2)];
99 }
100
101 // Devuelve una frase al azar de la base de datos
102 const char *frase() {
103     return frases[random(sizeof(frases)/2)];
104 }
105
106 /*
107     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
108     palabra...palabra
109         ...palabra
110             frase
111 */
112 void estrofa_x() {
113     Serial.print(palabra());
114     Serial.print("... ");
115     Serial.print(palabra());
116     Serial.println();           // Nueva línea
117
118     Serial.print("    ");
119     Serial.print(palabra());
120     Serial.println();           // Nueva línea
121
122     Serial.print("        ");
123     Serial.print(frase());
124     Serial.println();           // Nueva línea
125 }
126
127 /*
128     Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
129     frase
130         frase...
131             frase
132 */
133 void estrofa_y() {
134     Serial.print(frase());
135     Serial.println();           // Nueva línea
136
137     Serial.print("    ");
138     Serial.print(frase());
139     Serial.print("... ");

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

140 Serial.println();           // Nueva línea
141
142 Serial.print("      ");
143 Serial.print(frase());
144 Serial.println();           // Nueva línea
145 }
146
147 /*
148 Envía por el puerto serie una estrofa con estilo:
149     palabra
150     frase
151     palabra, frase, frase
152 */
153 void estrofa_z() {
154     Serial.print("  ");
155     Serial.print(palabra());
156     Serial.println();           // Nueva línea
157
158     Serial.print(frase());
159     Serial.println();           // Nueva línea
160
161     Serial.print("  ");
162     Serial.print(palabra());
163     Serial.print(", ");
164     Serial.print(frase());
165     Serial.print(", ");
166     Serial.print(frase());
167     Serial.println();           // Nueva línea
168 }
```

2. Modificar el programa anterior con palabras y frases distintas.
3. Modificar el programa anterior para que las estrofas tengan una estructura diferente.

### 8.6.13 Control serie de Arduino

Con el siguiente programa, Arduino ejecuta las órdenes que recibe desde el ordenador través del puerto serie.

#### Ejercicios

1. Ejecutar y probar el siguiente programa en Arduino.

```

1 /*
2   Programa para controlar Arduino desde el puerto serie del PC
3 */
4 #include <Picuino.h>
5
6 #define AND &&
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

7
8
9  /*
10   * Inicialización
11  */
12 void setup() {
13   Serial.begin(9600);    // Inicializa las comunicaciones serie
14   pio.begin();           // Inicializa el shield Picuino UNO
15 }
16
17 /*
18   * Bucle principal
19 */
20 void loop() {
21   int dato, orden;
22
23   // Envía las instrucciones por el puerto serie
24   Serial.println();
25   Serial.println("Instrucciones:");
26   Serial.println(" H3 - enciende el led 3");
27   Serial.println(" L3 - apaga el led 3");
28   Serial.println(" R1 - lee y devuelve el valor de la entrada analógica");
29   ↪1");
30   Serial.println();
31
32   // Lee del puerto serie una instrucción
33   while(1) {
34     // Espera la recepción de un dato
35     while(Serial.available() == 0);
36
37     // Si se recibe una orden correcta, sale al siguiente paso
38     orden = Serial.read();
39
40     // Orden de encendido de un led
41     if (orden == 'H') {
42       dato = leer_num();
43       led_on(dato);
44     }
45
46     // Orden de apagado de un led
47     if (orden == 'L') {
48       dato = leer_num();
49       led_off(dato);
50     }
51
52     // Orden de lectura de puerto analógico
53     if (orden == 'R') {
54       dato = leer_num();

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
55         read_analog(dato);
56     }
57 }
58
59
60 /*
61  Funciones
62 */
63
64 // Lee un número desde el puerto serie
65 int leer_num() {
66     int dato;
67
68     // Espera la recepción de un dato
69     while(Serial.available() == 0);
70
71     // Lee el dato
72     dato = Serial.read();
73
74     // Si el dato es un número, devuelve el número
75     if ((dato >= '0') AND (dato <= '9'))
76         return dato - '0';
77
78     // En caso contrario, devuelve el dato
79     return dato;
80 }
81
82
83 // Enciende un led
84 void led_on(int argumento) {
85     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
86     if (argumento > 8) argumento = 8;
87
88     // Enciende el led
89     pio.ledWrite(argumento, LED_ON);
90 }
91
92
93 // Apaga un led
94 void led_off(int argumento) {
95     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
96     if (argumento > 8) argumento = 8;
97
98     // Apaga el led
99     pio.ledWrite(argumento, LED_OFF);
100 }
101
102
103 }
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
104 // Lee un puerto analógico y envía el resultado por el puerto serie
105 void read_analog(int argumento) {
106     // Comprueba que el argumento no se sale de rango
107     if (argumento > 3) argumento = 0;
108
109     // Lee el valor analógicoEjecuta la instrucción
110     int valor = analogRead(argumento);
111     Serial.print("Valor=");
112     Serial.println(valor);
113 }
```

2. Añadir una nueva orden con la letra 'C' (clear) para que Arduino apague de una sola vez todos los ledes.
3. Añadir una nueva orden con la letra 'S' (secuencia) para que Arduino encienda uno a uno todos los ledes desde el primero hasta el último con una cadencia de un led por segundo.



# CHAPTER 9

---

## Control Automático

---

Regulación automática de sistemas. Controladores, actuadores, sensores.



### 9.1 Control Automático

Los controladores o reguladores automáticos forman parte de muchos de los dispositivos que nos rodean, aunque no seamos conscientes de ello.

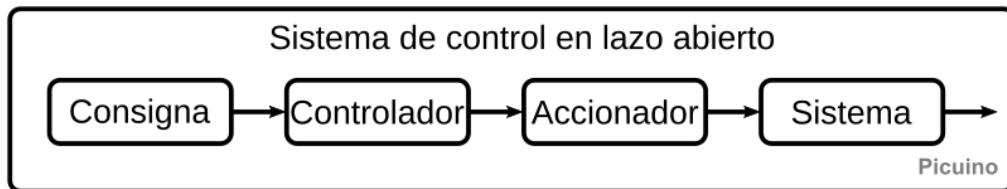
Podemos encontrar ejemplos de controladores en el termostato de la calefacción o del aire acondicionado, en el control de temperatura del horno o de la nevera, en el regulador de nivel de luz, en la dirección asistida de los automóviles, el sistema de parada en un piso de los ascensores o, incluso, en el sistema de llenado de agua de la cisterna del inodoro. Allí donde una velocidad, un movimiento, temperatura, presión o nivel se mantienen regulados, hay un controlador que realiza este trabajo.

Para referirse a este tipo de sistemas se utiliza la denominación de controladores automáticos o reguladores automáticos.

En esta página se van a revisar los diferentes componentes de un sistema de control automático y los diferentes tipos de control que existen, de lazo abierto y de lazo cerrado.

### 9.1.1 Elementos de un sistema de control en lazo abierto

En la siguiente imagen se muestra un esquema del sistema de control más sencillo, el control de lazo abierto.



En este esquema se pueden reconocer cuatro bloques:

#### Consigna

Es la parte del sistema que describe lo que deseamos obtener del controlador.

Por ejemplo, una consigna puede ser un mando manual en el que seleccionamos un tiempo de funcionamiento de 2 minutos en un microondas. Otro ejemplo sería el mando con el que seleccionamos la potencia de calentamiento que deseamos obtener en una vitrocerámica al cocinar.

#### Controlador

Se encarga de recibir una señal de consigna o señal de referencia y convertirla en una señal que consiga que el sistema alcance la referencia deseada.

Un ejemplo de controlador es un temporizador que enciende y apaga el horno microondas cada pocos segundos para controlar su potencia.

#### Accionador

Es el encargado de convertir la señal de control, que tiene poca potencia, en una acción sobre el sistema, con mayor potencia.

Volviendo al ejemplo del horno eléctrico, el accionador será la resistencia calefactora y el sistema de potencia que la enciende. En el caso de un servomecanismo, el accionador será el conjunto de transistores y el motor que mueven el mecanismo.

#### Sistema

También llamado en ocasiones planta, es aquello que se desea controlar.

En un horno el sistema será la caja del horno en la que se desea controlar la temperatura. En el caso de un servomecanismo, el sistema será el motor y la caja reductora cuya posición se desea controlar.

En ocasiones la consigna, el controlador o el accionador no tienen límites bien definidos o no existen en algún sistema. En cualquier caso es interesante conocer estos elementos a la hora de identificar las diferentes partes de un sistema de control.

### 9.1.2 Ejemplos de sistemas de control en lazo abierto

Podemos encontrar ejemplos de sistemas de control en lazo abierto en múltiples dispositivos de nuestro entorno.

#### Control de potencia de un horno microondas

La **consigna** es el mando giratorio con el que seleccionamos el tiempo de encendido.

El **controlador** está formado por un temporizador que enciende el horno y lo apaga al terminar el tiempo consignado.

El **accionador** es un magnetrón<sup>3487</sup> que produce las microondas que calientan la leche.

El **sistema** será, por ejemplo, el vaso de leche que se calienta en el interior del horno.

#### Control de potencia de un calentador eléctrico de aire

La **consigna** es el mando que giramos para conseguir una potencia media o potencia completa.

El **controlador** es el interruptor que selecciona entre una o dos resistencias calefactoras.

El **accionador** está formado por las resistencias calefactoras y el ventilador.

El **sistema** es la habitación calentada por el aire caliente del calefactor.

#### Control de intensidad de luz

La **consigna** es el potenciómetro<sup>3488</sup> o resistencia variable que se gira para conseguir mayor o menor luminosidad.

El **controlador** es un circuito electrónico que decide cuanto tiempo estará conectada la lámpara varias veces por segundo.

El **accionador** es un circuito electrónico de potencia y la lámpara que produce luz.

El **sistema** es la habitación con más o menos iluminación.

#### Control de nivel de sonido en un equipo de audio

La **consigna** es el potenciómetro que se mueve para conseguir mayor o menor nivel de sonido.

El **accionador** es el amplificador y los altavoces del equipo de música.

El **sistema** es la habitación y el nivel de sonido que se consigue.

Uno de los controladores en lazo abierto más habituales es el **temporizador**. Este se puede encontrar en múltiples dispositivos como encendido temporizado de las luces de escalera de un edificio, apagado automático de escaleras automáticas, temporizador de un horno microondas, etc.

En los sistemas en lazo abierto se puede controlar que el sistema reciba del accionador más o menos potencia, pero no se puede controlar con exactitud el punto en el que se encontrará el sistema controlado.

En el caso del horno microondas, por ejemplo, no podemos estar seguros de la temperatura que alcanzará la leche en su interior. Tampoco con el calentador eléctrico de aire podemos conocer con exactitud la temperatura que alcanzará la habitación. En ambos casos el resultado final dependerá del tamaño del vaso o de la habitación, de la temperatura ambiente, del aislamiento, de la potencia total del calentador, etc.

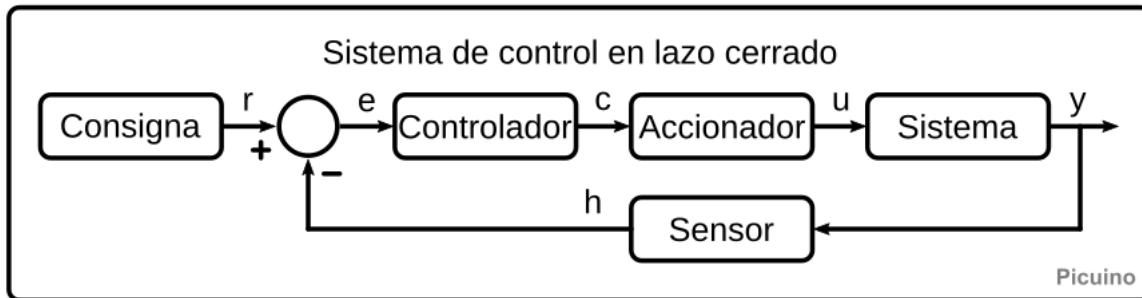
Esta desventaja de los sistemas en lazo abierto no impide que se utilicen con mucha frecuencia por su gran sencillez y por ser muy robustos.

<sup>3487</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Magnetr%C3%B3n>

<sup>3488</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Potenc%C3%ADmetro>

### 9.1.3 Elementos de un sistema de control en lazo cerrado

En la siguiente imagen se muestra un esquema de un sistema de control en lazo cerrado.



Este tipo de sistema de control soluciona el problema de los sistemas en lazo abierto, que dependen del accionador, de las condiciones ambientales, etc. El nombre de lazo cerrado proviene de la señal del sensor que vuelve al controlador, cerrando el lazo de control. Los elementos del sistema de control en lazo cerrado son los mismos que los elementos del sistema de control en lazo abierto con dos añadidos:

#### Sensor

El sensor mide el estado o variable a controlar en el sistema (posición, temperatura, humedad, etc.) Esto permite conocer el estado del sistema y corregir las desviaciones para que se pueda conseguir el estado deseado.

Por ejemplo, en un frigorífico, el sensor de temperatura detecta la temperatura interior para apagar el motor cuando hace demasiado frío y encender el motor si la temperatura sube demasiado.

#### Comparador

Este elemento está representado por un círculo en el esquema. Su función es comparar la señal de referencia  $r$  que proviene de la consigna y la señal de realimentación  $h$  que proviene del sensor y calcular el error  $e$  que existe entre la respuesta deseada y el estado real del sistema.

A partir de ese error se puede conseguir llevar al sistema al estado deseado, que es el que dicta la consigna.

Este tipo de control conseguirá que el sistema se encuentre en el estado deseado independientemente de las condiciones ambientales.

Las señales del sistema de control son las siguientes:

Señal	Nombre	Función
<b>r</b>	<b>Referencia</b>	Es el estado que se desea alcanzar en el sistema.
<b>e</b>	<b>Error</b>	Es la diferencia entre el estado deseado y el estado real del sistema a controlar.
<b>c</b>	<b>Control</b>	Es la señal que genera el controlador.
<b>u</b>	<b>Accionamiento</b>	Es la acción que se ejerce sobre el sistema para controlarle.
<b>y</b>	<b>Salida</b>	Es el estado real que ha alcanzado el sistema a controlar.
<b>h</b>	<b>Realimentación</b>	Es la medida del estado del sistema.

### 9.1.4 Ejemplos de sistemas de control en lazo cerrado

Al igual que en el caso de los controladores en lazo abierto, también existen múltiples aparatos cotidianos que tienen sistemas de control en lazo cerrado. Estos se caracterizan por tener un sensor que permite medir el estado del sistema y controlarle con precisión.

Control de temperatura de un **frigorífico**.

Control de temperatura en un **horno eléctrico**.

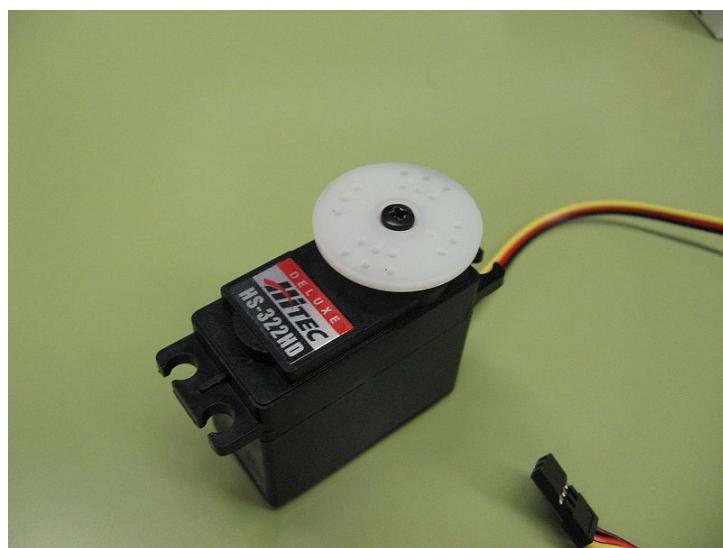
Control de llenado de agua de una **cisterna** del inodoro.

**Dirección asistida** de un automóvil o de un camión.

Control de posición de un **servomecanismo**.

Sistema de marcha y parada en cada piso de un **ascensor**.

Control de apertura de una **puerta automática**, que se abre reaccionando a la presencia de alguien.



### 9.1.5 Referencias

Wikipedia: Sistema de control<sup>3489</sup>

Wikipedia: Servomotor<sup>3490</sup>

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

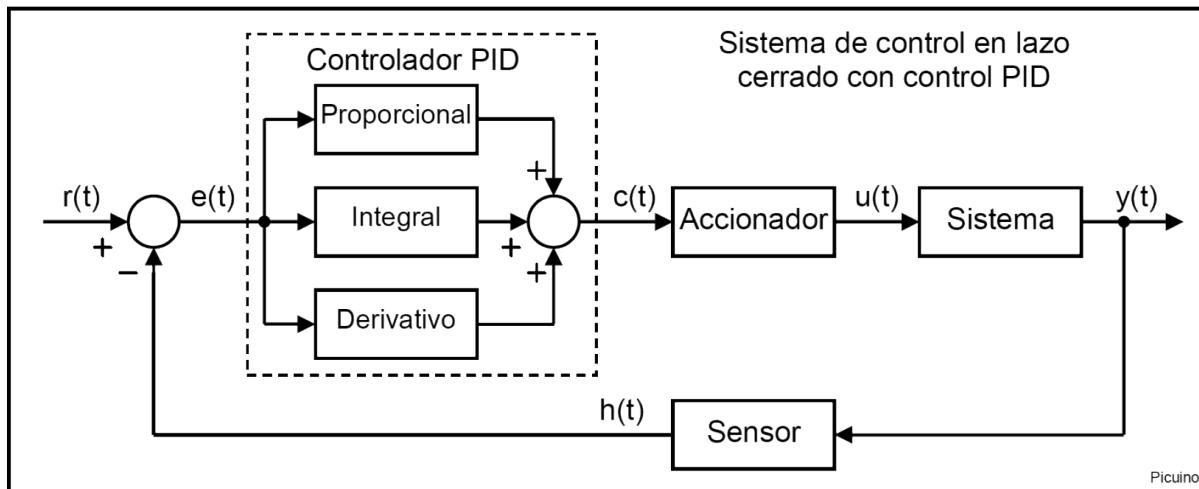
[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

<sup>3489</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_control](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control)

<sup>3490</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor>

## 9.2 Controlador PID

Un controlador o regulador PID es un dispositivo que permite controlar un sistema en lazo cerrado para que alcance el estado de salida deseado. El controlador PID está compuesto de tres elementos que proporcionan una acción Proporcional, Integral y Derivativa. Estas tres acciones son las que dan nombre al controlador PID.



### 9.2.1 Señal de referencia y señal de error

La señal  $r(t)$  se denomina **referencia** e indica el estado que se desea conseguir en la salida del sistema  $y(t)$ .

La letra **t** dentro del paréntesis significa que las señales cambian con el tiempo ( $t$ ), es decir, que no permanecen con el mismo valor.

En un sistema de control de temperatura, la referencia  $r(t)$  será la temperatura deseada y la salida  $y(t)$  será la temperatura real del sistema controlado, que cambiarán con el tiempo.

Como puede verse en el esquema anterior, la entrada al controlador PID es la señal de **error  $e(t)$** . Esta señal indica al controlador la diferencia que existe entre el estado que se quiere conseguir o referencia  $r(t)$  y el estado real del sistema medido por el sensor, señal  $h(t)$ .

Si la señal de error es grande, significa que el estado del sistema se encuentra lejos del estado de referencia deseado. Si por el contrario el error es pequeño, significa que el sistema ha alcanzado el estado deseado.

### 9.2.2 Acción de control Proporcional

Como su nombre indica, esta acción de control es proporcional a la señal de error  $e(t)$ . Internamente la acción proporcional multiplica la señal de error por una constante **K<sub>p</sub>** que determina la cantidad de acción proporcional que tendrá el controlador.

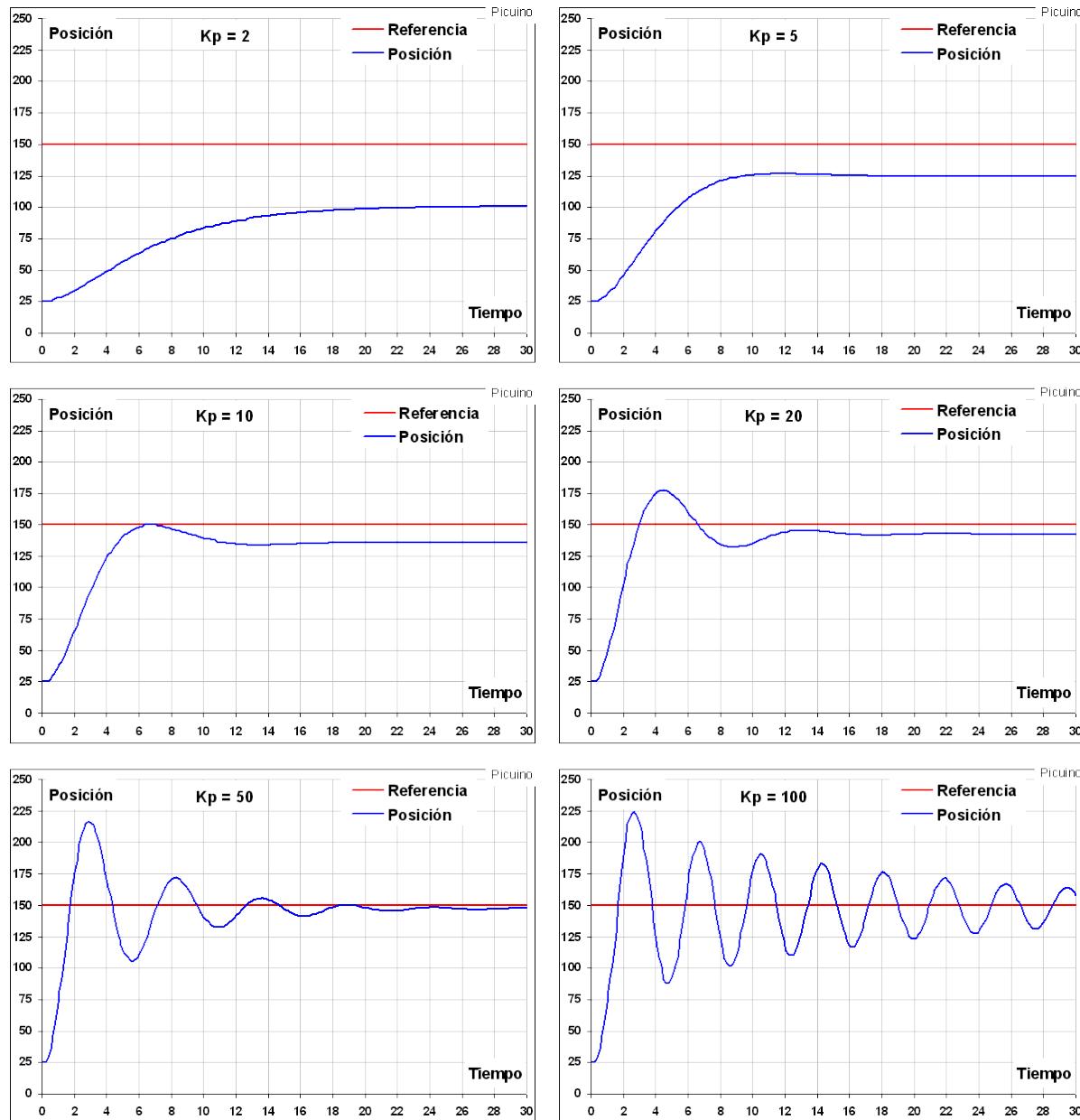
Esta acción de control intenta minimizar el error del sistema. Cuando el error es grande, la acción de control es grande y tiende a minimizar este error.

Aumentar la acción proporcional **K<sub>p</sub>** tiene los siguientes efectos:

1. Aumenta la velocidad de respuesta del sistema.
2. Disminuye el error del sistema en régimen permanente.

### 3. Aumenta la inestabilidad del sistema.

Los dos primeros efectos son positivos y deseables. El último efecto es negativo y hay que intentar que sea reducido. Al aumentar la acción proporcional existe un punto de equilibrio en el que se consigue suficiente rapidez de respuesta del sistema y reducción del error, sin que el sistema sea demasiado inestable. Aumentar la acción proporcional más allá de este punto producirá una inestabilidad indeseable. Reducir la acción proporcional, reducirá la velocidad de respuesta del sistema y aumentará su error permanente.



En los gráficos anteriores puede observarse el efecto de aumentar progresivamente la acción proporcional en un control de posición.

- Con una acción proporcional pequeña  $K_p=2$ , el sistema es lento, tardando 20 segundos en alcanzar la posición deseada y el error de posición es grande, de 50 milímetros. A medida que se aumenta la acción proporcional, el error disminuye y la velocidad de respuesta aumenta.
- Con una ganancia proporcional  $K_p=20$  el sistema es más rápido, tardando 12 segundos en establecerse la posición permanente. Asimismo el error se ha reducido hasta una décima parte,

solo 5 milímetros. También se puede observar un sobrepulso en la respuesta, y el comienzo de cierta inestabilidad.

- Con ganancias mayores se consigue disminuir todavía más el error permanente, pero la velocidad de respuesta no aumenta porque el sistema se vuelve tan inestable que la posición tarda mucho en establecerse en su estado final.

En este ejemplo la acción proporcional se ha escalado de forma que sus valores se encuentren entre 0 y 100.

Llegado a este punto, puede verse que la acción proporcional no puede mejorar más la respuesta del sistema. La mejor opción con  $K_p=20$  presenta un sobrepulso de unos 30 milímetros y un error permanente de 5 milímetros. Si se desea mejorar esta respuesta hay que incorporar otro tipo de control. Aquí es dónde el control derivativo puede ayudar a mejorar la respuesta del sistema.

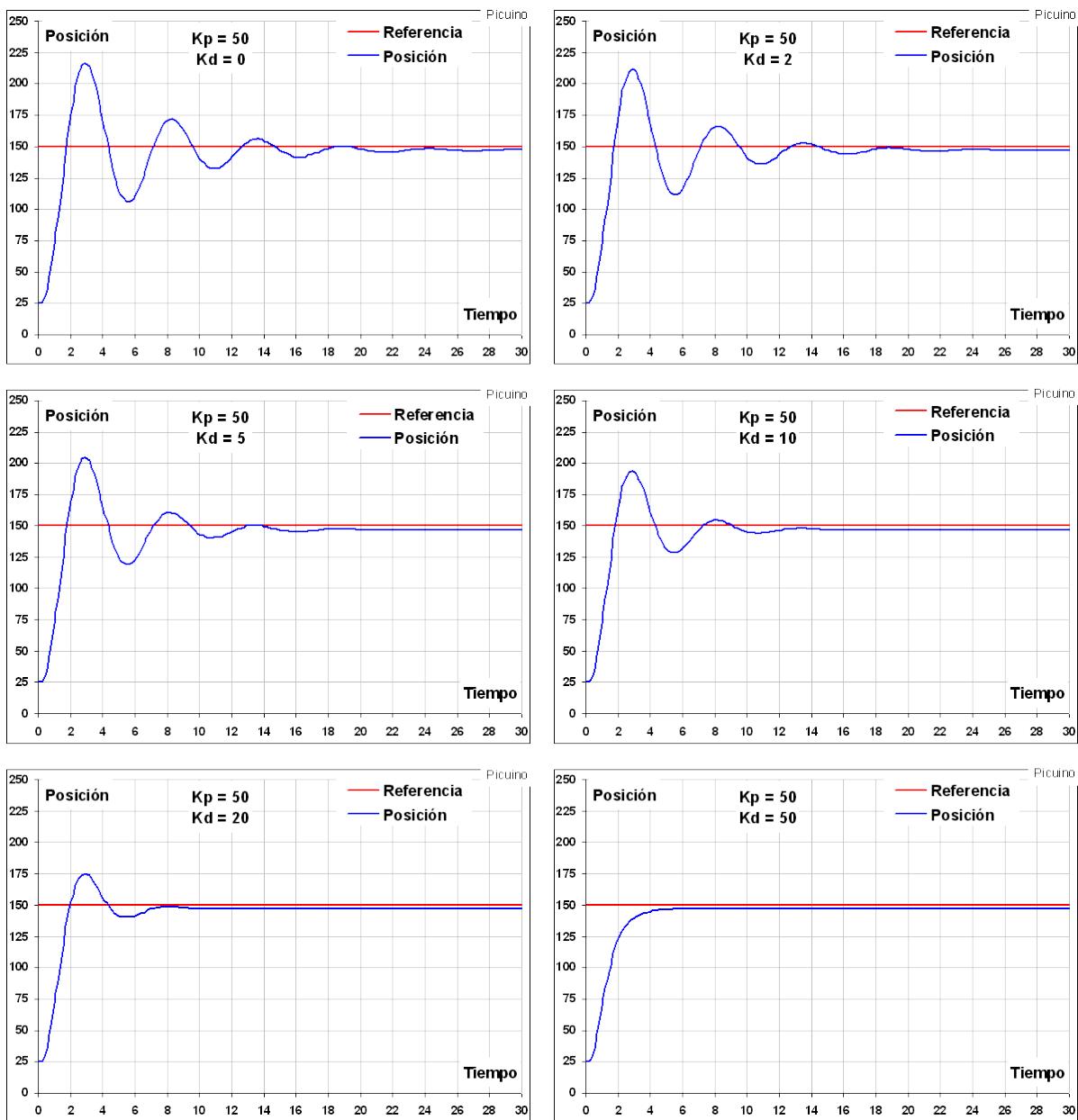
### 9.2.3 Acción de control Derivativa

Como su nombre indica, esta acción de control es proporcional a la derivada de la señal de error  $e(t)$  multiplicada por la constante **Kd**. La derivada del error es otra forma de llamar a la "velocidad" del error. A continuación se verá porqué es tan importante calcular esta velocidad. En las gráficas anteriores, cuando la posición se encuentra por debajo de 150mm, la acción de control proporcional siempre intenta aumentar la posición. El problema viene al tener en cuenta las inercias. Cuando el sistema se mueve a una velocidad alta hacia el punto de referencia, el sistema se pasará de largo debido a su inercia. Esto produce un sobrepulso y oscilaciones en torno a la referencia. Para evitar este problema, el controlador debe reconocer la velocidad a la que el sistema se acerca a la referencia para poder frenarle con antelación a medida que se acerque a la referencia deseada y evitar que la sobrepease.

Aumentar la constante de control derivativa **Kd** tiene los siguientes efectos:

1. Aumenta la estabilidad del sistema controlado.
2. Disminuye un poco la velocidad del sistema.
3. El error en régimen permanente permanecerá igual.

Esta acción de control servirá, por lo tanto, para estabilizar una respuesta que oscile demasiado.



En los gráficos anteriores puede verse como, al aumentar la acción derivativa  $K_d$ , se consigue disminuir las oscilaciones hasta el punto de que desaparecen para  $K_d=50$ . También puede apreciarse cómo la respuesta se hace un poco más lenta al aumentar la constante derivativa. Con  $K_d=0$  el sistema tarda 1,8 segundos en subir hasta el valor de referencia. Con  $K_d=20$  el sistema tarda 2 segundos en subir hasta el valor de referencia. En este ejemplo la acción derivativa se ha escalado de forma que sus valores se encuentren entre 0 y 100.

Un problema que presenta el control derivativo consiste en que amplifica las señales que varían rápidamente, por ejemplo, el ruido de alta frecuencia. Debido a este efecto, el ruido de la señal de error aparece amplificado en el accionamiento de la planta. Para poder reducir este efecto es necesario reducir el ruido de la señal de error mediante un filtro paso bajo<sup>3491</sup> antes de aplicarla al término derivativo. Con este filtro la acción derivativa se encuentra limitada, por lo que es deseable reducir el ruido de la señal de error por otros medios antes de recurrir a un filtro paso bajo.

Llegado a este punto, el sistema es rápido y estable, pero mantiene todavía un pequeño error en régimen permanente. Esto significa que la posición real del sistema no es exactamente la posición deseada. Para

<sup>3491</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Filtro\\_paso\\_bajo](https://es.wikipedia.org/wiki/Filtro_paso_bajo)

poder reducir este error se recurre a la tercera acción del controlador PID, el control Integral.

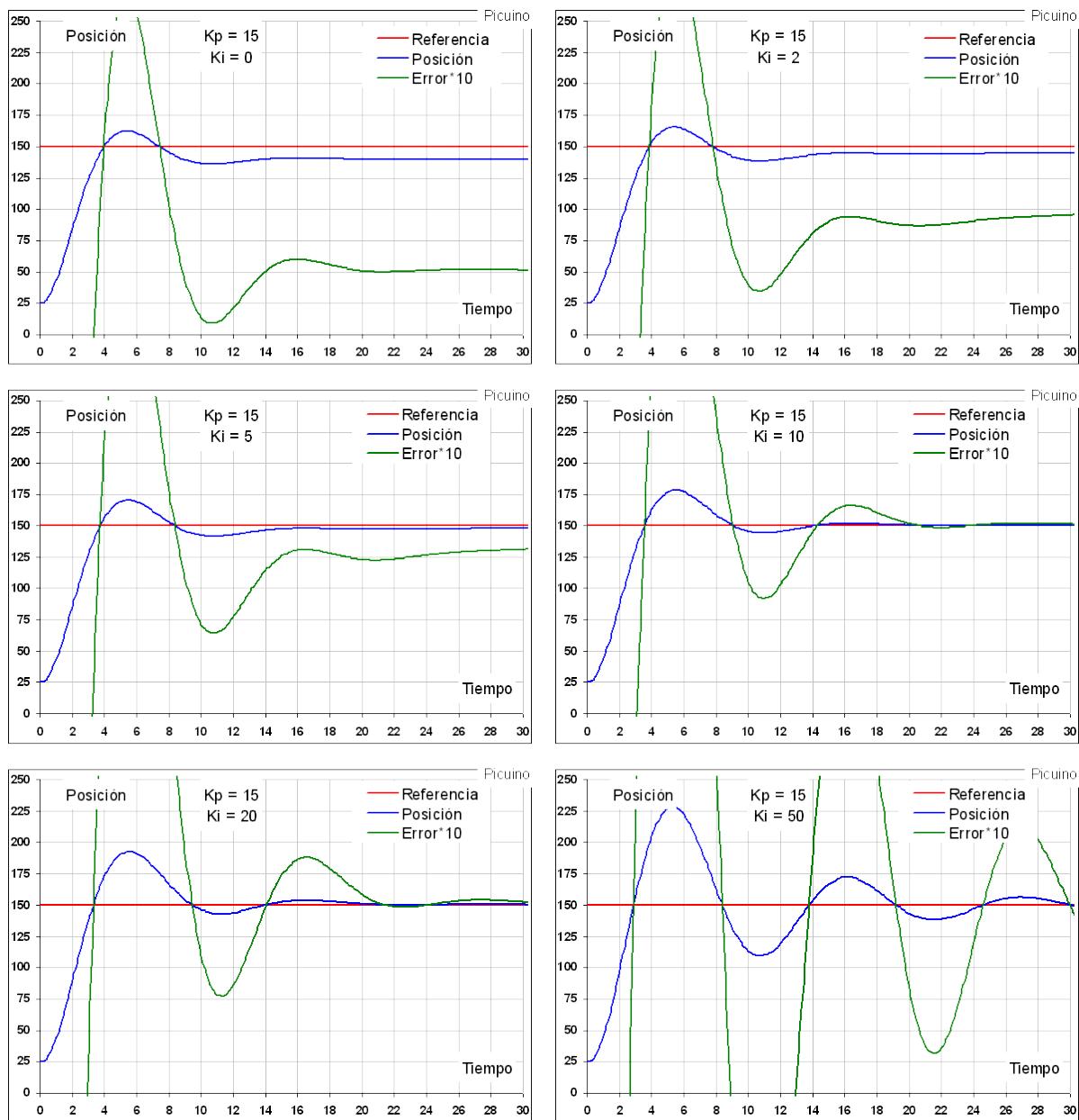
#### 9.2.4 Acción de control Integral

Esta acción de control, como su nombre indica, calcula la integral de la señal de **error  $e(t)$**  y la multiplica por la constante  **$Ki$** . La integral se puede ver como la suma o acumulación de la señal de error. A medida que pasa el tiempo pequeños errores se van sumando para hacer que la acción integral sea cada vez mayor. Con esto se consigue reducir el error del sistema en régimen permanente. La desventaja de utilizar la acción integral consiste en que esta añade una cierta inercia al sistema y, por lo tanto, le hace más inestable.

Aumentar la acción integral  **$Ki$**  tiene los siguientes efectos:

1. Disminuye el error del sistema en régimen permanente.
2. Aumenta la inestabilidad del sistema.
3. Aumenta un poco la velocidad del sistema.

Esta acción de control servirá para disminuir el error en régimen permanente.



En las gráficas anteriores se ha añadido una señal de error ampliada, de color verde, para apreciar mejor cómo se reduce el error a medida que aumenta la acción integral. Otro efecto visible es el aumento de la inestabilidad del sistema a medida que aumenta  $K_i$ . Por esta razón el control integral se suele combinar con el control derivativo para evitar las oscilaciones del sistema.

### 9.2.5 Sintonización manual de un controlador PID

Después de ver las diferentes acciones proporcional, integral y derivativa de un control PID, se pueden aplicar unas reglas sencillas para sintonizar este controlador de forma manual.

#### 1º - Acción Proporcional.

Se aumenta poco a poco la acción proporcional para disminuir el error (diferencia entre el estado deseado y el estado conseguido) y para aumentar la velocidad de respuesta.

Si se alcanza la respuesta deseada en velocidad y error, el PID ya está sintonizado.

Si el sistema se vuelve inestable antes de conseguir la respuesta deseada, se debe aumentar la acción derivativa.

#### 2º - Acción Derivativa.

Si el sistema es demasiado inestable, se aumentará poco a poco la constante derivativa Kd para conseguir de nuevo estabilidad en la respuesta.

#### 3º - Acción Integral.

En el caso de que el error del sistema sea mayor que el deseado, se aumentará la constante integral Ki hasta que el error se minimice con la rapidez deseada.

Si el sistema se vuelve inestable antes de conseguir la respuesta deseada, se debe aumentar la acción derivativa.

Con estas sencillas reglas es sencillo afinar poco a poco el controlador PID hasta conseguir la respuesta deseada.

### 9.2.6 Ecuación del controlador

La ecuación del control PID es la siguiente:

$$c(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int e(t)dt + K_d \cdot \frac{\partial e(t)}{\partial t}$$

Para:

- $c(t)$  = señal de control
- $e(t)$  = señal de error
- $K_p, K_i, K_d$  = parámetros del controlador PID

### 9.2.7 Saturación y límites del controlador PID

En los sistemas reales existen limitaciones que reducen la capacidad del controlador para conseguir la respuesta deseada. Por mucho que se aumente la acción proporcional, llegará un momento en el que el accionador se saturará y no podrá dar más de sí. Por ejemplo, en un sistema de control de temperatura, la resistencia calefactora podrá suministrar potencia hasta los 2000 vatios. Si el controlador intenta entregar más potencia para conseguir más velocidad de calentamiento, no se podrá y el sistema no conseguirá mayor rapidez. Aunque se aumente la acción de control proporcional el límite del accionador de 2000 vatios limita la velocidad máxima de calentamiento.

Por lo tanto, hay que tener en cuenta que la velocidad de respuesta de los sistemas reales tiene ciertos límites que el control no podrá superar.

## 9.2.8 Simuladores de control PID

Este pequeño programa simula un carro guiado de forma automática y controlado por un controlador PID. El objetivo del programa es aprender a modificar los parámetros del controlador PID para conseguir que el carro se posicione con rapidez y sin error.

**Motion Control.** Versión 0,31

Este otro programa simula el calentamiento de una caldera utilizada para calentar a su vez agua de calefacción. El sistema térmico utiliza dos controles PID para controlar las dos distintas temperaturas del agua.

**Thermal Control.** Versión 0,11

## 9.2.9 Referencias

Wikipedia: Controlador PID<sup>3492</sup>

Wikipedia: Sistema de control<sup>3493</sup>

Wikipedia: Servomotor<sup>3494</sup>

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

## 9.3 Método de Ziegler-Nichols

El método de Ziegler-Nichols permite ajustar o "sintonizar" un *controlador PID* de forma empírica, sin necesidad de conocer las ecuaciones de la planta o del sistema controlado. Estas reglas de ajuste propuestas por Ziegler y Nichols fueron publicadas en 1942 y desde entonces es constituyen uno de los métodos de sintonización más ampliamente difundido y utilizado.

Los valores propuestos por este método intentan conseguir en el sistema realimentado una respuesta al escalón<sup>3495</sup> con un sobrepuerto máximo del 25%, que es un valor robusto con buenas características de rapidez y estabilidad para la mayoría de los sistemas.

El método de sintonización de reguladores PID de Ziegler-Nichols permite definir las constantes o ganancias proporcional, integral y derivativa ( $K_p$ ,  $K_i$  y  $K_d$ ) a partir de la respuesta del sistema en lazo abierto o a partir de la respuesta del sistema en lazo cerrado. Cada uno de los dos ensayos se ajusta mejor a un tipo de sistema.

<sup>3492</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional\\_integral\\_derivativo](https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional_integral_derivativo)

<sup>3493</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_control](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control)

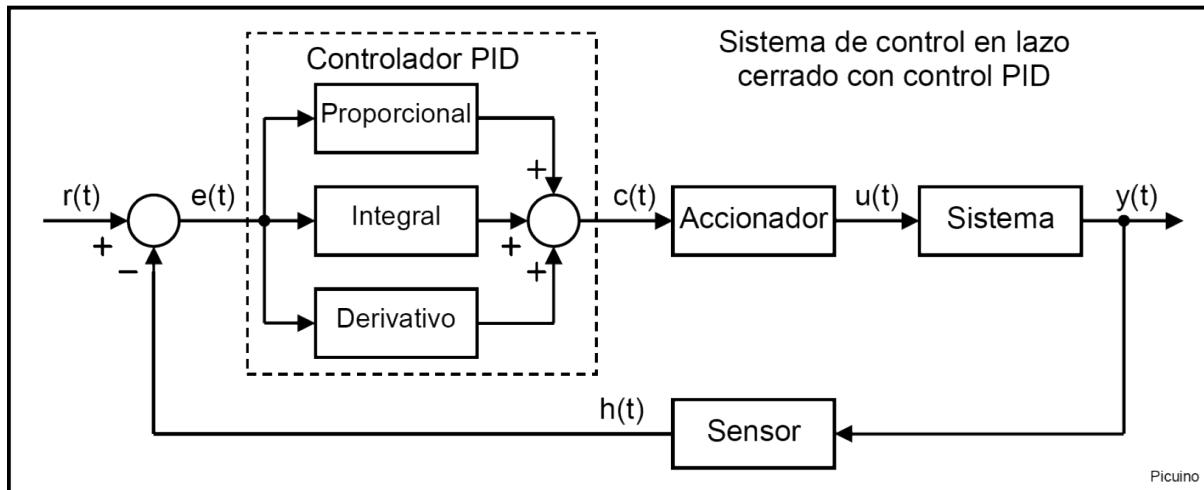
<sup>3494</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor\\_de\\_modelismo](https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor_de_modelismo)

<sup>3495</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_de\\_la\\_respuesta\\_temporal\\_de\\_un\\_sistema](https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_la_respuesta_temporal_de_un_sistema)

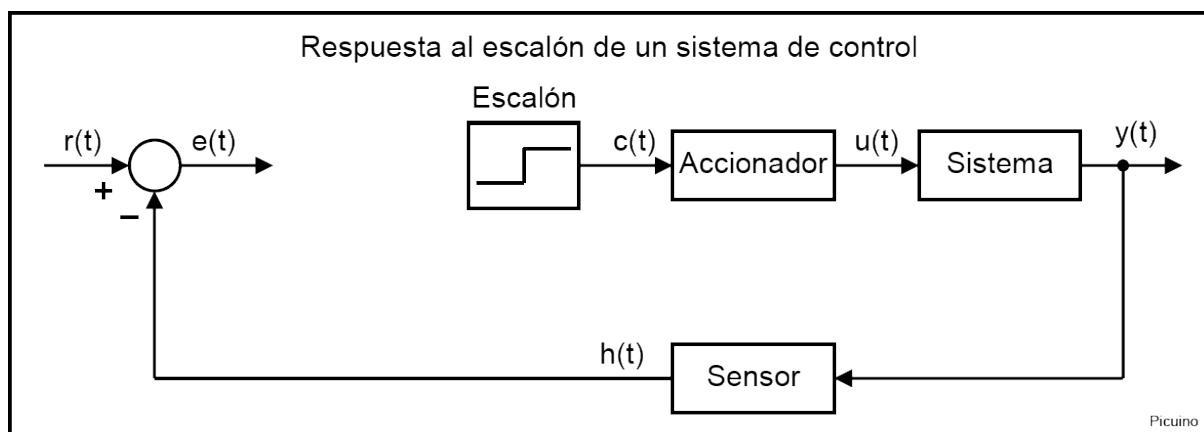
### 9.3.1 Sintonización por la respuesta al escalón

Este método de sintonización se adapta bien a los sistemas que son estables en lazo abierto y que presentan un tiempo de retardo desde que reciben la señal de control hasta que comienzan a actuar.

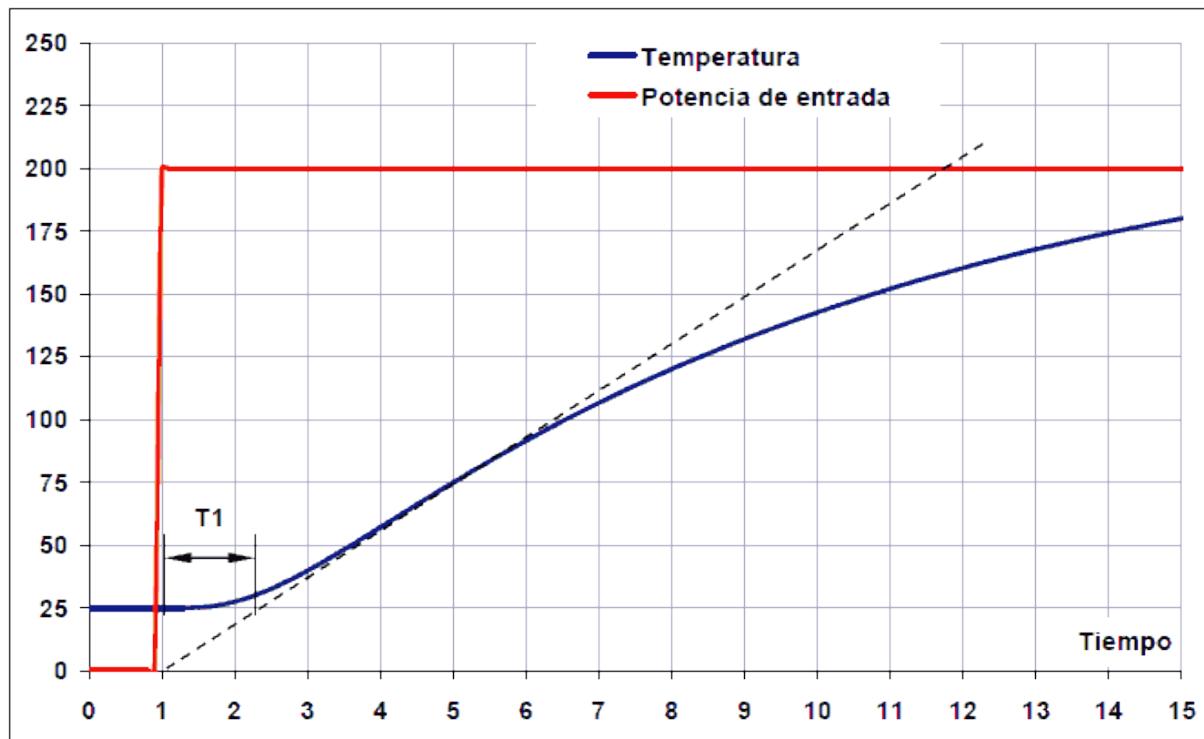
Para poder determinar la respuesta al escalón de la planta o sistema controlado, se debe retirar el controlador PID y sustituirlo por una señal escalón aplicada al accionador.



En la siguiente figura se muestra la modificación que hay que realizar al sistema de control en lazo cerrado para convertirlo en un sistema en lazo abierto que responda a una señal escalón, retirando el controlador PID:



En la imagen siguiente se puede ver representado en rojo la entrada escalón al accionador o señal  $c(t)$ . En azul se representa la salida del sistema medida por el sensor o señal  $h(t)$ . El escalón de entrada  $c(t)$  debe estar entre el 10% y el 20% del valor nominal de entrada. Como puede apreciarse, la respuesta del sistema presenta un retardo, también llamado tiempo muerto, representado por  $T_1$ .



Para calcular los parámetros se comienza por trazar una línea recta tangente a la señal de salida del sistema (curva azul). Esta tangente está dibujada en la imagen con una recta a trazos.

El **tiempo T1** corresponde al **tiempo muerto**. Este es el tiempo que tarda el sistema en comenzar a responder. Este intervalo se mide desde que la señal escalón sube, hasta el punto de corte de la recta tangente con el valor inicial del sistema, que en este caso es el valor 25°C

El **tiempo T2** es el **tiempo de subida**. El tiempo 2 comenzará donde la línea tangente corta al valor inicial de salida (25° a los 2 segundos) y terminará donde la línea tangente corta al valor final de salida (225° a los 14 segundos).

Además de estos dos tiempos característicos también hay que calcular la variación de la señal escalón dX y la variación de la respuesta del sistema dY.

La **variación dX** corresponde al escalón de la señal de control. En el ejemplo que aparece en las imágenes, la variación de la señal escalón corresponde a  $dX = 5$  voltios de señal de control  $c(t)$ .

La **variación dY** del sistema debido a la señal escalón que hemos introducido, corresponde en el ejemplo a  $dY = 200^\circ\text{C}$  medidos por el sensor  $h(t)$  en cierta cantidad de voltios.

A partir de estos valores se puede calcular la constante del sistema  $K_o$ :

$$K_o = (dX * T2) / (dY * T1)$$

Y a partir de la constante  $K_o$  se pueden calcular los parámetros del controlador PID con acción solo proporcional (P), proporcional e integral (PI), proporcional y derivativa (PD) o proporcional integral y derivativa (PID):

Control	$K_p$	$K_i$	$K_d$
P	$K_o$		
PI	$0,9 \cdot K_o$	$0,27 \cdot K_o / T_1$	
PD	$1,6 \cdot K_o$		$0,60 \cdot K_o \cdot T_1$
PID	$1,2 \cdot K_o$	$0,60 \cdot K_o / T_1$	$0,60 \cdot K_o \cdot T_1$

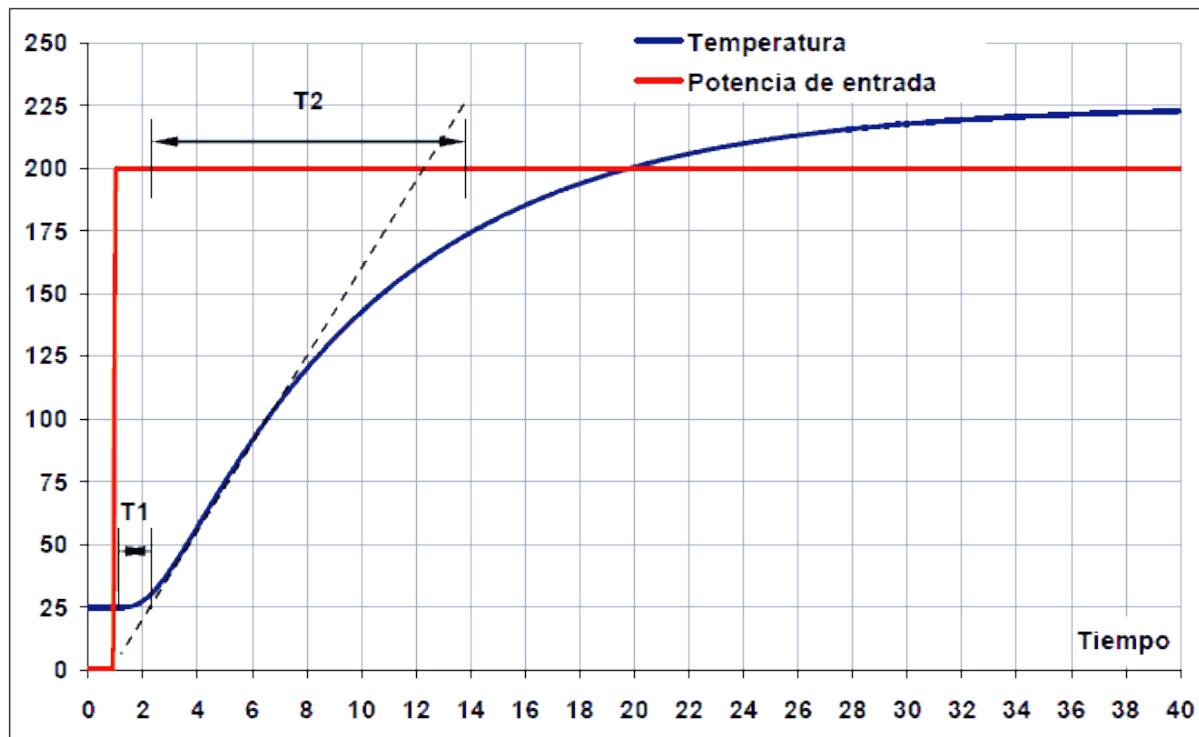


Figure1: Respuesta al escalón. El tiempo 2 comienza a continuación de T1 y termina al alcanzar la recta tangente el valor máximo de salida, en este caso 225°C.

La constante K<sub>p</sub> corresponde a la ganancia proporcional, K<sub>i</sub> es la ganancia integral y K<sub>d</sub> es la ganancia derivativa.

### 9.3.2 Ejemplo de sintonización de PID con la respuesta al escalón

En el ejemplo que aparece en las imágenes anteriores se ha utilizado la simulación de un horno realizada con una hoja de cálculo. También está disponible un simulador de un sistema de calefacción con dos calderas.

Simulador de control de temperatura: Thermal Control. Versión 0.11

Para calcular los parámetros del sistema se fuerza una respuesta al escalón fijando la señal de control en 0 voltios con un escalón de 5 voltios. El sistema responde cambiando desde 25 grados centígrados (0.25V) a 225 grados centígrados (2.25V). Los tiempos son los que aparecen en las gráficas anteriores, con lo cual los valores de la curva de respuesta del sistema son los siguientes:

$$dX = 5 - 0 = 5 \text{ voltios}$$

$$dY = 2,25 - 0,25 = 2 \text{ voltios}$$

$$T1 = 2,2 - 1 = 1,2 \text{ segundos}$$

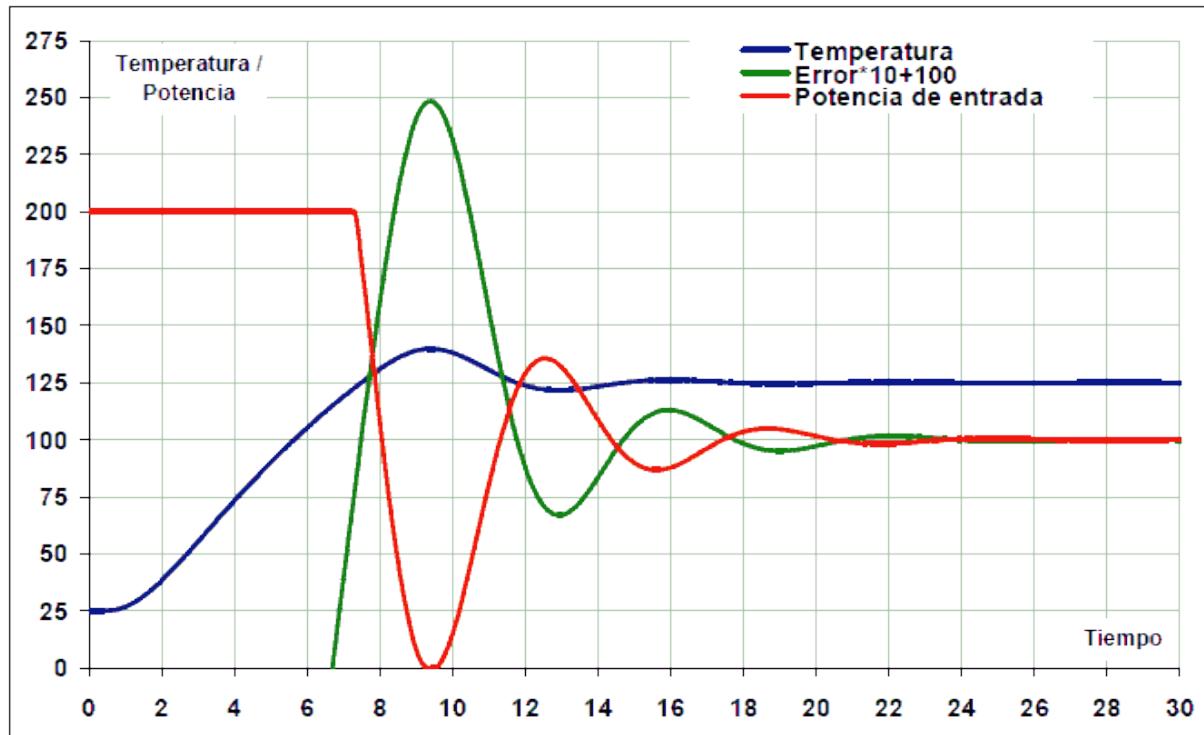
$$T2 = 13,8 - 2,2 = 11,6 \text{ segundos}$$

A partir de estos valores se pueden calcular los parámetros del regulador PID:

$$Ko = (dX * T2) / (dY * T1) = (5 * 11,6) / (2 * 1,2) = 24,2$$

Control	Kp	Ki	Kd
P	24,2		
PI	21,8	5,44	
PI	38,7		17,4
PID	29,0	12,1	17,4

Después de introducir los valores Kp, Ki y Kd en el PID se obtiene la siguiente respuesta:



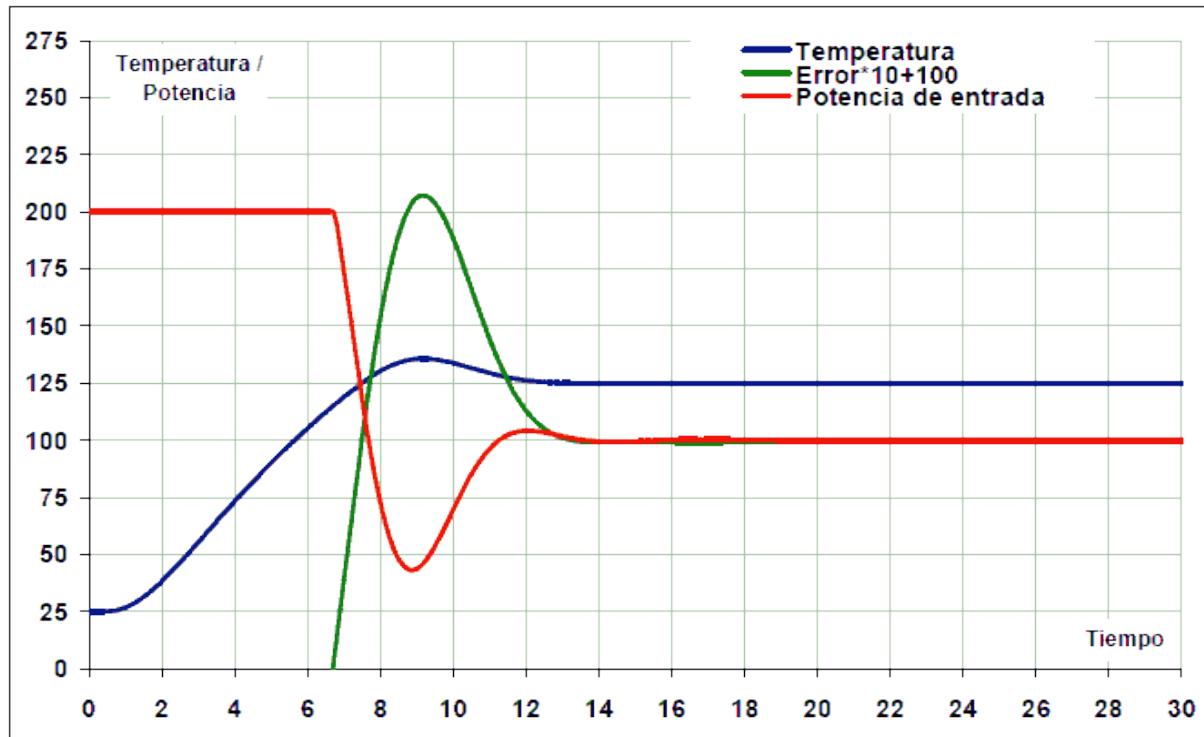
Ahora se pueden ajustar a mano los parámetros del PID para conseguir una respuesta un poco más estable. Se ha aumentado la ganancia derivativa y reducido la integral para reducir las oscilaciones:

$$K_p = 28$$

$$K_i = 10$$

$$K_d = 21$$

Como resultado, el sistema se estabiliza ahora en 12 segundos:

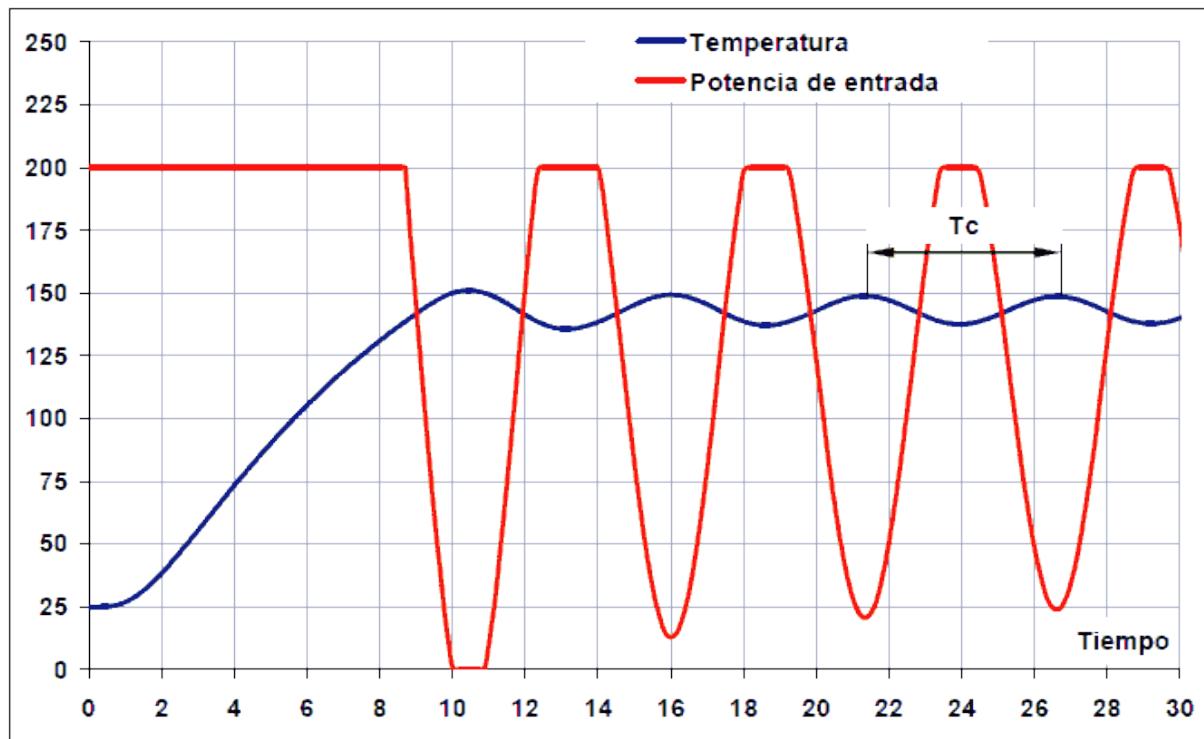


En todos los casos se ha limitado la respuesta integral de forma que valga cero si el error es mayor de  $40^{\circ}\text{C}$ . Este modo de funcionamiento de la ganancia integral es llamado **anti-windup**<sup>3496</sup> y sirve para evitar un sobrepico excesivo en la respuesta. Este sobrepico se produce porque el control integral aumenta mientras el accionador se encuentra saturado, de forma que acumula un valor demasiado alto y no ajustado a la respuesta real del sistema.

### 9.3.3 Sintonización por la ganancia crítica en lazo cerrado

Este método no requiere retirar el controlador PID del lazo cerrado. En este caso solo hay que reducir al mínimo la acción derivativa y la acción integral del regulador PID. El ensayo en lazo cerrado consiste en aumentar poco a poco la ganancia proporcional hasta que el sistema oscile de forma mantenida ante cualquier perturbación. Esta oscilación debe ser lineal, sin saturaciones. En este momento hay que medir la ganancia proporcional, llamada ganancia crítica o  $K_c$ , y el periodo de oscilación  $T_c$  en segundos.

<sup>3496</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Integral\\_windup](https://en.wikipedia.org/wiki/Integral_windup)



Una vez medidos estos dos valores, se pueden calcular los parámetros del controlador PID con acción solo proporcional (P), proporcional e integral (PI), proporcional y derivativa (PD) o proporcional integral y derivativa (PID):

Control	K <sub>p</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>d</sub>
P	0,50*K <sub>c</sub>		
PI	0,45*K <sub>c</sub>	0,54*K <sub>c</sub> /T <sub>c</sub>	
PD	0,80*K <sub>c</sub>		0,075*K <sub>c</sub> *T <sub>c</sub>
PID	0,59*K <sub>c</sub>	1,18*K <sub>c</sub> /T <sub>c</sub>	0,075*K <sub>c</sub> *T <sub>c</sub>

La constante K<sub>p</sub> corresponde a la ganancia proporcional, K<sub>i</sub> es la ganancia integral y K<sub>d</sub> es la ganancia derivativa.

#### 9.3.4 Ejemplo de sintonización de PID con la ganancia crítica

Vamos a realizar una sintonización del sistema térmico simulado anteriormente:

Simulador de control de temperatura: Thermal Control. Versión 0.11

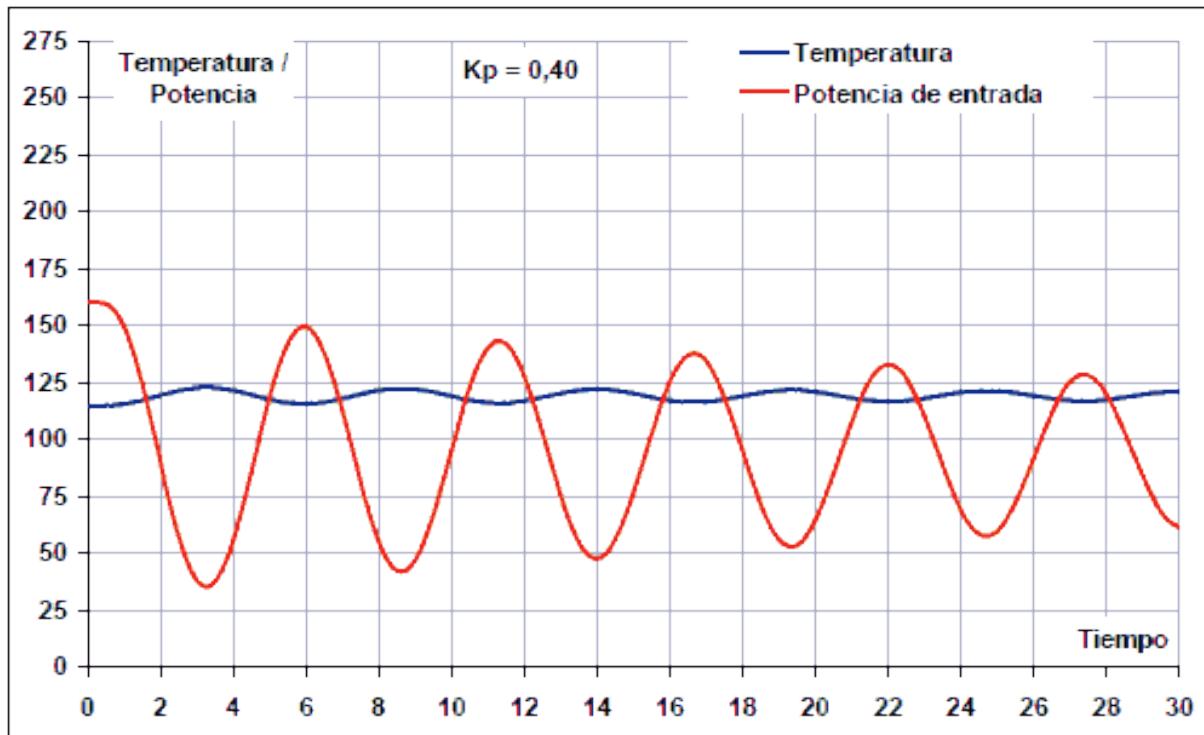
La primera operación será la de anular las ganancias derivativa e integral:

$$K_d = 0$$

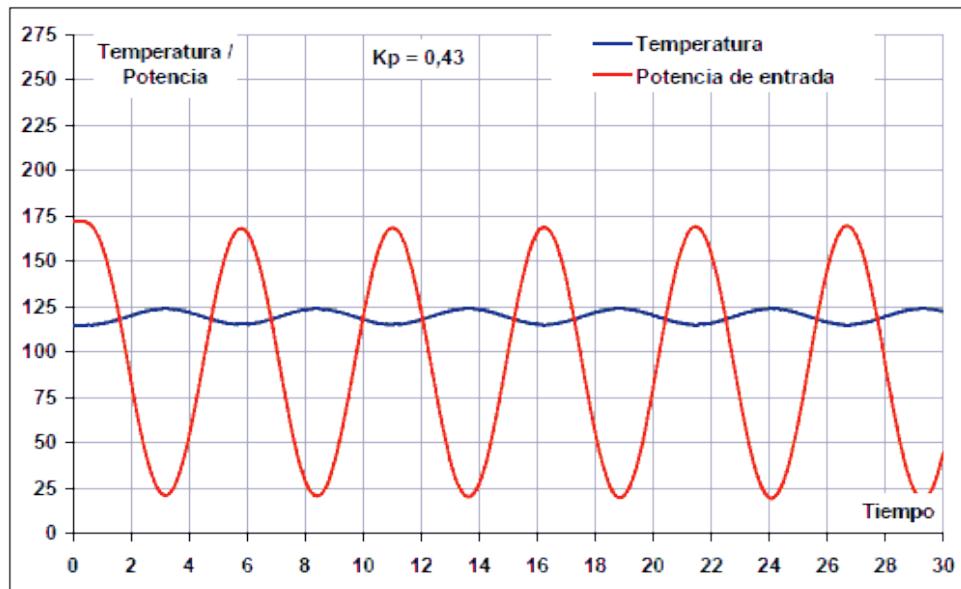
$$K_i = 0$$

A continuación se fija una temperatura de trabajo en la referencia y se aumenta la ganancia proporcional hasta conseguir una respuesta oscilatoria mantenida.

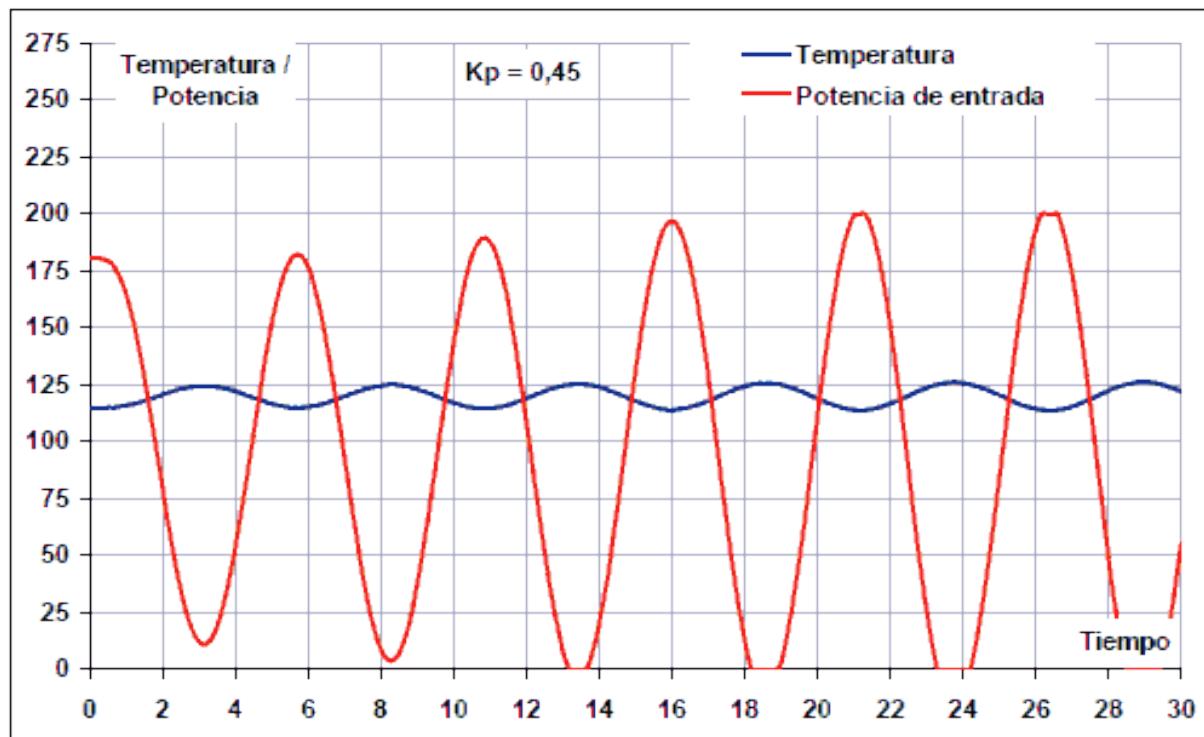
Con una ganancia proporcional  $K_p = 0,40$  la respuesta todavía está amortiguada:



Al aumentar la ganancia proporcional hasta  $K_p = 0,43$  se obtiene una respuesta con oscilaciones mantenidas:



Al aumentar la ganancia hasta  $K_p = 0,45$ , las oscilaciones crecen en el tiempo, por lo que la ganancia sería demasiado alta.



En este caso, por lo tanto, la ganancia crítica y el periodo son:

$$K_c = 0,43$$

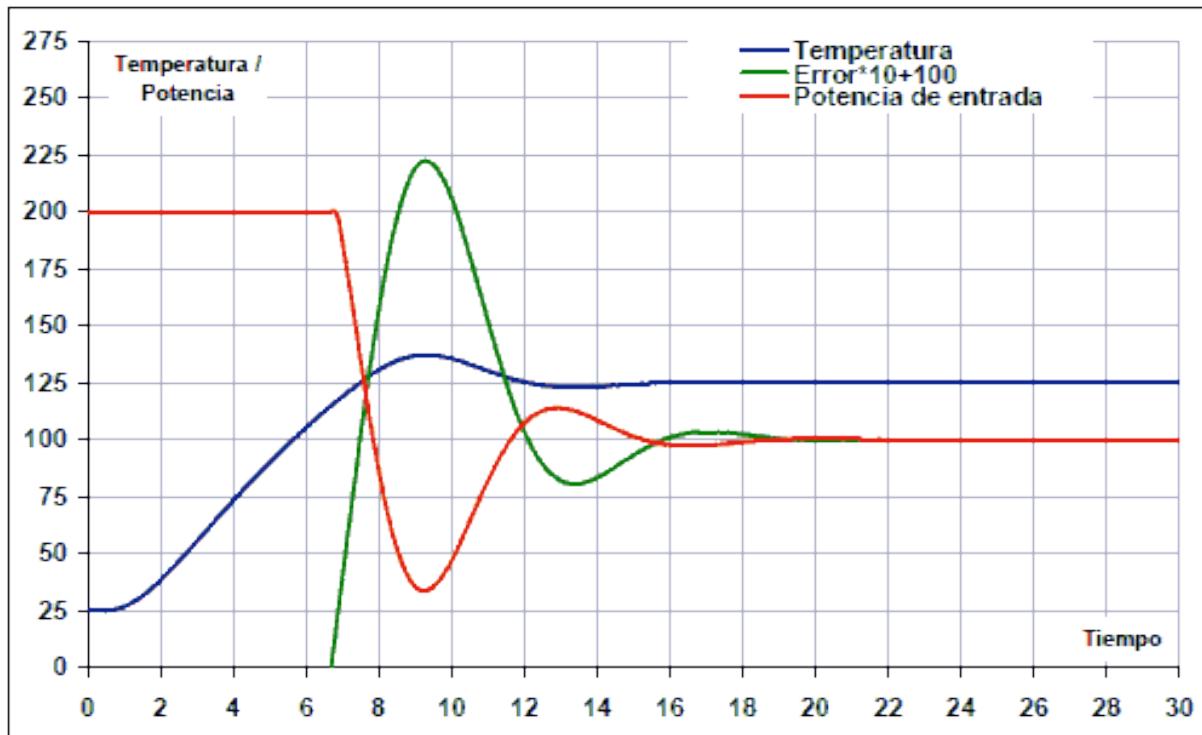
$$T_c = 21/4 = 5,3 \text{ s}$$

A partir de estos valores se calculan los parámetros del controlador PID:

Control	K <sub>p</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>d</sub>
P	0,215		
PI	0,195	0,044	
PI	0,344		0,169
PID	0,254	0,096	0,169

Como puede comprobarse, los valores son semejantes a los valores obtenidos anteriormente con el método de la respuesta al escalón. Las diferencias se deben a que este sistema no es lineal y por lo tanto tiene una respuesta oscilatoria distorsionada cuando se busca la ganancia crítica.

Introduciendo los valores anteriores en el controlador PID se obtiene la siguiente respuesta del sistema térmico con controlador PID:



En este caso también se puede terminar de afinar el regulador PID a mano para conseguir una respuesta un poco más estable.

### 9.3.5 Referencias

Wikipedia: Controlador PID<sup>3497</sup>

Wikipedia: Sistema de control<sup>3498</sup>

Wikipedia: Servomotor<sup>3499</sup>

[1] Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

[2] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

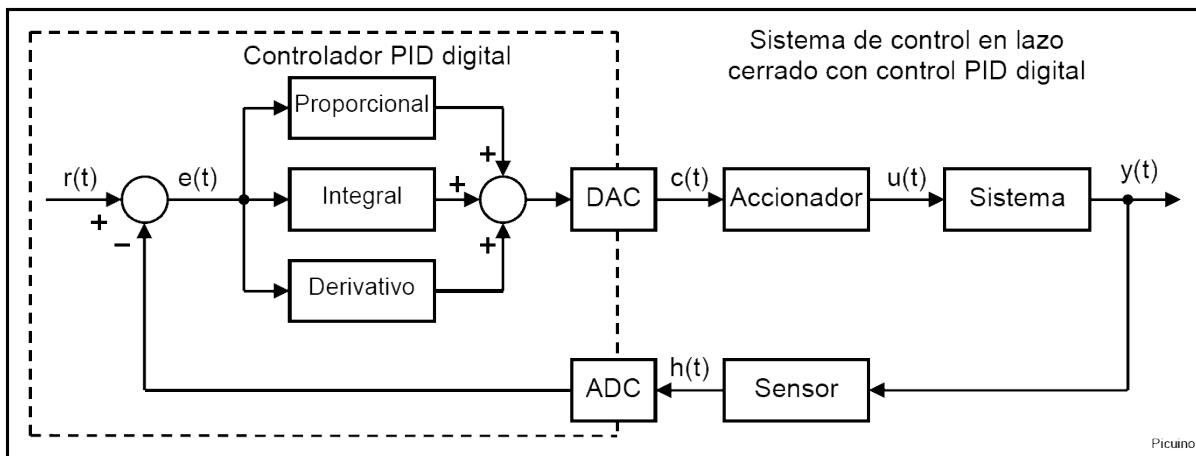
## 9.4 Controlador PID digital

Muchos controladores actuales utilizan microcontroladores digitales. En esta página se presentará la programación de un regulador PID implementado con un microcontrolador. Los reguladores digitales sustituyen varios elementos en un sistema de control tradicional por cálculos en un sistema programado. En la figura siguiente puede verse un esquema de un regulador controlado por un microcontrolador.

<sup>3497</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional\\_integral\\_derivativo](https://es.wikipedia.org/wiki/Proporcional_integral_derivativo)

<sup>3498</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_control](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control)

<sup>3499</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor\\_de\\_modelismo](https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor_de_modelismo)



Las funciones del microcontrolador están encerradas en el cuadrado con líneas de puntos.

Los bloques que sirven de conexión entre el microcontrolador y el sistema son un **DAC** (conversor digital a analógico)<sup>3500</sup> y un **ADC** (conversor de analógico a digital)<sup>3501</sup>. Estos dos bloques permiten traducir las señales analógicas del sistema controlado a números digitales utilizados por el microcontrolador y viceversa.

En ocasiones los conversores ADC y DAC se pueden implementar con un regulador PWM<sup>3502</sup>.

#### 9.4.1 Período de muestreo

Mientras que los sistemas analógicos son continuos, los sistemas digitales son discontinuos. Esto significa que sus valores se evalúan o cambian cada cierto período de tiempo llamado tiempo de muestreo. El período de muestreo define cuantas veces por segundo se van a realizar las conversiones analógico-digitales y se van a calcular los parámetros del PID. En adelante el período de muestreo se representará por la letra T.

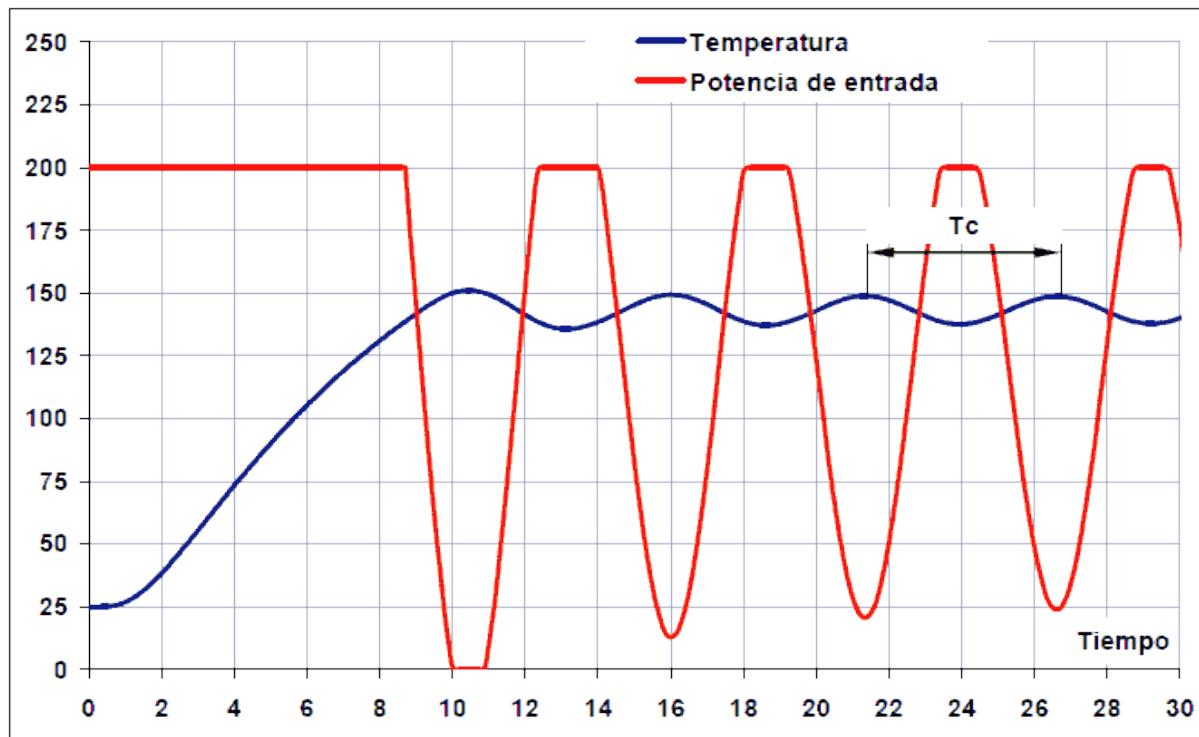
La respuesta en lazo cerrado de un sistema controlado por un PID digital va a depender de este período de muestreo. Si este tiempo es demasiado alto, la estabilidad del sistema será menor y el sistema puede llegar a hacerse inestable y no ser controlable. Un método para estimar el período de muestreo consiste en calcular el período de oscilación del sistema en lazo cerrado con una ganancia que provoque oscilaciones. Se tomará un período de muestreo menor que la décima parte del tiempo o período de oscilación.

En el ejemplo que aparece a continuación se ha aumentado la ganancia proporcional hasta que se mantengan las oscilaciones en la respuesta al escalón. El período de oscilación es entonces de 5,6 segundos y, por lo tanto, el período de muestreo debe ser menor de 0,56 segundos.

<sup>3500</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor\\_de\\_se%C3%B1al\\_digital\\_a\\_anal%C3%B3gica](https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor_de_se%C3%B1al_digital_a_anal%C3%B3gica)

<sup>3501</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor\\_de\\_se%C3%B1al\\_anal%C3%B3gica\\_a\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Conversor_de_se%C3%B1al_anal%C3%B3gica_a_digital)

<sup>3502</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n\\_por\\_ancho\\_de\\_pulsos](https://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_ancho_de_pulsos)



Tiempo de oscilación y período de muestreo:

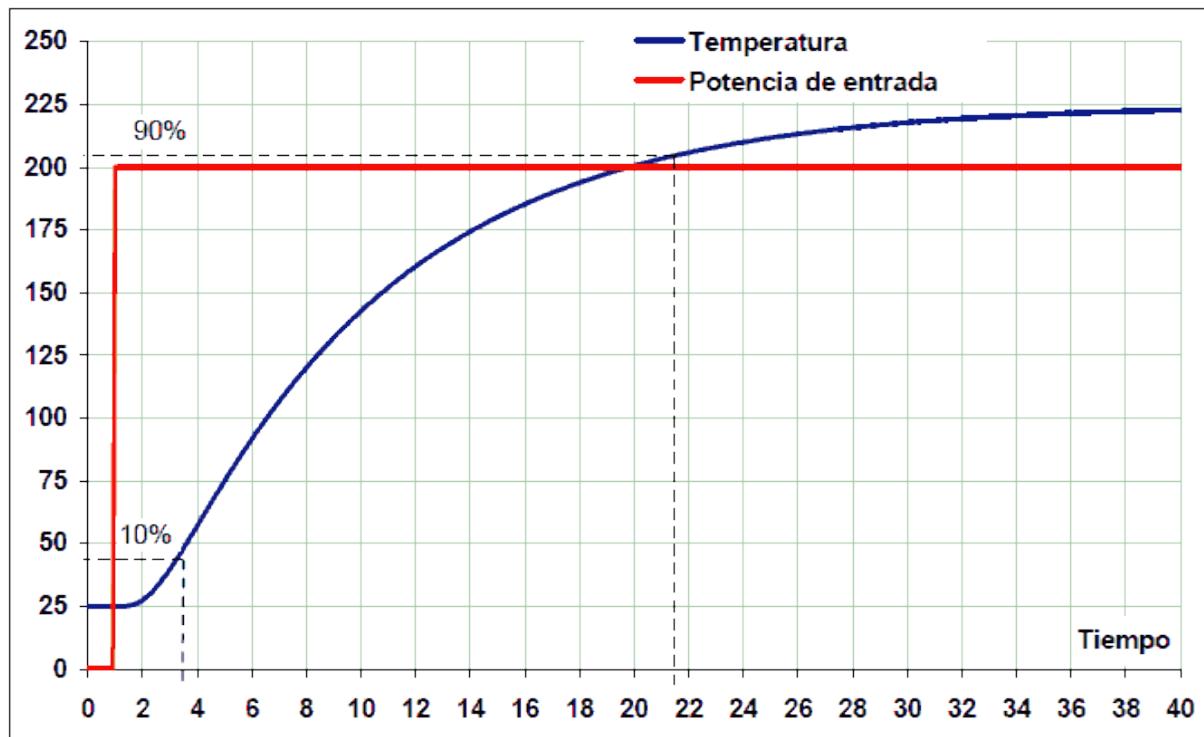
$$T_c = 26,8 - 21,2 = 5,6 \text{ segundos (Tiempo de oscilación)}$$

$$T < T_c / 10 = 0,56 \text{ segundos (Período de muestreo)}$$

Si el sistema es sobreamortiguado y no presenta oscilaciones, el criterio para escoger el tiempo de muestreo partirá de la respuesta al escalón. Como regla general se acepta que  $T$  debe ser 10 veces menor que el tiempo de subida del sistema ante un escalón en lazo abierto.

Este tiempo de subida se puede calcular como el tiempo que tarda el sistema en subir desde un 10% hasta un 90% del valor final.

En la siguiente imagen se representa la respuesta al escalón de un sistema térmico.



Este sistema tarda en subir desde el 10% hasta el 90% del valor final  $21,5 - 3,5 = 18$  segundos. Por lo tanto, para este sistema de ejemplo, el tiempo de muestreo del controlador PID debe ser como máximo una décima parte de los 18 segundos:

$$T < \text{Tiempo\_de\_respuesta} / 10$$

$$T < 18/10 \rightarrow T < 1,8 \text{ segundos}$$

En los dos casos se ha utilizado la misma planta para calcular el tiempo de muestreo. Como puede verse los resultados son muy diferentes. Con el segundo método el tiempo de muestreo es tres veces mayor que con el primero. Por lo tanto, el tiempo de muestreo depende también de la respuesta que se vaya a conseguir y del tipo de sistema.

Siempre que sea posible, será preferible utilizar el primer método puesto que calcula tiempos menores y, por lo tanto, más seguros.

#### 9.4.2 Período de muestreo y término derivativo

Si bien antes se ha explicado que reducir el tiempo de muestreo es deseable porque aumenta la estabilidad del sistema, reducir excesivamente el tiempo de muestreo presenta también problemas.

Un problema de reducir mucho el tiempo de muestreo consiste en que aumenta los cálculos necesarios en el microcontrolador y por lo tanto le puede sobrecargar. Otro problema de reducir el tiempo de muestreo consiste en que dificulta calcular el término derivativo. En este caso, el ruido de alta frecuencia afecta más al sistema. Además, la variación de la entrada entre dos muestreos es tan pequeña que se ve afectada por el error de cuantificación del conversor analógico-digital.

Por lo tanto, lo ideal es establecer un tiempo de muestreo que consiga una respuesta aceptable en el sistema sin que sobrecargue mucho los cálculos y que no afecte al término derivativo.

##### Ejemplo: cómo afecta el error de cuantificación con tiempos de muestreo muy pequeños

Un sistema térmico cuyo sensor cambia con una velocidad de 0,1 voltio/segundo es muestreado por

un conversor analógico-digital de 10bits (1024 niveles) con una referencia de tensión de 5 voltios. La sensibilidad del conversor analógico-digital será:

$$1024 \text{ puntos} * (0,1 \text{ v/s} / 5\text{v}) = 20 \text{ puntos/segundo.}$$

Si el período de muestreo es de un segundo, la variación de la medida será suficientemente grande como para evaluar el término derivativo. La lectura del sensor será en muestreos consecutivos: 100, 120, 140, 160, etc.

Si se toma en cambio un período de muestreo de 10 milésimas de segundo, solo una de cada 5 muestras va a presentar una variación de un punto en la señal de entrada del sensor. Ahora la lectura del sensor será en muestreos consecutivos: 100, 100, 100, 100, 100, 101, 101, 101, etc.

Por otra parte, la ganancia derivativa será 100 veces mayor, al estar dividida por un tiempo de muestreo 100 veces más pequeño.

El resultado es que la acción derivativa actuará a impulsos muy bruscos cada 5 ciclos. Este comportamiento no es deseable y se puede corregir simplemente aumentando el tiempo de muestreo.

#### 9.4.3 Implementación del PID digital

Cada uno de los bloques que aparecen dentro del PID digital se traducen a una ecuación. Las ecuaciones para calcular el comparador y el controlador PID son las siguientes:

```
# Tiempo de muestreo en segundos
T = 0.1

# Temperatura de referencia en grados centígrados
Referencia = 150

# Leer el valor del sensor en grados centígrados
Sensor = leer_ADC()

# Calcular el valor del controlador PID
Error = Sensor - Referencia
Proporcional = Error * Kp
Integral = Integral + Error * Ki * T
Derivativo = (Error - Error_anterior) * Kd / T
Control = Proporcional + Integral + Derivativo
Error_anterior = Error

# Escribir el valor del controlador en el accionador
escribir_DAC(Control)
```

Todas estas instrucciones y ecuaciones se deben repetir con un período de T segundos (el tiempo de muestreo). Si el tiempo de muestreo es de 0.1 segundos, las ecuaciones se deben repetir 10 veces por segundo (cada 0.1 segundos).

El valor de la referencia se ha escogido en 150 grados centígrados, pero se puede cambiar a voluntad. Es el valor que se quiere conseguir en el sistema.

La instrucción leer\_ADC() debe leer el valor devuelto por el sensor y acondicionar ese valor para que esté medido en las mismas unidades que se están utilizando en la referencia. En el caso del ejemplo, grados centígrados.

#### 9.4.4 Unidades utilizadas por las funciones de entrada y salida

Las funciones de entrada y salida deben tener una conversión adecuada de unidades. La función leer\_ADC() debe devolver un valor con las mismas unidades que utilice la referencia. Es conveniente que la función escribir\_DAC() acepte valores de control entre 0 y 5 voltios para que se correspondan con el valor real de salida del conversor DAC, que tendrá una tensión de salida, por ejemplo, entre 0 y 5 voltios. Los valores de control no están acotados y por lo tanto pueden llegar a valer más que el valor máximo de salida de 5 voltios o menos que el valor mínimo de salida de 0 voltios. En este caso la función escribir\_DAC() debe recortar los valores máximos a 5v y los valores mínimos a 0v.

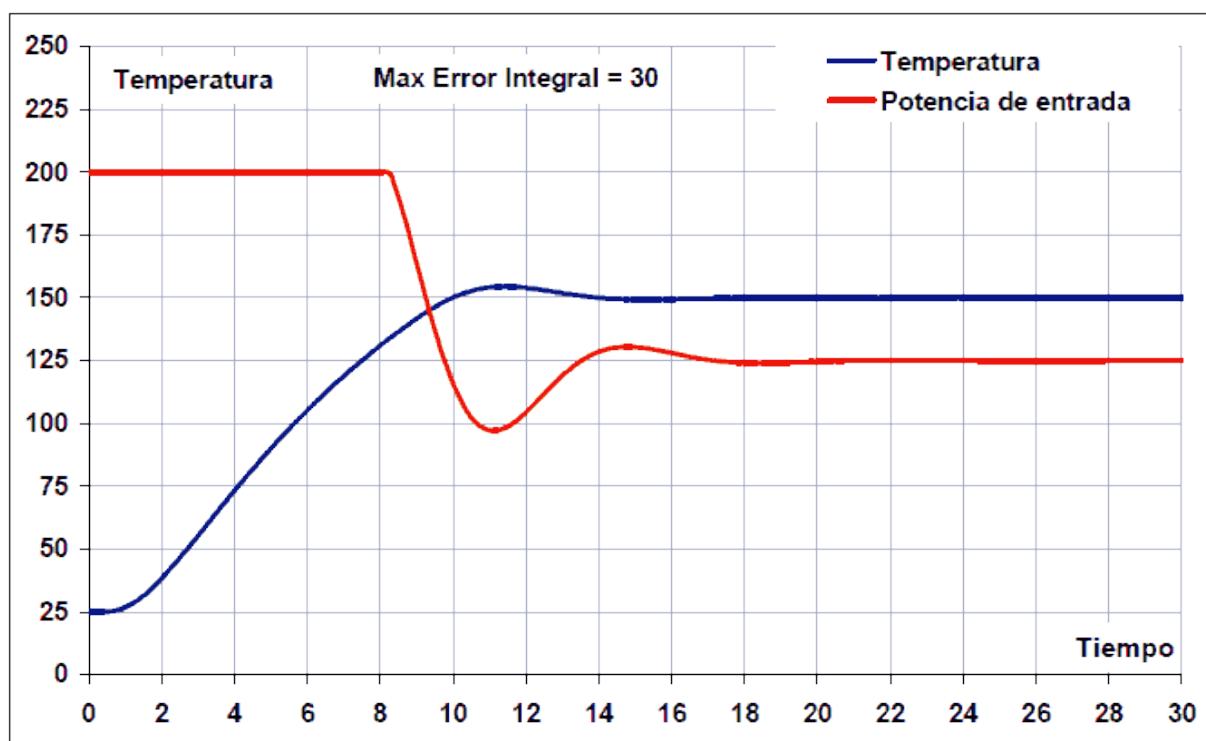
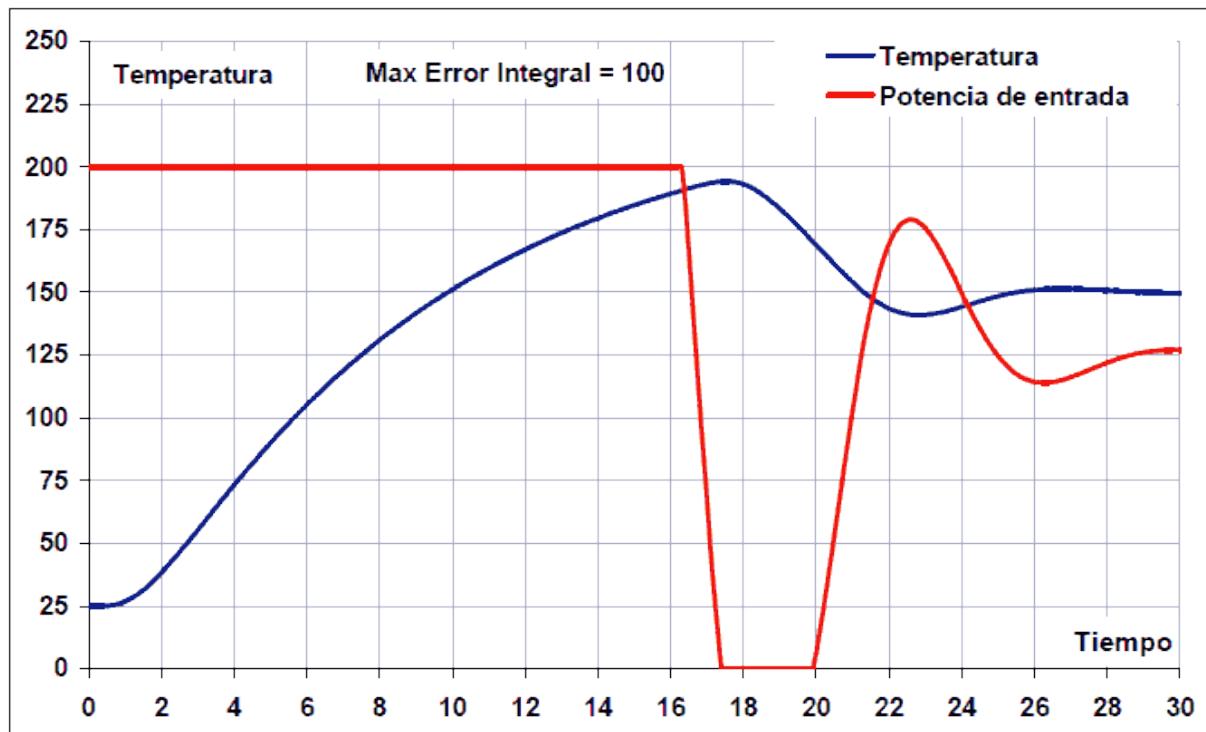
#### 9.4.5 Control anti-windup integral

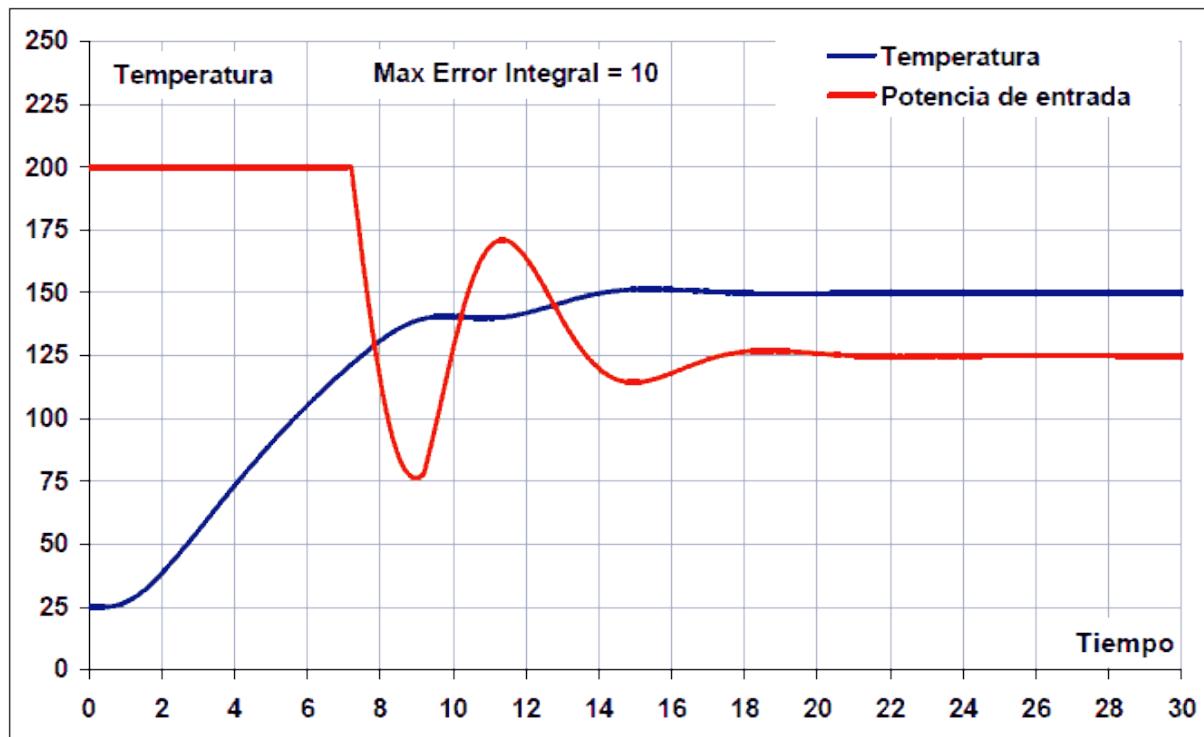
El control integral es un sumatorio que puede llegar a acumular valores muy altos. Esto ocurre generalmente cuando el error es muy elevado y se mantiene durante mucho tiempo. En este caso el sistema está saturado y el control integral no puede realizar su función. En estos casos, es recomendable deshabilitar el control integral para que no se produzca un sobrepulso excesivo. Existen varias formas de implementar este control anti-windup. Aquí se implementará deshabilitando el control integral mientras el error sea superior a una cota determinada. Para implementar este control anti-windup, se añaden las siguientes líneas al programa anterior.

```
# Error máximo para que pueda funcionar el término integral
max_integral_error = 30

if (abs(Error) > max_integral_error):
    Integral = 0
else:
    Integral = Integral + Error * Ki * T
```

En las imágenes siguientes se puede observar una simulación de un control PID de temperatura de un horno con control anti-windup. El error máximo para que actúe el control integral se ha establecido en 100, 30 y 10 grados:





Como se puede observar, en el primer caso se ha establecido el máximo error anti-windup en 100 grados y el sobrepulso llega a ser de 45°C con un tiempo de establecimiento total de 26 segundos. Estos son valores muy altos.

En el segundo caso, el control anti-windup se ha establecido con un error máximo de 30 y el sobrepulso apenas llega a ser de 5 grados, con un tiempo de establecimiento de 14 segundos. Este valor de anti-windup consigue los mejores resultados del sistema.

En el tercer caso el control anti-windup se ha establecido con un error máximo de 10 grados, que es claramente insuficiente. En este caso no hay sobrepulso porque la acción integral entra demasiado tarde a corregir el error permanente. El problema que puede presentar este valor tan bajo es que el error se mantenga por encima del límite anti-windup y no llegue a corregirse en ningún momento o que la reducción del error se realice demasiado despacio.

#### 9.4.6 Ruido en la realimentación

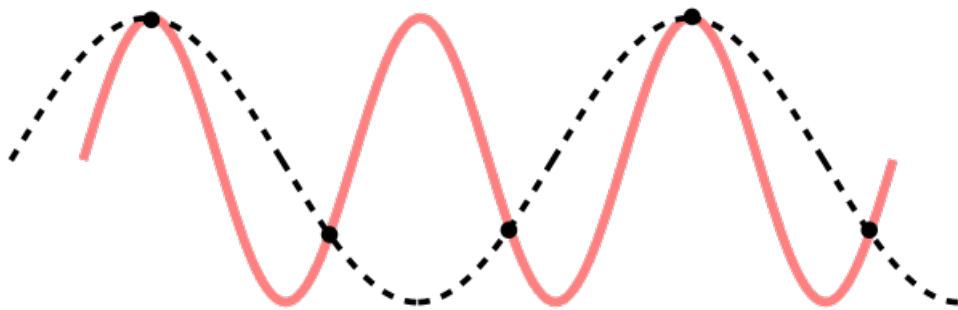
Hay varias fuentes de ruido que perturban la señal de realimentación  $h(t)$ . A continuación se presentan las más importantes.

#### 9.4.7 Ruido en el sensor y muestreo

La primera fuente de ruido es el propio sensor que puede dar una salida con ruido añadido de diversas frecuencias. Este ruido es difícil de filtrar, de forma que siempre que sea posible conviene reducir el ruido al mínimo.

El ruido del sensor entra en el sistema digital a través del conversor analógico-digital. Según el **teorema de Nyquist**, la máxima frecuencia que puede medir un sistema de muestreo digital es igual a la mitad de la frecuencia de muestreo. Esto impone un límite máximo a las frecuencias que se van a poder muestrear con fidelidad.

Entonces ¿Qué pasa con las frecuencias mayores a este límite? Esas frecuencias se traducen en frecuencias más bajas. Esto significa que el ruido de alta frecuencia se verá dentro del microcontrolador como una señal de menor frecuencia. Este efecto puede apreciarse bien en la siguiente imagen:



La señal original aparece en rojo, con una frecuencia de 3 ciclos por intervalo. La mínima frecuencia de muestreo debería ser de 6 muestras por intervalo.

Los puntos negros son las muestras que se han tomado de la señal original, con una frecuencia de 5 muestras por intervalo, menor de la frecuencia mínima necesaria.

Cuando se unen entre sí los puntos negros, aparece la señal que el controlador cree haber muestreado. Como resultado el sistema digital verá una frecuencia menor que la que tiene la señal real.

Para evitar este efecto es conveniente limitar el ruido de alta frecuencia en la señal analógica por medio de un diseño cuidadoso, eligiendo un sensor adecuado y utilizando un filtro analógico cuando sea necesario.

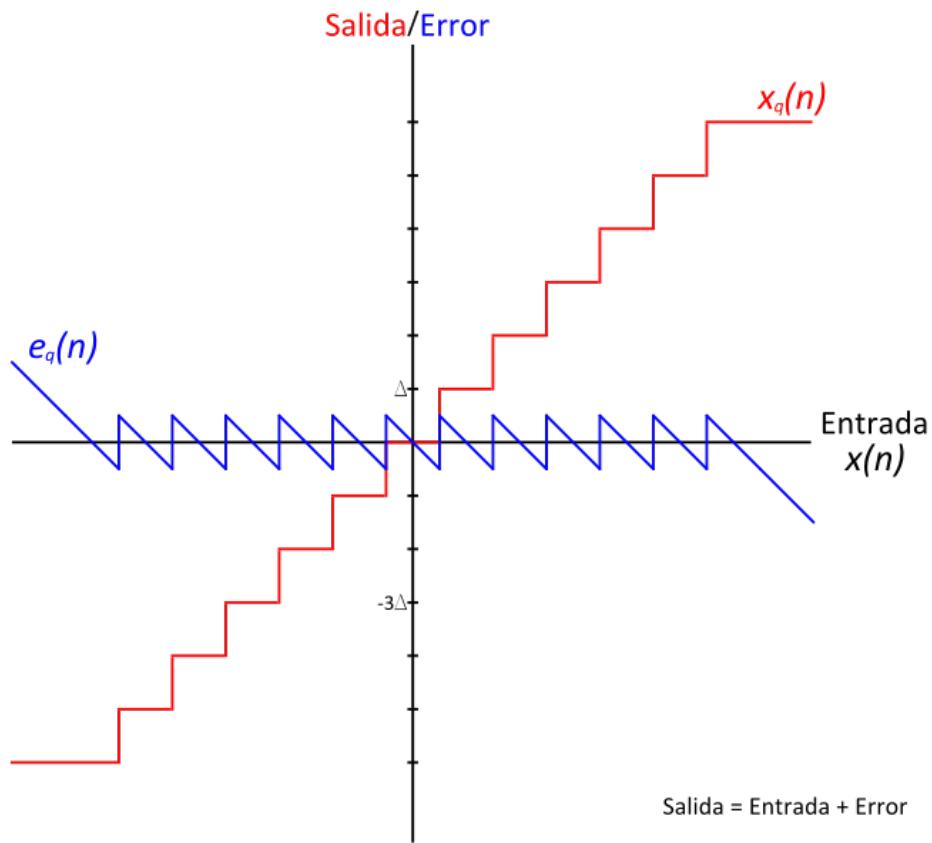
Los filtros digitales solo podrán actuar de forma efectiva sobre las frecuencias que estén por debajo de la mitad de la frecuencia de muestreo.

#### 9.4.8 Ruido de cuantificación

Este ruido está producido por el conversor analógico-digital y procede de redondear el valor analógico real al valor digital más próximo dado que el valor digital tiene un número finito de valores posibles. Este error se puede calcular a partir del número de bits del conversor analógico-digital y su rango de medida.

$$\text{Ruido de cuantificación} = \text{rango\_tensión} / 2^{(\text{bits\_del\_adc})}$$

En la siguiente imagen puede verse la representación del ruido de cuantificación:



En el caso de un microcontrolador típico con 10 bits de resolución y un rango de medida de 0 a 5 voltios, el ruido o error de cuantificación es de  $5V / 2^{10} = 5V / 1024 = 4,9$  milivoltios.

Este valor puede también convertirse a unidades de medida de salida de la planta a partir de la sensibilidad del sensor. Veamos el ejemplo de un sensor de temperatura que entrega una salida con sensibilidad de 10 mV/°C

$$\text{Ruido de cuantificación} = \text{rango\_tensión} / (2^{\text{bits\_adc}} * \text{sensibilidad})$$

$$\text{Ruido de cuantificación} = 5V / (1024 * 0,010V/{}^\circ C) = 0,49 \text{ } {}^\circ C$$

El ruido de cuantificación afecta negativamente a la respuesta del regulador, produciendo saltos en la señal de control que empeoran el comportamiento de la planta.

Este ruido también afecta a la máxima precisión que puede conseguir el controlador. En el ejemplo anterior, el controlador no podrá conseguir controlar la temperatura con una precisión mejor de 0,49 grados centígrados.

### 9.4.9 Referencias

[1] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Segunda edición. Editorial Prentice Hall.

## 9.5 Servomotor

Un servomotor es un motor eléctrico que puede girar a la posición angular deseada y mantenerse estable en esa posición.



Un servomotor puede girar un componente mecánico o mover un elemento de forma lineal.

Aplicaciones típicas que utilizan servomotores son:

- Vídeo: [Compuerta de un panel de aire acondicionado<sup>3503</sup>](#)
- Giro de la dirección de un vehículo a radio control.
- Movimiento del cabezal de lectura de un lector de CDROM o DVD.
- Movimiento automático del espejo retrovisor de un automóvil.
- Apertura y cierre de una caja de seguridad con cerradura electrónica.

### 9.5.1 Funcionamiento

Para mover un servomotor es necesario conectarle a una fuente de alimentación eléctrica y enviarle una señal electrónica que le indique la posición deseada. La mayoría de servomotores de radio control tienen un cable de conexión de 3 hilos por donde circula la corriente de alimentación y la señal de control.

#### Composición interna:

Vídeo: [composición y funcionamiento interno de un servomotor<sup>3504</sup>](#)

Internamente el servomotor está formado por los siguientes componentes.

- Motor eléctrico.
- Reductora mecánica.
- Sensor de posición. Generalmente es un potenciómetro.
- Circuito de control.

<sup>3503</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/\\_xZjp3gaNE4](https://www.youtube-nocookie.com/embed/_xZjp3gaNE4)

<sup>3504</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZZhuD78BLDk>

El motor es el elemento que produce el movimiento.

El giro de los motores eléctricos suele ser muy rápido y con poca fuerza, la reductora mecánica consigue reducir la velocidad de giro y aumentar la fuerza, de manera que el giro final es más útil.

El sensor de posición permite conocer la posición exacta del eje de giro del servomotor. Con el sensor, se puede corregir la posición del eje para que en todo momento se encuentre en la posición deseada.

El circuito de control recibe por el cable la señal de la posición deseada y la compara con la posición real del eje, medida por el sensor. Este circuito se encarga de mover al motor para llevar al eje a la posición deseada y mantenerle en esa posición. En ocasiones parece que el eje del servomotor tiembla. Esto se debe al circuito de control que corrige continuamente la posición con giros a derecha y a izquierda para mantener estable la posición final.

### 9.5.2 Especificaciones

Existen muchos tipos de servomotores. Como ejemplo se muestran las especificaciones de un pequeño servomotor Tower Pro 9g.

- Tensión de alimentación = 4,8 a 6,0 v
- Corriente máxima = 570 a 730 mA
- Corriente en movimiento sin carga = 170 a 270 mA
- Ángulo de giro = 0 a 180°
- Fuerza de giro = 1,8 kg-cm a 4,8v
- Velocidad de giro = 180° en 0,36 s
- Peso = 9 gramos
- Precisión = 10us = 1,8°

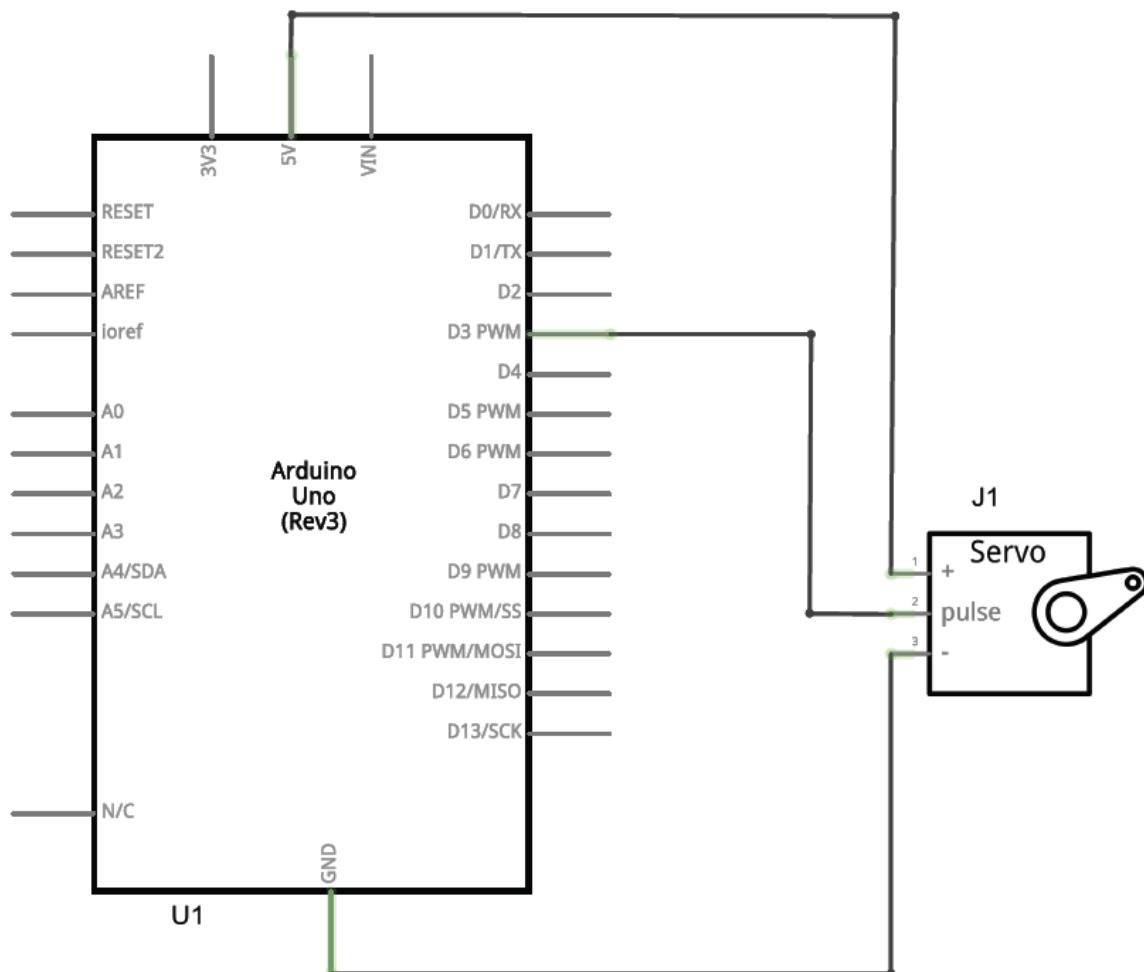
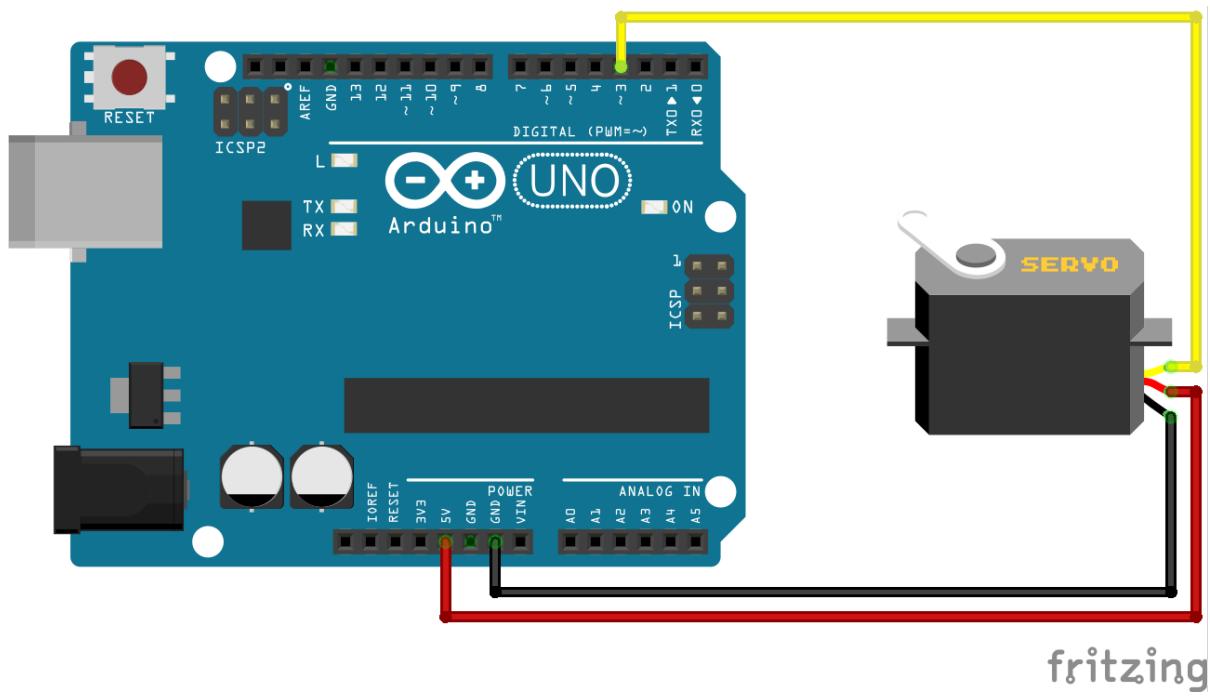
La mayoría de servomotores permiten ángulos de giro menores de 180°. En el siguiente vídeo se puede ver el funcionamiento del servomotor, su velocidad de giro y su rango de acción. En una imagen de osciloscopio también puede verse la señal electrónica que controla el servomotor.

- Vídeo: RC servo processor.<sup>3505</sup>

### 9.5.3 Esquema de conexión

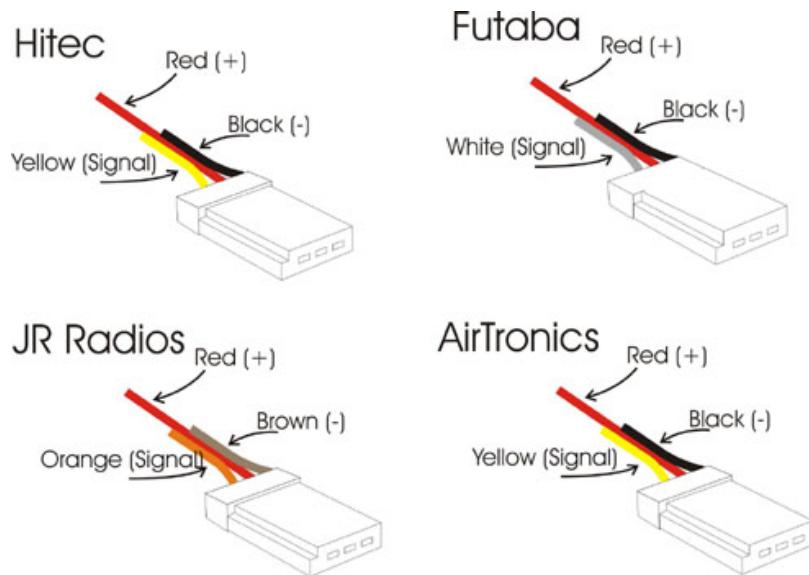
El siguiente esquema muestra cómo conectar un servomotor a la placa Arduino UNO.

<sup>3505</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/em4JUrM49FI>



Hay que tener en cuenta que se ha utilizado para realizar este esquema el sistema de colores y conexiones de Hitec. Otros servomotores tienen un esquema de colores diferente e, incluso, conexiones en diferente

orden.



#### 9.5.4 Programa de control

La librería de control para servomotores viene de forma estándar con el entorno Arduino. Su nombre es `<Servo.h>`

En el siguiente ejemplo se utiliza la librería Servo.h para mover un servomotor conectado al pin digital 3, a dos posiciones extremas cada medio segundo.

```

1 // Programa de prueba para mover un servomotor a dos posiciones.
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo myservo;           // Crea un objeto de tipo servomotor llamado myservo
5
6 void setup() {
7   myservo.attach(3);    // Conecta el servomotor al pin digital 3
8 }
9
10 void loop() {
11   myservo.write(0);    // Mueve el servomotor a la posición de 0 grados
12   delay(500);         // Espera medio segundo
13   myservo.write(180); // Mueve el servomotor a la posición de 180 grados
14   delay(500);         // Espera medio segundo
15 }
```

### 9.5.5 Ejercicios

1. Completar el siguiente programa que mueve lentamente el servomotor entre dos posiciones distintas.

```

1 // Mueve el servomotor conectado al pin digital 3
2 // lentamente entre dos posiciones distintas
3 #include <Servo.h>
4
5 Servo myservo;           // Crea un objeto de tipo servomotor llamado myservo
6
7 void setup() {
8     myservo.attach(3);    // Conecta el servomotor al pin digital 3
9 }
10
11 void loop() {
12
13     // Mueve lentamente el servomotor desde 0 hasta 180
14     int angle = 0;
15     while(angle < 180) {
16         myservo.write(angle); // Mueve el servomotor a la posición 'angle'
17         delay(20);           // Espera 20 milisegundos
18         angle = angle + 2;
19     }
20
21     // Mueve lentamente el servomotor desde 180 hasta 0
22
23
24
25
26
27 }
```

2. Realizar una modificación al programa anterior para que el servomotor se mueva despacio desde la posición 0 grados hasta la posición 180 grados. Una vez terminado ese movimiento, debe volver con rapidez a la posición de 0 grados. El movimiento rápido se puede conseguir reduciendo el tiempo de espera `delay()` o aumentando mas el ángulo de giro en la instrucción `angle = angle + 2`.

Hay que tener en cuenta que el servomotor tarda aproximadamente 360 milisegundos en volver a su posición inicial. El tiempo total programado para el movimiento no debe ser menor.

3. Realizar un programa que mueva un servomotor a la posición 0 grados al presionar el pulsador 1 y que mueva el servomotor a la posición 90 grados al presionar el pulsador 2.

### 9.5.6 Extras

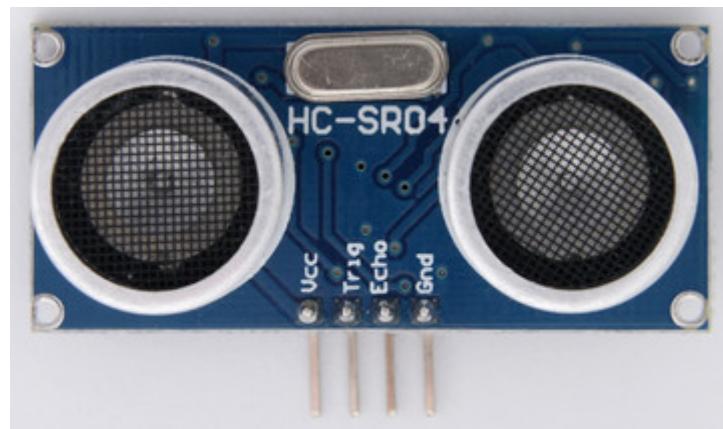
- Vídeo: explicación en inglés del funcionamiento de un servomotor<sup>3506</sup>
- Vídeo: how Servo Motors Work & How To Control Servos using Arduino<sup>3507</sup>

## 9.6 Sensores

Componentes para medición de temperatura, movimiento, luz, etc.



### 9.6.1 Sensor de distancia por ultrasonidos



<sup>3506</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/hg3TIFIxWCo>

<sup>3507</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LXURLvga8bQ>

## Objetivos

- Comprender el funcionamiento del sensor de distancia por ultrasonidos.
- Medir distancias con un sensor de distancia por ultrasonidos.

## El sensor de ultrasonidos

Este sensor tiene un pequeño altavoz que emite un pitido y un micrófono sensor que detecta el pitido emitido. El dispositivo calcula el tiempo que el sonido tarda en ir hasta un objeto y volver reflejado. La distancia desde el sensor hasta el objeto se calcula a partir de la velocidad del sonido en el aire y del tiempo que tarda el sonido en recorrer esa distancia.

El pitido emitido tiene una frecuencia de 40kHz. Esta frecuencia se encuentra muy por encima de 20kHz, que es la máxima frecuencia que los humanos pueden percibir. Por esta razón a este sonido de elevada frecuencia se le denomina ultrasonido.

Existen varios modelos de sensor en el mercado, los más conocidos y asequibles son el modelo SR04 y la versión más avanzada SRF05. En este tutorial se explica el modelo SR04. La explicación es válida para modelos más avanzados, teniendo en cuenta que estos tienen mayor capacidad o características añadidas.

## Características del sensor SR04

Este sensor de ultrasonidos tiene las siguientes características:

- Distancia de detección: 2cm - 400cm
- Resolución: 0,3cm
- Frecuencia de sonido: 40kHz
- Ángulo eficaz: 15°
- Tensión de alimentación: 5V
- Consumo de corriente: 15mA

## Librería para sensores de ultrasonidos

Para manejar los sensores de ultrasonidos existen varias librerías de trabajo. La librería estándar más precisa que se puede utilizar es NewPing<sup>3508</sup>. Para instalar la librería hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería
2. Guardar el fichero NewPing\_v1.9.4.zip en el ordenador
3. Abrir el entorno gráfico de Arduino
4. En la pestaña Sketch.. Importar librería.. pinchar 'Add Library...'!
5. Buscar el fichero descargado y después de seleccionarle, pulsar 'Abrir'
6. Comprobar que en la pestaña Sketch.. Importar librería.. aparece una nueva librería llamada NewPing

Con estos pasos la librería estará correctamente instalada.

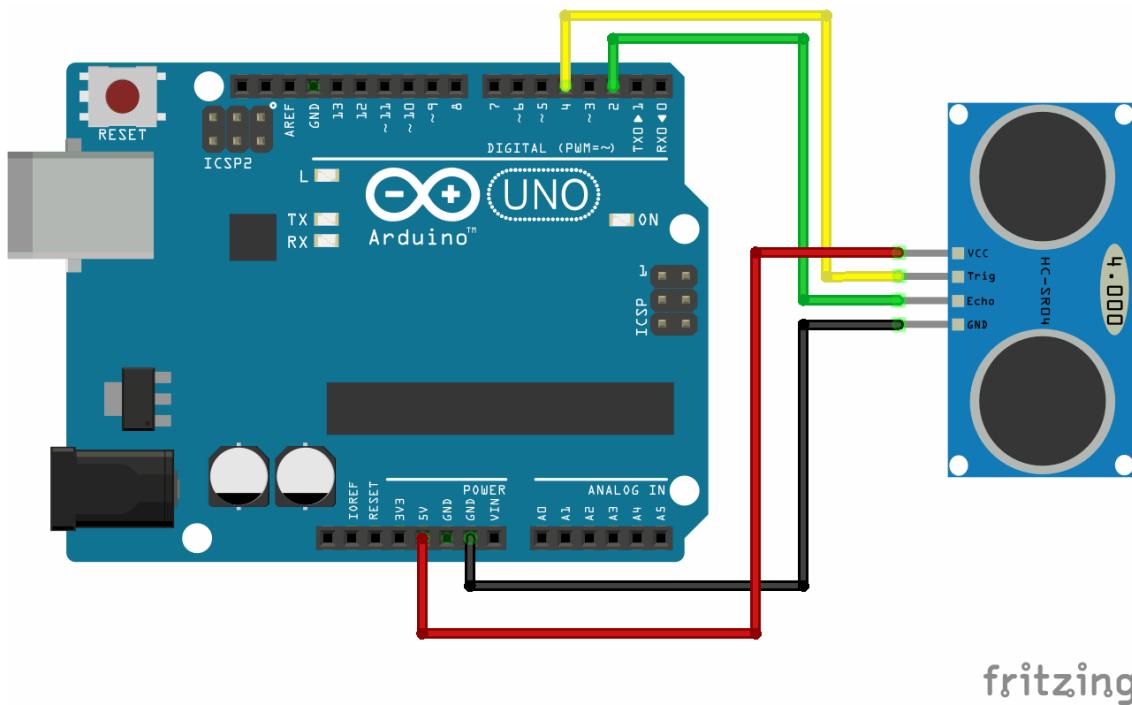
---

<sup>3508</sup> <https://playground.arduino.cc/Code/NewPing>

## Medición de distancias

Para medir distancias con el sensor SR04 se seguirán los siguientes pasos:

1. Conectar el sensor SR04 a la placa Arduino según el siguiente esquema:



2. Copiar el siguiente programa, compilarlo y descargarlo en la placa Arduino.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en la velocidad del sonido.
3
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4      // Pin de Arduino conectado a la patilla
7 // Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define ECHO_PIN       2      // Pin de Arduino conectado a la patilla
9 // Echo, en el sensor de ultrasonidos.
10 #define MAX_DISTANCE 200     // Distancia máxima que podrá medir el
11 // sensor.
12 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
13 // La mitad de la velocidad del sonido en el
14 // aire, medida en [mm/us]
15
16 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de
17 // la librería NewPing
18
19 void setup() {
20     Serial.begin(115200);      // Abre las comunicaciones serie entre
21 // Arduino y el ordenador
22 }
23
24 void loop() {
25 }
```

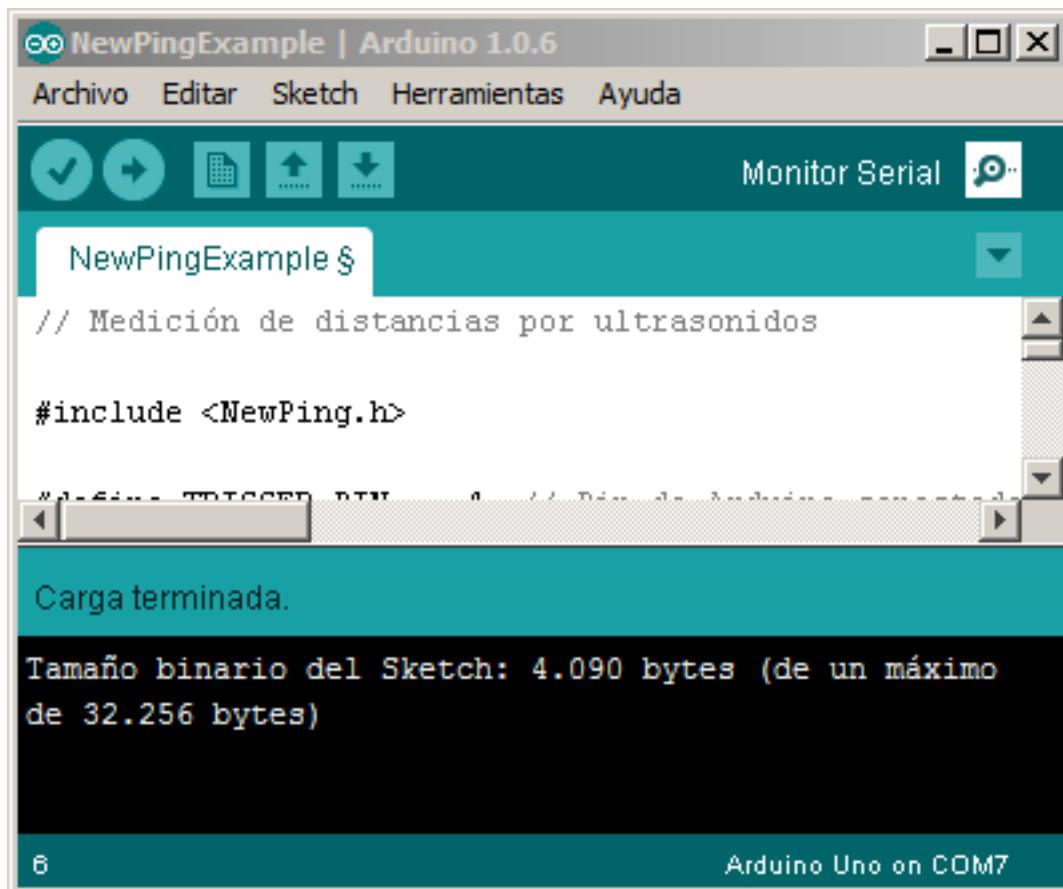
(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

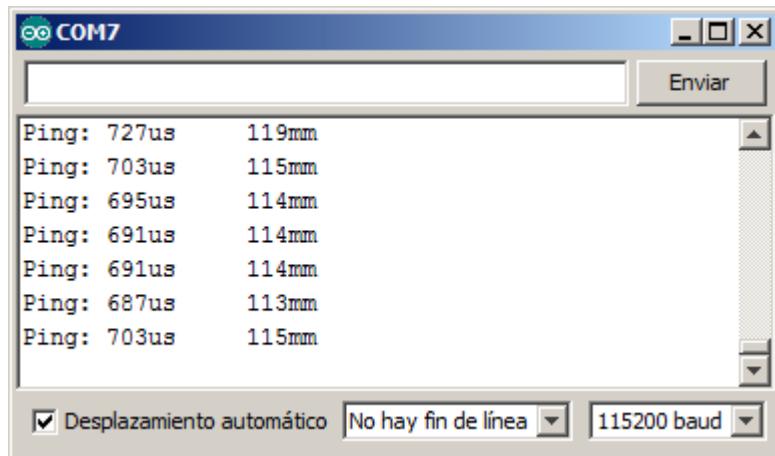
19   int microseconds;           // Tiempo que tarda el sonido del
  ↳sensor en rebotar y volver
20   int distance;             // Distancia al obstáculo en
  ↳centímetros
21
22   delay(50);                // Espera 50 milisegundos entre dos
  ↳ping consecutivos.
23                                         // Este tiempo evita errores
  ↳producidos por el eco.
24   microseconds = sonar.ping();    // Mide el tiempo que tarda el sonido
  ↳en rebotar
25   distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcula la distancia al
  ↳objeto en milímetros
26
27   Serial.print("Ping: ");        // Envía al ordenador un mensaje con
  ↳la distancia medida
28   Serial.print(microseconds);
29   Serial.print("us\t");
30   Serial.print(distance);
31   Serial.println("mm");
32 }
```

3. Abrir el monitor serie (Monitor Serial) pulsando el ícono que aparece arriba a la derecha en el entorno gráfico de Arduino.



4. En la nueva ventana que aparece, escoger la velocidad de transmisión en el recuadro que aparece abajo a la derecha. En este caso, la velocidad programada es de 115200 baudios.

El cuadro debe mostrar continuamente la información de tiempo y distancia.



En este momento, si todo ha ido bien, Arduino estará midiendo continuamente la distancia entre el sensor y los objetos que se coloquen delante de él. Esta distancia se envía al ordenador mediante el puerto serie (por el cable USB) para visualizarlo en pantalla.

### Ajuste del sensor

El ajuste del sensor permite que las mediciones sean más exactas. Para conseguir ajustar el sensor es necesario corregir múltiples parámetros que pueden influir en la medida. La velocidad del sonido en el aire, la presión atmosférica, la velocidad del cronómetro interno del sensor, etc. Para evitar la complejidad de ajustar uno por uno todos estos parámetros, se va a realizar un ajuste denominado ajuste de dos puntos.

Primero se debe realizar una medida a una distancia conocida, cercana al sensor. Después se debe realizar otra medición a una distancia conocida, más lejana al sensor.

La primera medición puede corregir lo que se denomina ajuste de cero. La segunda medida sirve para realizar el ajuste de rampa. Las medidas se deben introducir en una tabla como la siguiente:

Table1: Tabla 1.

Medida	Tiempo	Distancia
Medida 1	247us	50mm
Medida 2	1123 us	200mm

A partir de esta tabla, se puede realizar un mejor ajuste de la medida con la orden `map()`<sup>3509</sup> de Arduino:

```
distance = map(microseconds, 247, 1123, 50, 200);
```

El primer argumento es la medición de tiempo realizada por el sensor. Los dos siguientes argumentos son los tiempos de rebote al objeto cercano y lejano. Los dos siguientes argumentos son las distancias del objeto cercano y lejano.

El programa modificado es el siguiente.

<sup>3509</sup> <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/math/map/>

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Método basado en el ajuste de dos puntos.
3
4 #include <NewPing.h>
5
6 #define TRIGGER_PIN    4  // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
7 #define ECHO_PIN        2  // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
8 #define MAX_DISTANCE 200  // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
9 // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
10
11 const int time1 = 247;      // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto cercano
12 const int distance1 = 50;   // Distancia, en milímetros, al objeto cercano
13 const int time2 = 1123;     // Tiempo, en microsegundos, del ping al objeto lejano
14 const int distance2 = 200;  // Distancia, en milímetros, al objeto lejano
15
16 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
17
18 int microseconds;          // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y volver
19 int distance;              // Distancia al obstáculo en centímetros
20
21 void setup() {
22     Serial.begin(115200); // Abre las comunicaciones serie entre Arduino y el ordenador
23 }
24
25 void loop() {
26     delay(50);           // Espera 50 milisegundos entre dos ping consecutivos.
27             // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
28     microseconds = sonar.ping(); // Mide el tiempo que tarda el sonido en rebotar
29
30     // Calcula con precisión la distancia al objeto en milímetros
31     distance = map(microseconds, time1, time2, distance1, distance2);
32
33     Serial.print("Ping: "); // Envía al ordenador un mensaje con la distancia medida
34     Serial.print(microseconds);
35     Serial.print("us\t");
36     Serial.print(distance);
37     Serial.println("mm");
38 }
```

## Ejercicios

- Realizar las mediciones para ajuste de dos puntos con un sensor concreto. Modificar el *programa anterior* para conseguir que el sensor devuelva medidas exactas con mediciones propias.

Cada sensor dará unos valores diferentes para los 4 números de la tabla 1, dependiendo de la altitud a la que nos encontremos, la temperatura y otros parámetros del sensor.

- Mostrar la distancia medida en el display de 7 segmentos con el siguiente programa.

```

1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <NewPing.h>
7
8 #define TRIGGER_PIN 4 // Pin de Arduino conectado a la patilla ↴
9     ↴Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
10    #define ECHO_PIN 2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, ↴
11        ↴en el sensor de ultrasonidos.
12    #define MAX_DISTANCE 200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor.
13        // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
14    #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el ↴
15        ↴aire, medida en [mm/us]
16
17 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de ↴
18     ↴la librería NewPing
19
20 int distance, microseconds;
21
22 void setup() {
23     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
24 }
25
26 void loop() {
27     delay(50); // Esperar 50 milisegundos entre dos ping ↴
28         ↴consecutivos.
29             // Este tiempo evita errores producidos por el ↴
30             ↴eco.
31
32     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en ↴
33         ↴rebotar
34
35     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al ↴
36         ↴objeto en milímetros
37
38     pc.dispWrite(distance); // Mostrar la distancia en el display de ↴
39         ↴7 segmentos
40 }
```

- Encender una barra de ledes que represente la distancia de un objeto al sensor de ultrasonidos.

Completar el programa para que la barra ocupe 6 ledes.

```
1 // Medición de distancias por ultrasonidos.
2 // Mostrar el valor de distancia en display de 7 segmentos.
3
4 #include <Wire.h>
5 #include <PC42.h>
6 #include <NewPing.h>
7
8 #define TRIGGER_PIN    4 // Pin de Arduino conectado a la patilla Trigger, en el sensor de ultrasonidos.
9 #define ECHO_PIN        2 // Pin de Arduino conectado a la patilla Echo, en el sensor de ultrasonidos.
10 #define MAX_DISTANCE   200 // Distancia máxima que podrá medir el sensor. // Esta distancia puede llegar a valer 400cm
11 #define SOUND_SPEED 0.171 // La mitad de la velocidad del sonido en el aire, medida en [mm/us]
12
13
14 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Configuración de la librería NewPing
15
16 int microseconds; // Tiempo que tarda el sonido del sensor en rebotar y volver
17 int distance; // Distancia al obstáculo en centímetros
18
19 void setup() {
20     pc.begin(); // Inicializar el módulo PC42
21 }
22
23 void loop() {
24     delay(50); // Esperar 50 milisegundos entre dos ping consecutivos. // Este tiempo evita errores producidos por el eco.
25
26     microseconds = sonar.ping(); // Medir el tiempo que tarda el sonido en rebotar
27
28     distance = microseconds * SOUND_SPEED; // Calcular la distancia al objeto en milímetros
29
30     // Encender el led 1 si la distancia es mayor de 40mm
31     if (distance > 40)
32         pc.ledWrite(1, LED_ON);
33     else
34         pc.ledWrite(1, LED_OFF);
35
36     // Encender el led 2 si la distancia es mayor de 80mm
37     if (distance > 80)
38         pc.ledWrite(1, LED_ON);
39     else
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

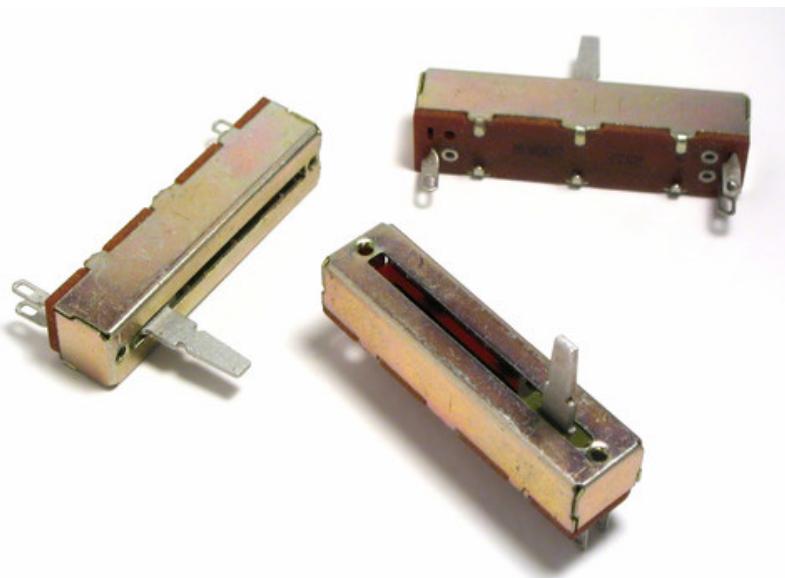
```
41     pc.ledWrite(1, LED_OFF);  
42 }
```

## 9.6.2 Potenciómetro

Un potenciómetro es un dispositivo que permite medir desplazamientos o giros. Un potenciómetro giratorio, como el de la imagen siguiente, puede medir ángulos.



Un potenciómetro lineal, como el de la imagen siguiente, puede medir desplazamientos lineales.



Estos componentes se utilizan también para introducir rápidamente valores en un sistema digital. Ejemplos de esto serían los controles de sonido, variadores de intensidad de luz, etc.



### 9.6.3 Sensor de temperatura

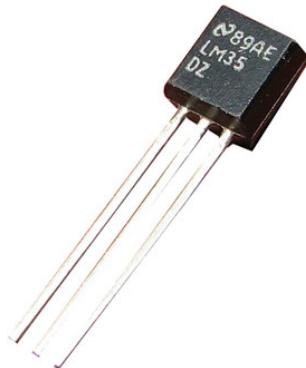
Un sensor de temperatura es un componente electrónico que devuelve una señal eléctrica que depende de la temperatura del sensor. A partir de la señal eléctrica se puede conocer la temperatura real a la que se encuentra el sensor.

Existen muchos tipos diferentes de sensores de temperatura. Cada tipo de sensor se adapta bien a una aplicación concreta. En estas prácticas se van a estudiar solo sensores de bajo precio que alcanzan un rango de temperaturas moderado, de -40°C hasta 150°C. Con una exactitud moderada, desde 1°C hasta 0,1°C de error.

Sensor de temperatura NTC.



Sensor de temperatura basado en circuito integrado LM35.



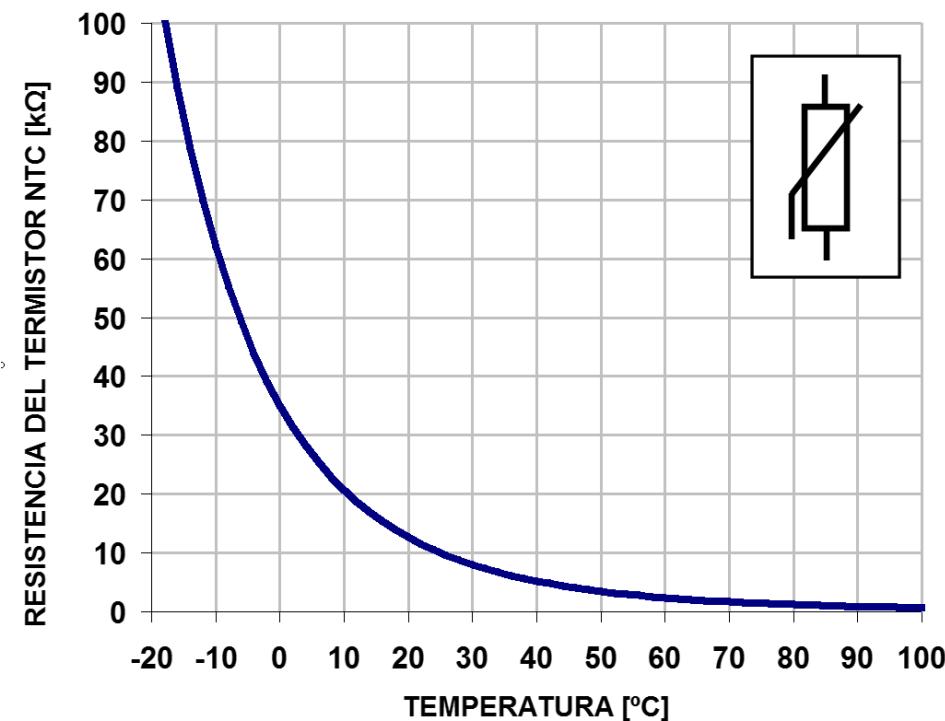
Los sensores de temperatura son muy útiles para construir aparatos de medida de temperatura y máquinas que regulan de forma automática la temperatura. A continuación se listan algunos ejemplos prácticos.

- Termómetro digital para medir la temperatura del cuerpo.
- Termostato digital de una casa.
- Termostato de temperatura de un horno.
- Sensor de incendios.
- Termostato de acuario o de terrario.
- Termómetro digital de temperatura ambiente.

### Funcionamiento de un sensor NTC

Una resistencia NTC es un componente que reduce su resistencia cuando aumenta la temperatura. Este sensor no es lineal. Esto quiere decir que su exactitud no es muy buena en rangos amplios de temperatura, comparada con otros sensores. A pesar de eso un sensor NTC bien ajustado puede medir temperaturas con bastante exactitud, 0,1°C en un intervalo pequeño de temperaturas.

La siguiente gráfica representa la resistencia de un sensor NTC en su rango de medición de temperaturas.



Como se puede ver, la resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura. La forma de la curva es no lineal, lo que da problemas a la hora de calcular con exactitud la temperatura. La siguiente fórmula puede utilizarse para calcular la resistencia en función de la temperatura.

$$R = A \cdot \exp(B/T)$$

R = Resistencia del sensor NTC

T = Temperatura en grados kelvin

B = Temperatura característica del material. Entre 2000ºK y 5000ºK

A = Constante del termistor. Depende del material.

Los coeficientes A y B dependen de cada componente y se pueden encontrar en las hojas de características de los fabricantes o bien se pueden calcular para un sensor NTC concreto a partir de un ensayo, midiendo la resistencia a varias temperaturas.

### Especificaciones de un sensor NTC

Se ha escogido para este apartado un sensor NTC con un valor nominal de 10k Ohmios a la temperatura de 25ºC

- Resistencia a 25ºC = 10k Ohmios
- Bandas de color = Marrón Negro Naranja
- Tiempo de respuesta = 1,2 segundos
- Constante A = 0,01618 Ohmios
- Constante B = 3977 ºK

A continuación se muestra una imagen con la curva de tensión que suministra este sensor NTC conectado a 5 voltios, con una resistencia de polarización de 10k Ohmios conectada a masa.

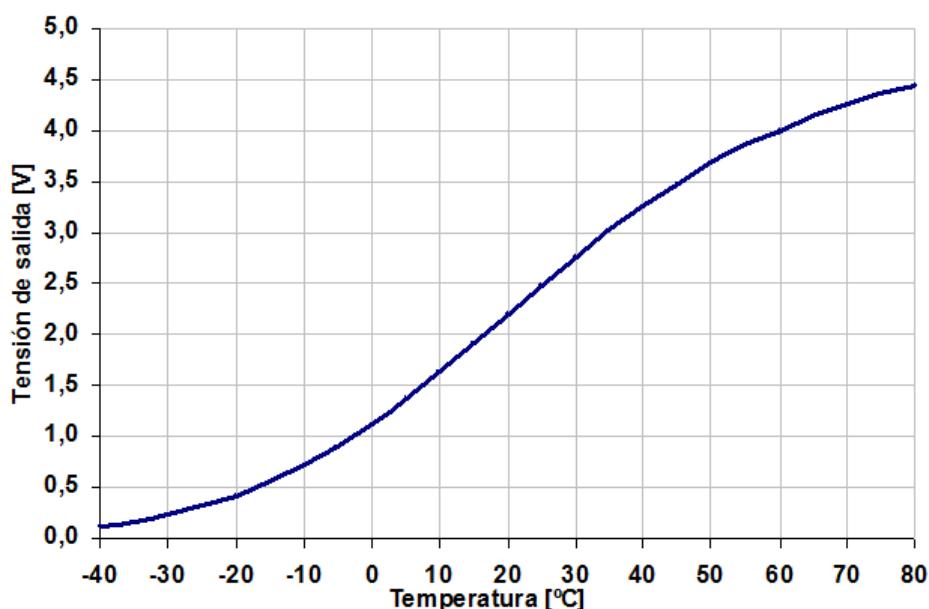


Tabla de datos con los valores de la curva.

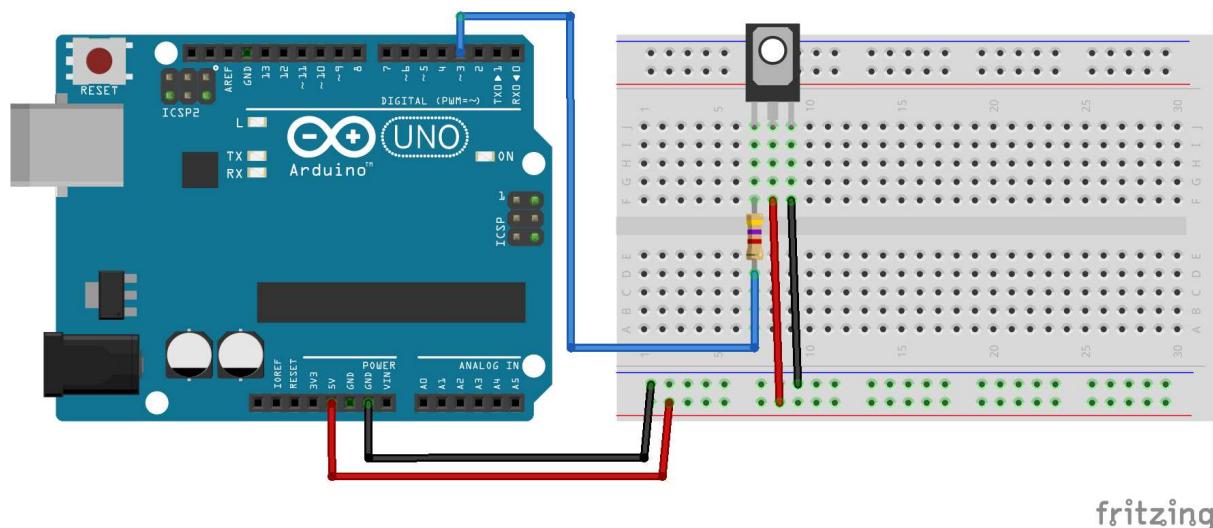
Temperatura	Tensión
-40	0,117
-35	0,165
-30	0,230
-25	0,314
-20	0,422
-15	0,555
-10	0,717
-5	0,908
0	1,128
5	1,373
10	1,638
15	1,918
20	2,203
25	2,486
30	2,760
35	3,020
40	3,260
45	3,480
50	3,676
55	3,851
60	4,004
65	4,138
70	4,253
75	4,353
80	4,439

Esta tabla se puede utilizar para buscar valores intermedios de tensión o de temperatura mediante la orden map().

Para calcular otros valores fuera de rango o calcular valores de un sensor NTC diferente, se puede utilizar la hoja excel adjunta NTC.

### Esquema de conexión de un transistor calentador

En la siguiente imagen puede verse el cableado necesario para realizar un calentador basado en un transistor BD135.



Este circuito es capaz de consumir hasta 200 miliamperios a 5 voltios, proporcionando 1 vatio de potencia. Esta potencia es suficiente para aumentar la temperatura del transistor 100 grados centígrados al aire libre. Si se coloca algún tipo de aislamiento, la temperatura puede subir todavía más, destruyendo el componente.

Por esta razón es necesario tener especial cuidado en no encender a máxima potencia al transistor y **tomar las precauciones necesarias para que no se produzcan quemaduras**.

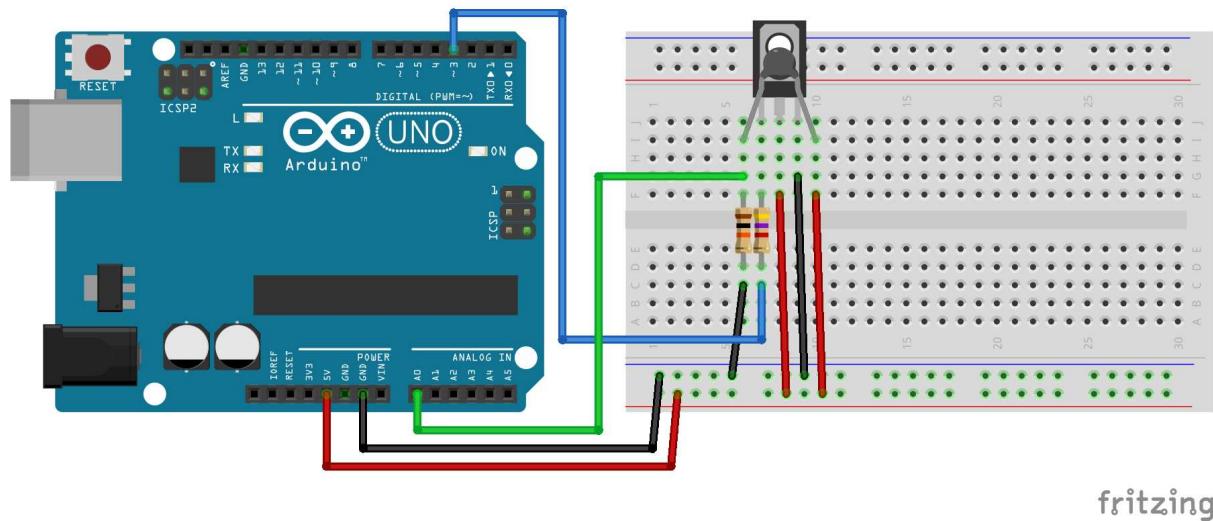
El siguiente programa permite probar el calentamiento del transistor.

```

1 // Enciende el transistor conectado al pin digital 3
2
3 void setup() {
4     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
5 }
6
7 void loop() {
8     analogWrite(3, 128);    // Señal en pin 3 encendida al 50%
9 }
```

## Esquema de conexión de un sensor NTC

Para que el sensor NTC pueda dar una tensión útil que se pueda medir, es necesario añadir una resistencia de polarización. Esta resistencia se coloca entre el sensor y masa como muestra el siguiente esquema.



**Autocalentamiento:** El autocalentamiento consiste en el aumento de temperatura que produce en el sensor NTC la corriente que se le suministra para poder medir la temperatura. Si el sensor recibe mucha corriente, esta aumentará de forma artificial la temperatura interior produciendo una lectura de temperatura mayor que la temperatura real.

Si por el contrario la resistencia recibe poca corriente, la señal de tensión será difícil de medir y el ruido eléctrico producirá también errores de medición.

Los valores de resistencia entre 5k ohmios y 50k Ohmios mantienen un buen equilibrio entre estos dos efectos contrarios cuando funcionan en el rango de 0 a 5 voltios. Por esa razón se ha escogido un sensor NTC de 10k Ohmios.

**Resistencia de polarización** El valor de la resistencia de polarización debe ser aproximadamente igual al valor de resistencia del sensor NTC a temperatura ambiente. de esta forma se podrá medir con mayor precisión el rango de temperaturas cercanas a la temperatura ambiente. En este montaje se ha escogido un sensor NTC que tiene una resistencia de 10k Ohmios a 20°C y por lo tanto la resistencia de polarización tiene ese mismo valor.

**Entrada analógica** La señal del sensor NTC se ha conectado a una entrada analógica que puede medir con precisión tensiones en el rango de 0 a 5 voltios. Una entrada digital no puede medir más que dos valores distintos de tensión de entrada y por lo tanto no es capaz de leer correctamente el valor de tensión de un sensor NTC.

El siguiente programa permite medir la tensión generada por el sensor NTC

```

1 // Mide el valor de tensión del sensor NTC conectado en
2 // el pin analógico A0
3
4 void setup() {
5     Serial.begin(115200); // Inicializar el puerto serie
6 }
7
8 void loop() {
9     // Lee la señal analógica del pin analógico

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

10 int ntc = analogRead(A0);
11
12 // Convierte el valor del conversor analógico-digital
13 // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
14 float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
15
16 // Envía el valor de tensión por el puerto serie
17 Serial.print("Volt =\t");
18 Serial.println(volt);
19
20 // Espera un segundo antes de continuar
21 delay(1000);
22 }
```

## Ejercicios

- Montar el esquema de conexión del sensor de temperatura con el transistor de calentamiento. Completar la tabla siguiente con los valores de tensión medidos en el sensor para diferentes potencias del transistor de calentamiento.

Transistor	Tensión NTC
0	
50	
100	
150	
200	
250	

Cada vez que cambie la potencia del calentador, será necesario esperar a que la tensión medida en el sensor NTC se estabilice. La duración depende de los componentes y puede ser de dos o tres minutos para conseguir la máxima exactitud.

```

1 // Control de temperatura en lazo abierto.
2 // Calentador: Transistor BD135
3 // Sensor de temperatura: NTC de 10k Ohmios
4
5 const int potencia = 0;
6
7 void setup() {
8     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
9     Serial.begin(115200);   // Inicializar el puerto serie
10 }
11
12 void loop() {
13     // Establece la potencia del transistor
14     analogWrite(3, potencia);
```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

16 // Lee la señal analógica del pin analógico
17 int ntc = analogRead(A0);
18
19 // Convierte el valor del conversor analógico-digital
20 // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
21 float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
22
23 // Envía el valor de tensión por el puerto serie
24 Serial.print("Volt =\t");
25 Serial.println(volt);
26
27 // Espera un segundo antes de continuar
28 delay(1000);
29 }
```

2. El siguiente programa controla en lazo cerrado la temperatura del sensor. El esquema de funcionamiento se denomina todo/nada. Al comenzar, el programa enciende el calentador a máxima potencia. Cuando la temperatura supera el valor deseado, el calentador se apaga por completo.

```

1 // Control de temperatura en lazo cerrado.
2 // Esquema de control Todo / Nada
3 // Calentador: Transistor BD135
4 // Sensor de temperatura: NTC de 10k Ohmios
5
6 void setup() {
7     pinMode(3, OUTPUT);      // Define el pin 3 como salida
8     Serial.begin(115200);   // Inicializar el puerto serie
9 }
10
11 void loop() {
12     // Lee la señal analógica del pin analógico
13     int ntc = analogRead(A0);
14
15     // Convierte el valor del conversor analógico-digital
16     // en un valor de tensión de 0 a 5 voltios
17     float volt = ntc * (5.0 / 1024.0);
18
19     // Apaga el calentador si la temperatura supera
20     // el nivel establecido.
21     if (volt > 3.5) {
22         Serial.print("OFF  ");
23         analogWrite(3, 0);
24     }
25     else {
26         Serial.print("ON   ");
27         analogWrite(3, 255);
28     }
29
30     // Envía el valor de tensión por el puerto serie
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
31 Serial.print("Volt =\t");
32 Serial.println(volt);
33
34 // Espera un segundo antes de continuar
35 delay(1000);
36 }
```

#### 9.6.4 Sensor de temperatura y humedad DHT11

El sensor DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa del aire. Utiliza una comunicación digital con Arduino, de forma que no es necesaria la conexión a un pin analógico para realizar las lecturas.



#### Especificaciones técnicas

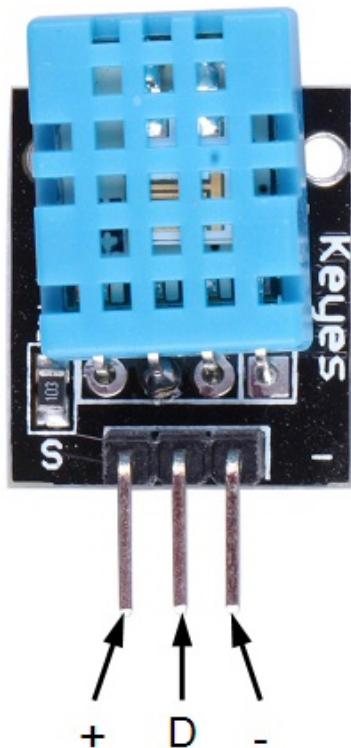
- Tensión de alimentación de 3 a 5 voltios
- Corriente máxima de alimentación 2,5 mA
- Rango de humedad relativa 20% a 80% con 5% de exactitud
- Rango de temperatura de 0 a 50°C con +2°C de exactitud
- Velocidad de 1 medida por segundo
- Tamaño 15,5mm x 12mm x 5,5mm
- Conexión de 4 pines

DHT11. Hoja de características. D-Robotics

## Librería Arduino

Librería Arduino para el sensor DHT11. Versión 0.4.1

### Esquema de conexión



### Ejercicios

- El siguiente programa envía por el puerto serie la humedad relativa y la temperatura medida por el sensor DHT11.

Carga el programa en Arduino y muestra los valores por el monitor serie.

```

1 // 
2 // Test de temperatura y humedad
3 //
4 #include <dht11.h>
5
6 dht11 DHT11;
7
8 #define DHT11PIN 4
9
10 void setup() {
11     Serial.begin(57600);
12     Serial.println("DHT11 TEST PROGRAM ");
13     int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
14     pinMode(2, OUTPUT);

```

(continúa en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

15   digitalWrite(2, HIGH);
16 }
17
18 void loop() {
19
20   delay(1000);
21
22   // Lee sensor
23   Serial.println("\n");
24   Serial.print("Leyendo sensor... ");
25
26   int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
27   switch (chk) {
28     case DHTLIB_OK:
29       Serial.println("Correcto");
30       break;
31     case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
32       Serial.println("Error de datos");
33       break;
34     case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
35       Serial.println("Error de tiempo de espera");
36       break;
37     default:
38       Serial.println("Error desconocido");
39       break;
40   }
41
42   // Imprimir temperatura y humedad
43   if (chk == DHTLIB_OK) {
44     Serial.print("Humedad (%): ");
45     Serial.println((float)DHT11.humidity, 1);
46
47     Serial.print("Temperatura (C): ");
48     Serial.println((float)DHT11.temperature, 1);
49   }
50 }
```

2. Modifica el programa anterior para que muestre en el display la medición de temperatura.
3. Modifica el programa anterior para que se encienda un led rojo en caso de superar la temperatura ambiental en 2 grados centígrados.

Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor. El led rojo debe mantenerse encendido aunque la temperatura vuela a bajar.

4. Modifica el programa anterior para que suene un zumbador cuando la temperatura sea alta. El zumbador sonará durante unas décimas de segundo cada segundo. Las instrucciones a utilizar son las siguientes:

```

1 pc.buzzTone(1000);
2 delay(20);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

<sup>3</sup> pc.buzzTone(0);

El zumbador dejará de sonar cuando la temperatura vuelva a bajar. Comprueba el funcionamiento correcto calentando el sensor.

5. Modifica el programa anterior para que se encienda un led azul mientras la medida de temperatura se mantenga baja.

El led azul se apagará en caso de que la temperatura medida supere la temperatura ambiental actual más un grado.

### 9.6.5 Sensores de luz

LDR

Fototransistor

Fotodiodo

## 9.7 Robots actuales

La robótica es un campo muy amplio que incluye áreas tan variadas como los brazos industriales, automóviles autónomos, drones, robots médicos o robots humanoides (androides).

En esta página vamos a ver algunos ejemplos de robots que ya están en funcionando en los laboratorios, en los hospitales y por nuestras calles.

### 9.7.1 Robot Atlas

Atlas es un androide desarrollado por Boston Dynamics (propiedad de Google) para el departamento de investigación del ejército de Estados Unidos (DARPA).

Se ha hecho famoso por los vídeos Deep Fakes que han aparecido mostrándole como un robot armado y descontrolado. Aquí solo vamos a ver los vídeos de su funcionamiento real, cada vez más avanzado.

- Vídeo: enero de 2023. [Atlas | Atlas Gets a Grip.<sup>3510</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/-e1_QhJ1EhQ)
- Vídeo: agosto de 2021. [Atlas | Partners in Parkour.<sup>3511</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/tF4DML7FIWk)
- Vídeo: diciembre de 2020. [Do You Love Me?<sup>3512</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/fn3KWM1kuAw)
- Vídeo: septiembre de 2019. [More Parkour Atlas.<sup>3513</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/_sBBaNYex3E)
- Vídeo: octubre de 2018. [Parkour Atlas.<sup>3514</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/LikxFZZO2sk)
- Vídeo: noviembre de 2017. [What's new, Atlas?<sup>3515</sup>](https://www.youtube-nocookie.com/embed/fRj34o4hN4I)

<sup>3510</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/-e1\\_QhJ1EhQ](https://www.youtube-nocookie.com/embed/-e1_QhJ1EhQ)

<sup>3511</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/tF4DML7FIWk>

<sup>3512</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fn3KWM1kuAw>

<sup>3513</sup> [https://www.youtube-nocookie.com/embed/\\_sBBaNYex3E](https://www.youtube-nocookie.com/embed/_sBBaNYex3E)

<sup>3514</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/LikxFZZO2sk>

<sup>3515</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fRj34o4hN4I>

### 9.7.2 Tesla model X

Tesla es una compañía de alta tecnología que está revolucionando el sector de la automoción fabricando y vendiendo automóviles autónomos.

En este caso vamos a ver una demostración de noviembre de 2016 con un Tesla model X en la que se pueden observar los cálculos internos del automóvil mientras conduce de forma autónoma por la carretera.

- Vídeo: [autopilot Full Self Driving Demonstration Nov 2016](#).<sup>3516</sup>

### 9.7.3 Robot Da Vinci

Este es un robot guiado, no es autónomo, que permite realizar cirugía a través de pequeños agujeros, llamada cirugía laparoscópica.

- Vídeo: [el robot cirujano Da Vinci cosiendo una uva dentro de una botella](#).<sup>3517</sup>
- Vídeo: [así funciona el robot Da Vinci - El Hormiguero](#).<sup>3518</sup>

### 9.7.4 Google Assistant

Este es uno de los campos donde más se está desarrollando la inteligencia artificial. Los asistentes virtuales como Google Assistant no son robots con partes móviles pero prometen ayudarnos en muchas tareas cotidianas.

- Vídeo: [Google Duplex: A.I. Assistant Calls Local Businesses To Make Appointments](#).<sup>3519</sup>
- Vídeo: [next Generation Google Assistant Demo - Google I/O 2019](#)<sup>3520</sup>

### 9.7.5 Robots industriales

La primera aplicación de los robots fue la fabricación industrial. En este apartado vamos a ver varios ejemplos de robots industriales en su entorno de trabajo.

- Vídeo: [ROBOTICA INDUSTRIAL | Curso de Automatización Industrial #2](#).<sup>3521</sup>

## 9.8 Recursos para control y robótica

### 9.8.1 Robótica con Microbit

Curso de robótica para 1ºESO de la Junta de Andalucía con la placa micro:bit en 7 sencillas lecciones y con licencia CC BY-NC-SA 4.0.

Curso [Nuestra placa robótica se comunica con el mundo](#)<sup>3522</sup>

<sup>3516</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/VG68SKoG7vE>

<sup>3517</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/rXXybevSa0o>

<sup>3518</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/ZYJaf25ZEAo>

<sup>3519</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/D5VN56jQMWM>

<sup>3520</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/GILvyiWB7xY>

<sup>3521</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/eR3JTR5nCjo>

<sup>3522</sup> [https://edea.juntadeandalucia.es/bancoreCURSOS/file/0d1266b3-f173-4ae8-aada-2fbffea186de/1/nuestra\\_placa\\_robótica\\_se\\_comunica\\_con\\_el\\_mundo.zip/index.html](https://edea.juntadeandalucia.es/bancoreCURSOS/file/0d1266b3-f173-4ae8-aada-2fbffea186de/1/nuestra_placa_robótica_se_comunica_con_el_mundo.zip/index.html)

## Recursos relacionados

- Placa micro:bit<sup>3523</sup>
- Microsoft Makecode for micro:bit<sup>3524</sup>

### 9.8.2 Encuentro sobre educación en robótica

V Encuentro EDUCACIÓN 3.0 'Robótica y programación en el aula: todas las claves'. Con la participación de editorial Edelvives, BQ Educación, y profesores de la materia.

- Vídeo: V Encuentro EDUCACIÓN 3.0<sup>3525</sup>

---

<sup>3523</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Micro\\_Bit](https://es.wikipedia.org/wiki/Micro_Bit)

<sup>3524</sup> <https://makecode.microbit.org/>

<sup>3525</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/fnMC1I7tCqA>



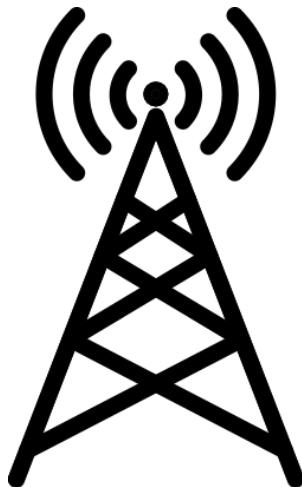
# CHAPTER 10

---

## Comunicaciones

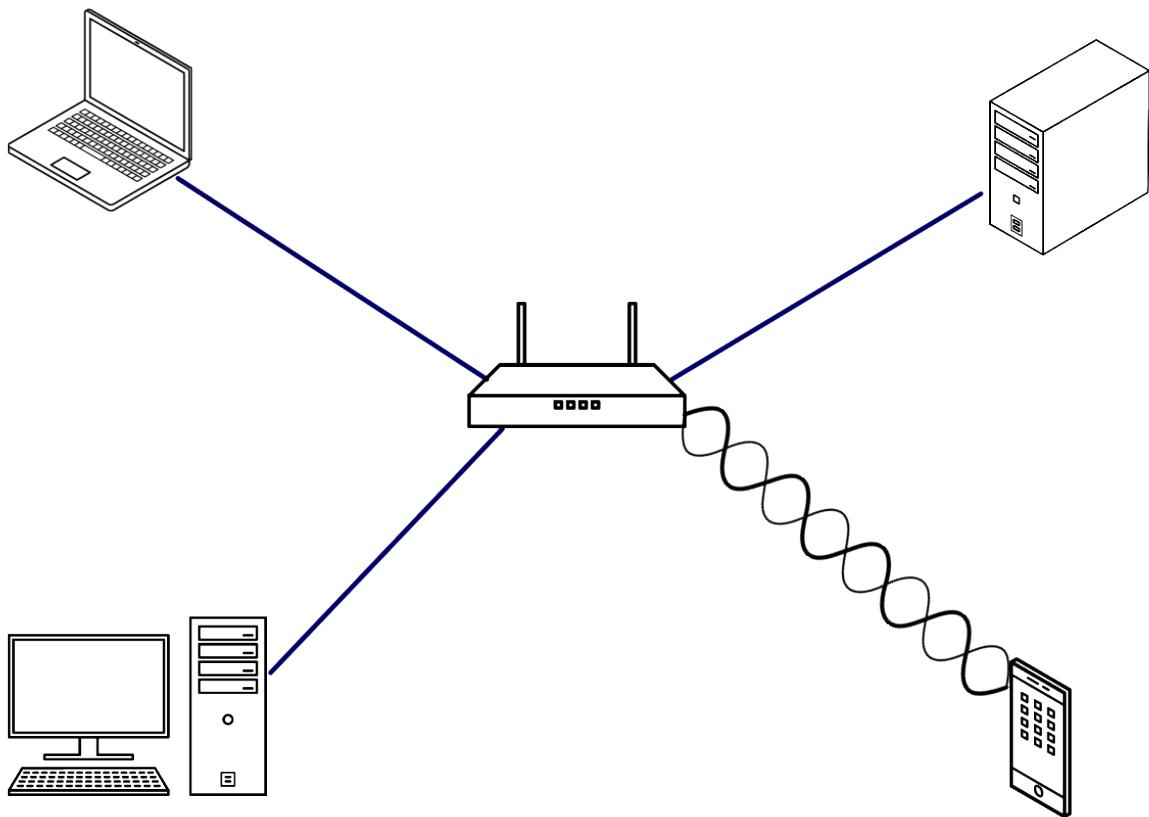
---

Comunicaciones de datos.



### 10.1 Redes de datos

Presentación para proyector sobre redes de datos.



Redes de datos. Formato PDF

Redes de datos. Formato ODP

## 10.2 Línea de tiempo de las comunicaciones

En este ejercicio se deberá hacer un mural con una línea de tiempo de los principales hitos ocurridos en las comunicaciones a distancia.

3500 adC - En Sumeria se crea la escritura cuneiforme y un poco más tarde en Egipto se inventa la escritura jeroglífica.



1500 adC - Los fenicios crean el alfabeto.

105 - Tsai Lun inventa el papel.

1454 - Johannes Gutenberg crea la imprenta con tipos metálicos.



1831 - Joseph Henry crea un telégrafo eléctrico.



1835 - Samuel Morse crea el código Morse.

A	--	J	---	S	...	2	----
B	---	K	---	T	-	3	----
C	---	L	---	U	-	4	----
D	---	M	---	V	---	5	----
E	.	N	-	W	---	6	----
F	---	O	---	X	---	7	----
G	---	P	---	Y	---	8	----
H	---	Q	---	Z	---	9	----
I	..	R	---	---	1	---	0

1839 - Louis Daguerre representa la primera cámara fotográfica funcional.



1876 - Alexander Graham Bell y Thomas Watson exhiben un teléfono eléctrico en Boston.



1877 - Thomas Edison patenta el fonógrafo.



1895 - Los hermanos Lumière proyectan la primera película de cine.

1897 - Marconi instala la primera estación de radio del mundo.



1925 - John Logie Baird transmite la primera señal de televisión.



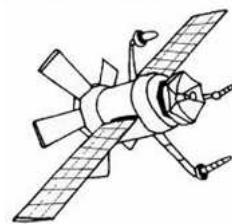
1949 - E.L. Parsons monta la primera red de televisión por cable.

1951 - Se desarrolla el estándar NTSC de televisión en color.

1954 - Texas Instruments produce el primer transistor de silicio comercial. Comienza la electrónica moderna.



1963 - Se lanza el primer satélite de comunicaciones geostacionario. Transmite televisión, teléfono y datos.



Entre los principales inventos relacionados con las comunicaciones están los métodos para representar la información en medios físicos. Por ejemplo, la escritura, la fotografía, la imprenta, etc.

Otro gran grupo de inventos son los aparatos modernos que utilizan electricidad o bien ondas de radio para comunicarse de un punto a otro punto tales como el telégrafo o el teléfono y otros que se utilizan para difundir información de manera masiva como la radio y la televisión.

Por último, hoy en día contamos con las nuevas tecnologías basadas en Internet que permiten que cualquier persona pueda difundir información de manera masiva, tales como blogs, foros, Instagram, etc.

### 10.2.1 Ejercicio

Descargar el siguiente archivo con los principales hitos en las comunicaciones y representar en una cartulina grande una línea de tiempo con al menos 20 de los principales hitos ordenados. Se deberán representar al menos 15 imágenes.

[Hitos de las comunicaciones. Formato PDF](#)

[Hitos de las comunicaciones. Formato DOC](#)

## **10.3 Recursos de comunicaciones**

### **10.3.1 Curso de redes telemáticas**

Curso de nivel universitario sobre redes telemáticas publicado en 2018 por Rogelio Montañana en AulaClic. El curso está dividido en dos partes que abarcan desde la capa física y la capa de enlace hasta las capas de red y de transporte de datos.

Curso de redes telemáticas de Rogelio Montañana en AulaClic<sup>3526</sup>

---

<sup>3526</sup> <https://www.aulaclic.es/redes/>

# CHAPTER 11

---

## Taller de Tecnología

---

Recursos para actividades de taller.



### 11.1 Señales de seguridad y salud

Presentación de las señales de seguridad y salud en el trabajo.



## SEÑALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato LibreOffice Impress ODP.

Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato PDF.

Presentación de señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato Microsoft Powerpoint PPT.

Imágenes de las señales de seguridad y salud en el trabajo. Formato PNG.

### 11.2 Historia de las herramientas

- Vídeo: Máquinas y herramientas: Historia de las máquinas y herramientas.<sup>3527</sup>

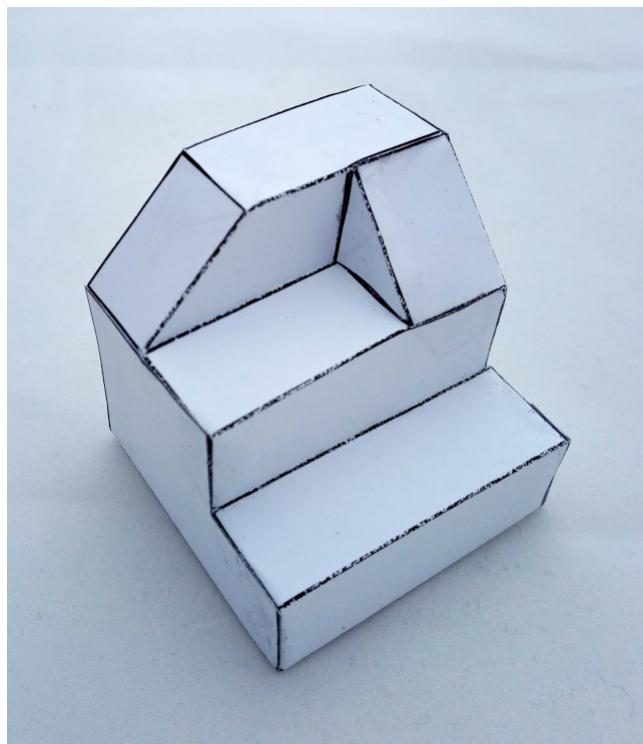
<sup>3527</sup> <https://www.youtube-nocookie.com/embed/wfUElpIHMz8>

### 11.2.1 Kahoot de herramientas

- Test de herramientas del taller de Tecnología.<sup>3528</sup>

## 11.3 Modelos de papel de figuras en 3D

Modelos de papel (papercraft) de figuras en tres dimensiones.



### 11.3.1 Figuras simples

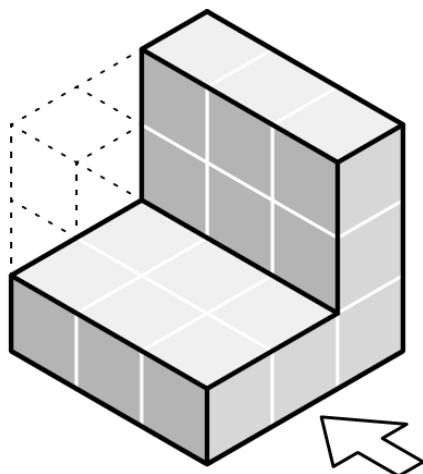


Figura en 3D 01. Formato PDF.

<sup>3528</sup> <https://play.kahoot.it/#/?quizId=1902cce-a-34cb-4dae-846c-e49da9719f3d>

Figura en 3D 01. Formato SVG.

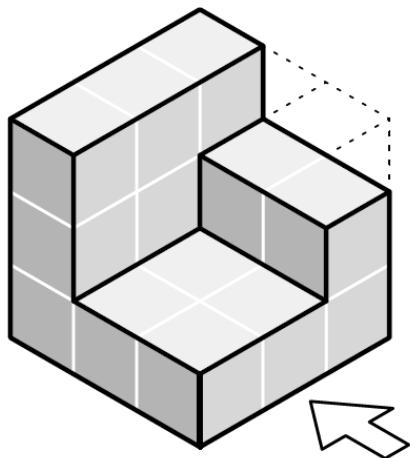


Figura en 3D 02. Formato PDF.

Figura en 3D 02. Formato SVG.

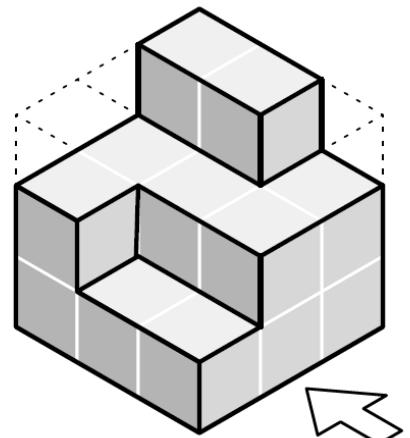


Figura en 3D 03. Formato PDF.

Figura en 3D 03. Formato SVG.

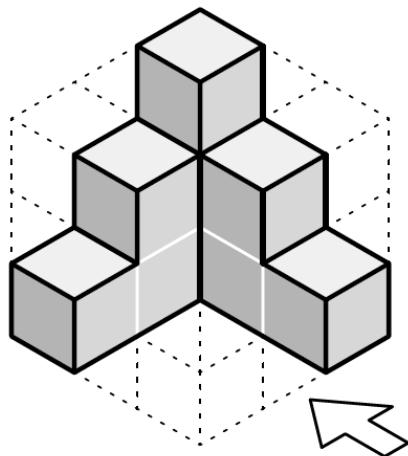


Figura en 3D 04. Formato PDF.

Figura en 3D 04. Formato SVG.

### 11.3.2 Figuras con rampas

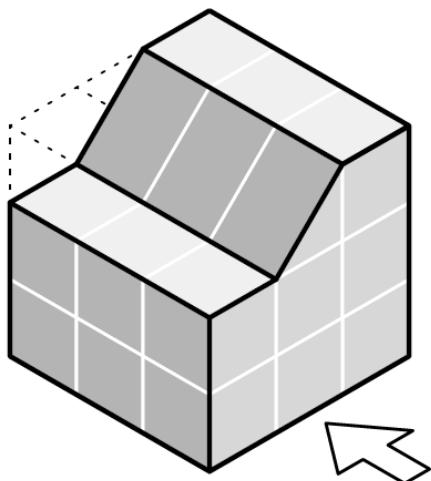


Figura en 3D 05. Formato PDF.

Figura en 3D 05. Formato SVG.

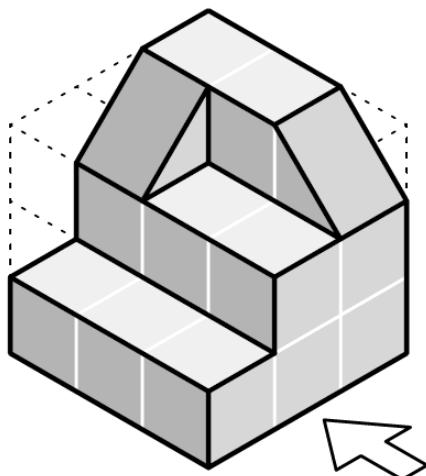


Figura en 3D 06. Formato PDF.

Figura en 3D 06. Formato SVG.

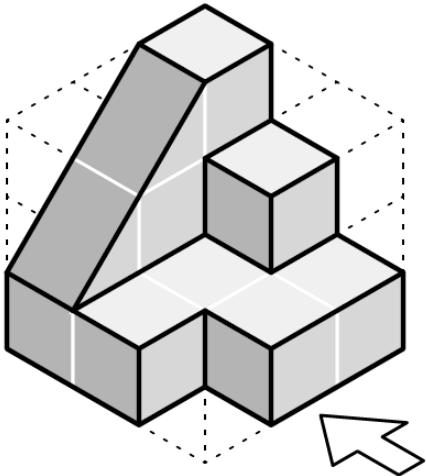


Figura en 3D 07. Formato PDF.

Figura en 3D 07. Formato SVG.

## 11.4 Tangram

El tangram<sup>3529</sup> es un juego chino muy antiguo, que consiste en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas sin solaparlas. Las 7 piezas, llamadas "Tans", son las siguientes:

- 5 triángulos, dos construidos con la diagonal principal del mismo tamaño, los dos pequeños de la franja central también son del mismo tamaño y uno de tamaño medio ubicado en una esquina.
- 1 cuadrado.

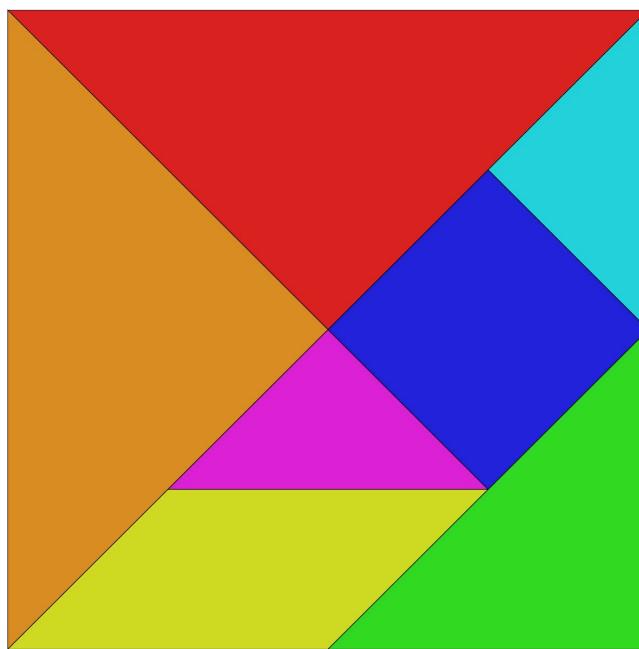
---

<sup>3529</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Tangram>

- 1 paralelogramo o romboide.

Normalmente los "Tans" se guardan formando un cuadrado.

## TANGRAM



Tangram con piezas unidas. Formato PDF.

Tangram con piezas separadas. Formato PDF.

Tangram con piezas unidas y coloreadas. Formato PDF.

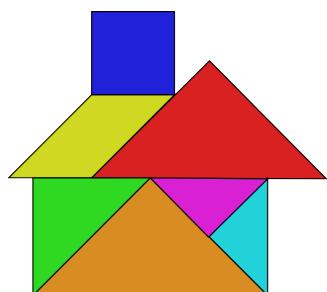
Tangram con piezas unidas. Formato SVG.

Tangram con piezas separadas. Formato SVG.

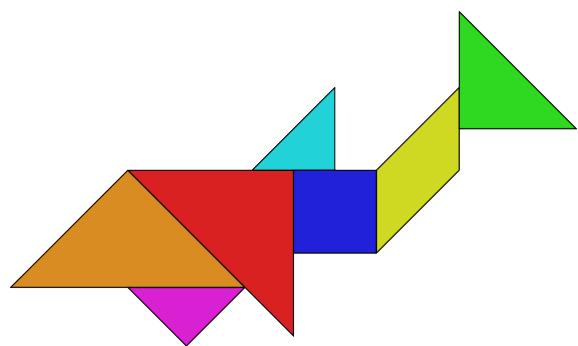
Tangram con piezas unidas y coloreadas. Formato SVG.

### 11.4.1 Figuras con tangram

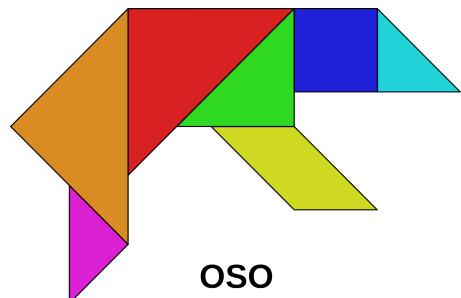
Figuras de ejemplo realizadas con el tangram.



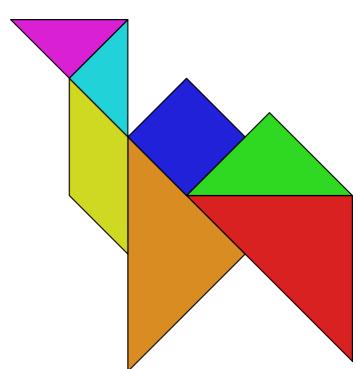
CASA



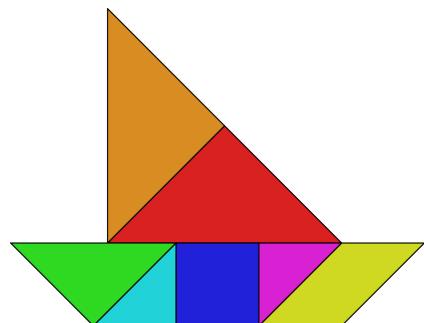
TIBURÓN



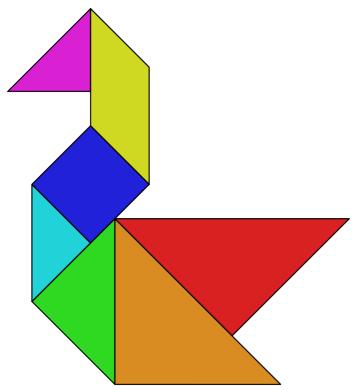
OSO



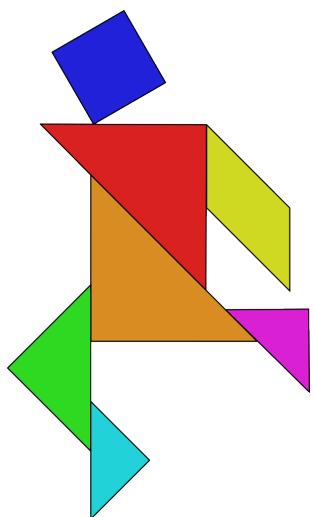
CAMELLO



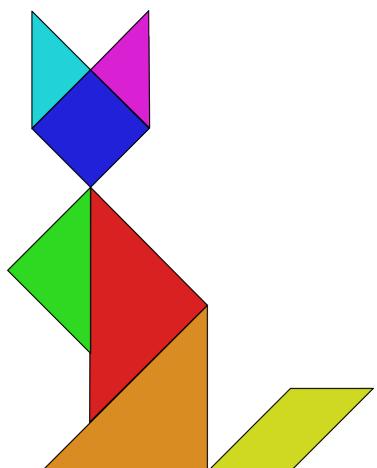
VELERO



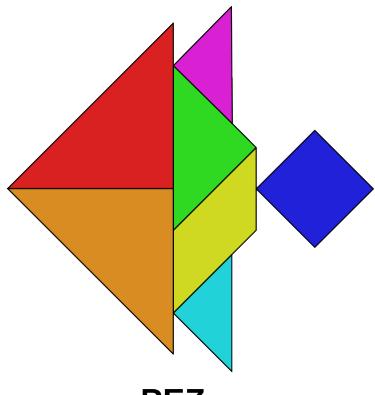
CISNE



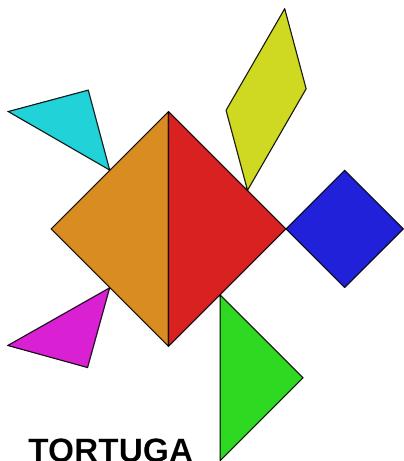
CORREDOR



GATO



PEZ



TORTUGA

Figuras con tangram. Formato PDF.

Figuras con tangram. Formato SVG.

## 11.5 Teselado del sombrero

Un teselado<sup>3530</sup> es una forma de llenar un plano repitiendo un conjunto de figuras, llamadas teselas, de forma infinita. Normalmente los teselados son periódicos, es decir, que se repiten una y otra vez.

El teselado del sombrero es el primer teselado no periódico del plano con una sola tesela. La tesela ha sido descubierta en marzo de 2023 y ha sido un logro matemático de primer orden.

A continuación se puede ver el teselado del sombrero hecho con una sola tesela.

Teselado sombrero. Formato PDF.

---

<sup>3530</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Teselado>

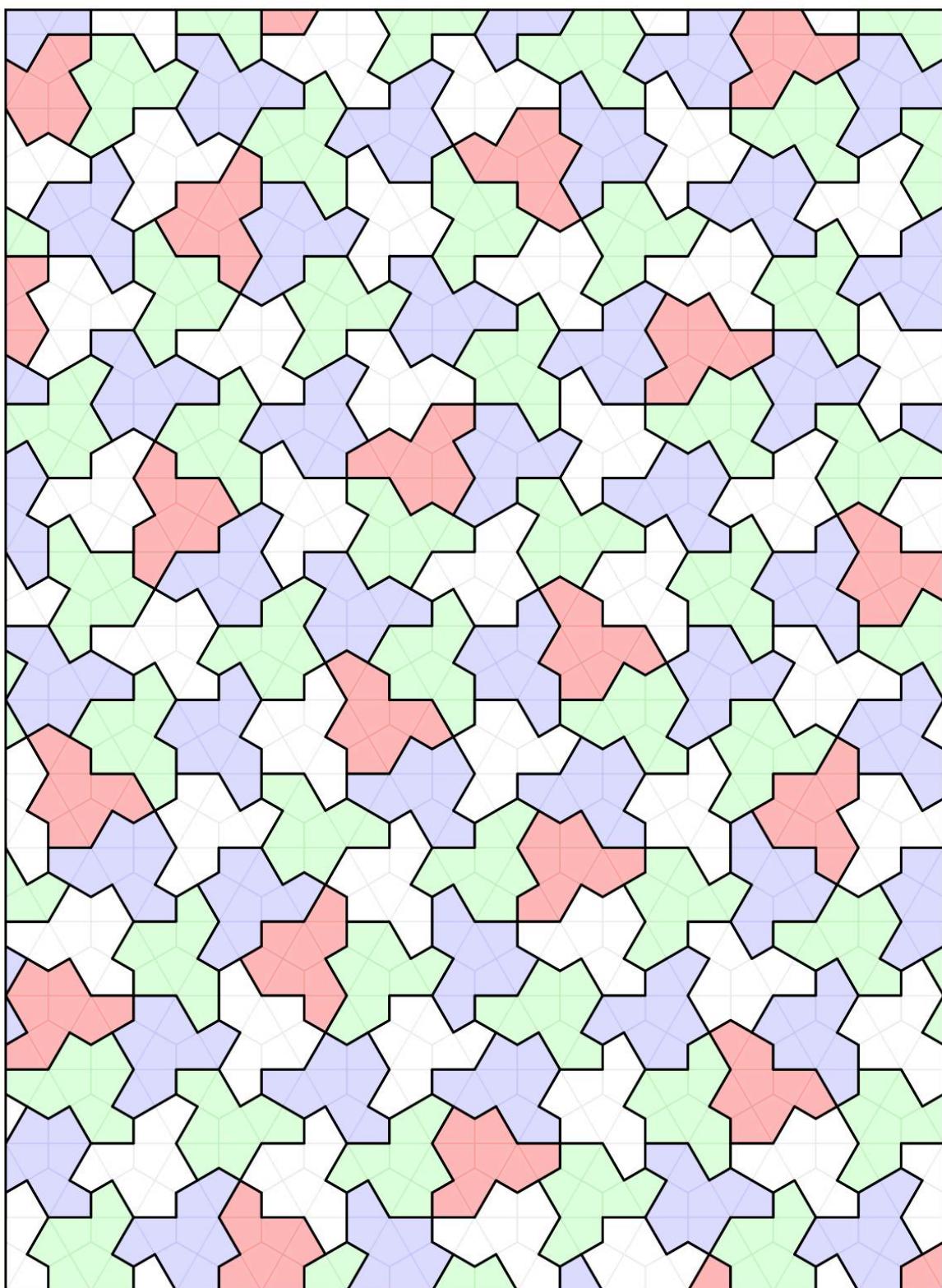
CC BY-SA 4.0 [www.picuino.com](http://www.picuino.com)

Figure1: Teselado con tesela sombrero. Las teselas rojas están dispuestas bocabajo, como en imagen en espejo, con respecto a las demás.

### **11.5.1 Ejercicio**

Imprime el siguiente documento en el que aparecen teselas sombrero. Coloca las teselas en un plano para que formen un teselado no periódico. Colorea las teselas con cuatro colores distintos, de manera que no se toquen dos colores iguales.

Teselas sombrero. Formato PDF.

Teselas sombrero. Formato editable SVG.

# CHAPTER 12

---

## Otros recursos

---

Otros recursos para tecnología

### 12.1 Cuestionarios

Cuestionarios de tecnología de tipo test con múltiples respuestas de las que solo una es válida.

Código de colores 1 - Question X + - □ ×

Question 8/20 Score 35% <https://www.picuino.com/question/1>

## Electricidad. Código de colores 1

¿Qué valor tiene esta resistencia?



A 1.0Ω  
B 101Ω  
C 10Ω<sup>3531</sup>  
D 1.0kΩ<sup>3532</sup>

Contacto Aviso legal Política de Cookies Créditos y Derechos de Autor Proyecto en GitHub

3531 <https://www.picuino.com/test/index.html>  
3532 <https://www.picuino.com/test/index.html>

Los test solo avanzan a la siguiente pregunta cuando se pulsa la respuesta correcta, es decir, que tienen realimentación inmediata para poder entrenarse fácilmente.

Cuestionarios de Tecnología<sup>3532</sup>

<sup>3531</sup> <https://www.picuino.com/test/index.html>

<sup>3532</sup> <https://www.picuino.com/test/index.html>

## 12.2 Libro 4ºESO Tecnología del CIDEAD



<sup>3533</sup> Libro de Tecnología para 4º curso de la ESO del CIDEAD<sup>3534</sup>  
(Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia)

### 12.2.1 Unidades didácticas interactivas

- Unidad 1: Historia de la tecnología
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
- Unidad 3: Tecnologías de la comunicación
- Unidad 4: Electrónica Analógica
- Unidad 5: Lógica Binaria
- Unidad 6: Puertas Lógicas
- Unidad 7: Instalaciones eléctricas en las viviendas
- Unidad 8: Otras instalaciones en las viviendas
- Unidad 9: Neumática e Hidráulica I
- Unidad 10: Neumática e Hidráulica II
- Unidad 11: Robótica
- Unidad 12: Control por ordenador

### 12.2.2 Unidades didácticas para imprimir

- Unidad 1: Historia de la tecnología
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
- Unidad 3: Tecnologías de la comunicación
- Unidad 4: Electrónica Analógica
- Unidad 5: Lógica Binaria
- Unidad 6: Puertas Lógicas
- Unidad 7: Instalaciones eléctricas en las viviendas
- Unidad 8: Otras instalaciones en las viviendas
- Unidad 9: Neumática e Hidráulica I
- Unidad 10: Neumática e Hidráulica II
- Unidad 11: Robótica

---

<sup>3533</sup> [https://www.picuino.com/\\_static/4esotecno/index.html](https://www.picuino.com/_static/4esotecno/index.html)

<sup>3534</sup> <https://www.educacionfp.gob.es/mc/cidead/portada.html>

- Unidad 12: Control por ordenador

### **12.2.3 Créditos del libro**

**Licencia:**

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España<sup>3535</sup>

**Autores:**

- Angélica Carbonell González
- Celso Fernández Lorenzo
- José Antonio López Álvarez
- María Loureiro González
- Antonio Poyatos Dorado
- Luis Ramírez Vicente
- Iván Sáez Chicharro
- Antonio Vázquez Pérez

Créditos del libro

### **12.2.4 Cuestiones para trabajar**

- Unidad 1: Historia de la tecnología
  - Unidad 1: Preguntas (PDF)
  - Unidad 1: Preguntas (Word)
  - Cuestionarios tipo test de la Unidad 1.<sup>3536</sup>
- Unidad 2: Los objetos técnicos y la sociedad
  - Cuestionarios tipo test de la Unidad 2.<sup>3537</sup>

### **12.2.5 Simulador de neumática**

Simulador de neumática.

Creado por Antonio Bueno en la página [www.portaleso.com](http://www.portaleso.com)<sup>3538</sup> con licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 España<sup>3539</sup>

---

<sup>3535</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

<sup>3536</sup> <https://www.picuino.com/test/index.html#tecnologia>

<sup>3537</sup> <https://www.picuino.com/test/index.html#tecnologia>

<sup>3538</sup> <http://www.portaleso.com>

<sup>3539</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/>

## 12.3 Cuaderno de notas

Cuaderno de notas para 30 alumnos en formato de hoja de cálculo y pdf.

N	CC BY-SA 4.0 www.picuino.com	Examen:	Examen:	MEDIA	NOTA FINAL	RECUPERACIÓN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Cuaderno de notas. Formato hoja de cálculo Excel XLS.

Cuaderno de notas. Formato hoja de cálculo Calc ODS.

Cuaderno de notas. Formato PDF.

## 12.4 Diseñar sopa de letras

Este recurso es una sopa de letras vacía que los alumnos deben llenar con 10 palabras escogidas entre los conceptos aprendidos en un tema.

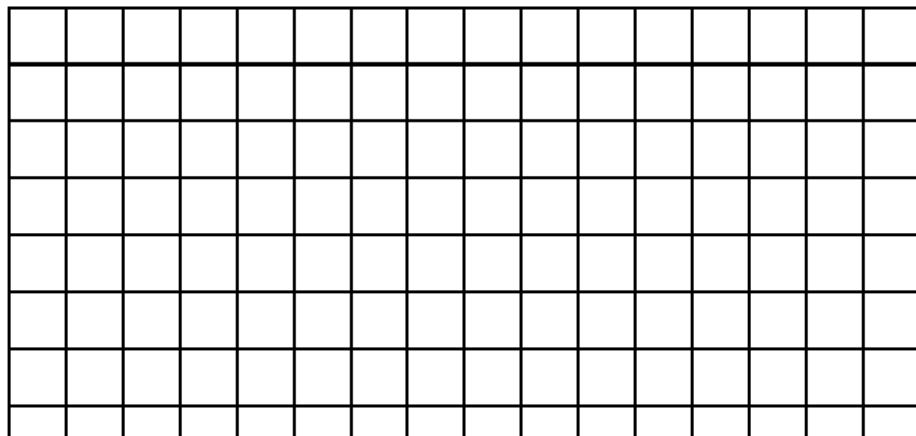
### SOPA DE LETRAS

ALUMNO: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Escribe las definiciones de 10 conceptos explicados durante el tema:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Escribe en la cuadrícula las 10 palabras en mayúsculas, en vertical, horizontal y diagonal y completa la tabla con otras letras:



[www.picuino.com](http://www.picuino.com)

Sopa de letras con 16x16 huecos. Formato PDF.

Sopa de letras con 16x16 huecos. Formato editable ODT.

## 12.5 Evaluación de la asignatura

Cuestionario anónimo para evaluar las asignaturas de tecnología.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: _____	CURSO: _____ FECHA: _____	
<b>1 INTERÉS POR LA ASIGNATURA</b>		<b>1 2 3 4 5 6</b>
1.1 Esta asignatura me parece interesante		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.2 En la asignatura aprendo cosas útiles para mi vida y mi futuro trabajo		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>2 AMBIENTE EN CLASE</b>		<b>1 2 3 4 5 6</b>
2.1 En la asignatura hay buen ambiente para el estudio		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.2 El profesor es cercano y da confianza para tratar con él		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.3 El profesor ayuda a resolver los conflictos y crear buen ambiente		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.4 El profesor da libertad a los alumnos para que tengan iniciativa		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.5 Las normas de clase y del taller son comprensibles y adecuadas		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.6 El profesor trata a todos los alumnos por igual (sin discriminar)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

El cuestionario tiene 6 posibles respuestas (del 1 al 6) de manera que no hay valor central, equivalente al 5 sobre 10. Esto obliga al alumno a decantarse hacia un valor mayor o menor de 5.

Todas las frases están escritas de forma afirmativa para no crear confusiones a la hora de puntuar cada ítem. Cada ítem deberá puntuarse según se esté de acuerdo con la frase, de manera que un valor 1 significa poco de acuerdo y un valor 6 significa muy de acuerdo con la frase.

El cuestionario es anónimo para que no reste sinceridad a la hora de responder. Una vez recogidos los cuestionarios se puede añadir un número consecutivo a cada hoja para facilitar la tarea de pasar los resultados a la hoja de cálculo que evalúa los resultados.

Las preguntas de la primera cara del cuestionario pueden dar ideas de mejora para responder las preguntas abiertas de la segunda cara.

Cuestionario de evaluación de la asignatura. Formato PDF

Cuestionario de evaluación de la asignatura. Formato editable ODT

Hoja de cálculo para la recogida de resultados. Formato XLS

## 12.6 Blogs y webs de Tecnología para Secundaria

Ranking de blogs y páginas web de Tecnología para Educación Secundaria.

Los ranking de Similarweb<sup>3540</sup> corresponden al mes de febrero de 2024.

Para realizar la ordenación de los sitios web se ha tomado como base el ranking de Similarweb. Los números más bajos se colocan primeros en la lista.

<sup>3540</sup> <https://www.similarweb.com/es/>

### 12.6.1 01. Área Tecnología<sup>p. 1524, 3541</sup>



Similarweb rank <sup>3543</sup>	120.1 k
Visitas al mes	1716 k

### 12.6.2 02. Picuino<sup>3544</sup>

<sup>3541</sup> <https://www.areatecnologia.com/>

<sup>3542</sup> <https://www.areatecnologia.com/>

<sup>3543</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/areatecnologia.com/#overview>

<sup>3544</sup> <https://www.picuino.com/>

The screenshot shows the Picuino website homepage. At the top, there is a logo with the word "Picuino" and a search bar. Below the header, a banner reads "Recursos educativos libres para Tecnología en Educación Secundaria." A grid of icons represents different topics: Dibujo, Mecánica, Materiales, Electricidad, Programación, Arduino, Control, Informática, Comunicaciones, Taller, Varios, Legislación, Cuestionarios, and Foro. On the right side of the page, there is a sidebar with a counter showing "3545".

Similarweb rank<sup>3546</sup> 566.6 k  
Visitas al mes 162 k

Web creada por Carlos Pardo, profesor de Tecnología.

### 12.6.3 03. Apuntes Marea Verde<sup>p. 1525, 3547</sup>

The screenshot shows the Apuntes Marea Verde website. The header features a green logo with the text "Apuntes Marea Verde". The main content area has a green background and displays the title "APUNTES MAREA VERDE" in large green letters. Below the title, a section titled "¿Qué es ApuntesMareaVerde?" is present. It explains that the group is working on curricular materials for public education teachers. The sidebar on the left contains a menu with categories like INICIO, Asignaturas (Adultos, Tecnología, Ciencias Naturales, Lengua y Literatura, Matemáticas, Economía, Educación Plástica y visual, Música, Informática, Geografía e Historia, Física y Química, Dibujo, Clásicas), zona de trabajo (requiere nombre de usuario y contraseña), and Enlaces. At the bottom of the page, there is a Creative Commons license logo (CC BY NC SA) and a note about the group being open to new collaborator teachers. On the right side, there is a sidebar with a counter showing "3548".

<sup>3545</sup> <https://www.picuino.com/>

<sup>3546</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/picuino.com/#overview>

<sup>3547</sup> <https://www.apuntesmareaverde.org.es/>

<sup>3548</sup> <https://www.apuntesmareaverde.org.es/>

Similarweb rank <sup>3549</sup>	362.1 k
Visitas al mes	338 k

Web del movimiento Marea Verde, con apuntes y libros de muchas materias, incluida la materia de Tecnología.

El ranking de esta web tiene una penalización debido a que tiene mucho tráfico dedicado a otras materias que no son de tecnología.

#### 12.6.4 04. Makinando Vélez<sup>p. 1526, 3550</sup>



#### Visita a El Cabril

⌚ 3 marzo, 2022 | veleztecnico | Tec. Industrial 1º BACH, Tec. Industrial 2º BACH

En la mañana de hoy, nuestros alumnos de 1º y 2º de Bachillerato de la asignatura de Tecnología Industrial han visitado las instalaciones de **El Cabril**, único centro en España para el almacenamiento de residuos radioactivos de muy baja, baja y media actividad y que se encuentra situado en el término



#### SIGUENOS



ENTRADAS R Seguir

3551

Similarweb rank <sup>3552</sup>	1306.5 k
Visitas al mes	65 k

Blog creado en el departamento de Tecnología del IES Luis Vélez de Guevara, Écija.

<sup>3549</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/apuntesmareaverde.org.es/#overview>

<sup>3550</sup> <https://makinandovelez.wordpress.com/>

<sup>3551</sup> <https://makinandovelez.wordpress.com/>

<sup>3552</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/makinandovelez.wordpress.com/#overview>

## 12.6.5 05. Tecno Villadiego<sup>p. 1527, 3553</sup>

**Repository de TecnoVilladiego**

The screenshot shows a website with a sidebar on the left containing a navigation menu with the following items: INICIO, APUNTES, HERRAMIENTAS, SITUACIONES DE APRENDIZAJE, TECNODOCUMENTOS, PROYECTOS, TecnoVilladiegoApp, VilladiegoSTEAM, COMPETENCIA LINGÜÍSTICA Y TECNOLOGÍA, and WEBS DE INTERÉS. The main content area has a green header bar with the word "INICIO". Below it are several sections with orange headers: APUNTES DE TECNOLOGÍA, HERRAMIENTAS TÉCNICAS, TECNODOCUMENTOS, PROYECTOS, and APP PARA MÓVIL. A sidebar on the right contains a small icon and the number "3554". At the bottom, there is a table with two rows: "Similarweb rank<sup>3555</sup> 1317.9 k" and "Visitas al mes 80 k".

Similarweb rank <sup>3555</sup>	1317.9 k
Visitas al mes	80 k

Web creada por Ángel Micelti, profesor de Tecnología del I.E.S. Virgen de Villadiego, de Peñaflor (Sevilla). Con [repositorio en GitHub](#)<sup>3556</sup>.

## 12.6.6 06. Pelandintecno<sup>3557</sup>

<sup>3553</sup> <https://angelmicelti.github.io/>

<sup>3554</sup> <https://angelmicelti.github.io/>

<sup>3555</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/angelmicelti.github.io/#overview>

<sup>3556</sup> <https://github.com/angelmicelti>

<sup>3557</sup> <https://pelandintecno.blogspot.com/>

**PELANDINTECNO-TECNOLOGÍA ESO**

*Blog de Tecnología de Pedro Landín. Sagrado Corazón de Placeres*

[Inicio](#) [Apuntes 1ESO](#) [Apuntes 2ESO](#) [Autoevaluación 2ESO](#) [Kahoots/ Quizizzes](#) [Más...](#)



**TECNOLOGÍA Y  
DIGITALIZACIÓN**

**Apuntes 1º ESO: Expresión y Comunicación Gráfica**

Pedro Landín · octubre 04, 2022

Seguimos adaptando los apuntes para la nueva asignatura de Tecnología y Digitalización de 1º ESO. En este caso se trata del tema de Expresión y Comunicación Gráfica, el cuál se completará con fichas publicadas en este mismo blog. Descargar tema

[COMPARTIR](#) [PUBLICAR UN COMENTARIO](#) [LEER MÁS](#)

Entrados recientes

3558

Similarweb rank <sup>3559</sup>	1595.7 k
Visitas al mes	74 k

Web creada por Pedro Landín, del departamento de Tecnología del Sagrado Corazón de Placeres.

## 12.6.7 07. Lacienciaparatodos<sup>p. 1528, 3560</sup>

<sup>3558</sup> <https://pelandintecno.blogspot.com/>

<sup>3559</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/pelandintecno.blogspot.com/#overview>

<sup>3560</sup> <https://lacienciaparatodos.wordpress.com/>



Similarweb rank<sup>3562</sup> 1608.9 k  
Visitas al mes 84 k

Blog de Javier Fernández Panadero.

### 12.6.8 08. Tecnoapuntes<sup>p. 1529, 3563</sup>

### Tecnoapuntes

Bienvenido a la página Tecnoapuntes. Página dedicada a la práctica y descubrimiento de Tecnología y de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Donde dispones de apuntes, videotutoriales, unidades didácticas, tests online, gamificación, «Escape Rooms» y más recursos digitales y para imprimir. Con el fin de mejorar el aprendizaje del alumnado y ayudar al



Contacto

3564

<sup>3561</sup> <https://lacienciaparatodos.wordpress.com/>

<sup>3562</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/lacienciaparatodos.wordpress.com/#overview>

<sup>3563</sup> <https://tecnopuntes.com/>

<sup>3564</sup> <https://tecnopuntes.com/>

Similarweb rank <sup>3565</sup>	2032.7 k
Visitas al mes	100 k

## 12.6.9 09. Tecnosalva<sup>p. 1530, 3566</sup>



The screenshot shows the Tecnosalva website homepage. At the top, there's a navigation bar with links for ARDUINO, PROYECTOS, ELECTRÓNICA, and RECURSOS TIC. Below the navigation is a search bar. The main content area features three cards with project images and titles:

- ELECTRICIDAD / ENERGÍA**: **Cómo ahorrar en tu factura de la luz**. Published on Junio 4, 2020. Includes a note about the article being valid until June 2021 due to a decree. Preview: [[ NOTA: Este artículo tuvo sentido hasta la entrada en vigor del Decreto de Junio de 2021, a partir de entonces los precios del mercado regulado cada vez se ...]]
- PROYECTOS / ELECTRÓNICA**: **Cómo hacer tus circuitos impresos con una insoladora casera de diodos led**. Published on mayo 29, 2020.
- ELECTRÓNICA**: **Qué es y como funciona una LDR (resistencia dependiente de la luz)**. Published on mayo 28, 2020. Includes a link to an index of contents and a video.

In the bottom right corner of the screenshot, the number 3567 is visible.

Similarweb rank <sup>3568</sup>	2068.8 k
Visitas al mes	27 k

<sup>3565</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnopuntocom/#overview>

<sup>3566</sup> <https://www.tecnosalva.com/>

<sup>3567</sup> <https://www.tecnosalva.com/>

<sup>3568</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnosalva.com/#overview>

## 12.6.10 10. Portal ESO<sup>p. 1531, 3569</sup>

 **MI WEB**  
Página personal de **Antonio Bueno**, profesor de Tecnología del IES Gonzalo Anaya de Xirivella

**Índice**

- Principal
- 1º ESO
- 2º ESO
- 3º ESO
- 4º ESO

Estoy creando unas fichas con Apuntes, Recursos, Enlaces y otro material que puede ser útil para desarrollar los distintos temas del currículo de Tecnología

Espero que te sea útil

Puedes distribuirlo tanto como quieras, pero **no está permitido cobrar** por este material, ni por la distribución del mismo.

Sólo tienes que indicar el autor y su procedencia

Sí deseas colaborar creando unidades didácticas el formato de las mismas es este, y el formato de las actividades este. Puedes descargártelo y confeccionar apartir de aquí tus actividades.

Si deseas contactar conmigo puedes hacerlo a través del correo electrónico portaleso@gmail.com



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.

3570

Similarweb rank <sup>3571</sup>	2437.6 k
Visitas al mes	49 k

## 12.6.11 11. Blog de Alicia Díaz Cobo<sup>3572</sup>

<sup>3569</sup> <http://www.portaleso.com/>

<sup>3570</sup> <http://www.portaleso.com/>

<sup>3571</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.portaleso.com/#overview>

<sup>3572</sup> <https://aliciadiazcobo.wordpress.com/>

Similarweb rank<sup>3574</sup> 3525.7 k  
Visitas al mes 15 k

## 12.6.12 12. Raúl Tecnología<sup>p. 1532, 3575</sup>

<sup>3573</sup> <https://aliciadiazcobo.wordpress.com/>

<sup>3574</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/aliciadiazcobo.wordpress.com/#overview>

<sup>3575</sup> <https://raultecnologia.wordpress.com/>

<sup>3576</sup> <https://raultecnologia.wordpress.com/>

Similarweb rank <sup>3577</sup>	3530.8 k
Visitas al mes	25 k

### 12.6.13 13. Blog del profesor de Tecnología<sup>p. 1533, 3578</sup>

Similarweb rank <sup>3580</sup>	3597.6 k
Visitas al mes	16 k

<sup>3577</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/raultecnologia.wordpress.com/#overview>

<sup>3578</sup> <https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/>

<sup>3579</sup> <https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/>

<sup>3580</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/#overview>

**12.6.14 14. Tecnopatafísica**<sup>3581</sup>

The screenshot shows the homepage of the Tecnopatafísica website. At the top, there is a navigation bar with links to 'INICIO', 'QUÍMICA 3º ESO', 'FÍSICA 4º ESO', 'TECNO 3º ESO', 'AULA-TALLER', and 'TIC 4º ESO'. Below the navigation bar, the main title 'Tecnopatafísica' is displayed in large white letters on a blue background, with the subtitle 'Ciencia y tecnología al alcance de todos' underneath. On the left side, there is a language selection dropdown showing 'Select Language' with icons for various languages. Below it, there is a section for 'Redes sociales' with icons for Facebook, Twitter, Google+, and Pinterest. In the center, there is a heading 'Tecnopatafísica: el blog de ciencias para todos' and a small text area with the message 'Bienvenid@s a tod@s a este blog que pretende analizar los temas más relevantes del mundo de la ciencia (Física y Química) y las ciencias aplicadas (Tecnología...)'. To the right of this text, there is a 'Similarweb rank' of '3583' and a 'Visitas al mes' of '3752.5 k'. At the bottom right of the page, there is a small note '3582'.

**12.6.15 15. Blog de José Panadero**<sup>3584</sup>

<sup>3581</sup> <https://tecnopatafisica.com/>

<sup>3582</sup> <https://tecnopatafisica.com/>

<sup>3583</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnopatafisica.com/#overview>

<sup>3584</sup> <https://josepanadero.wordpress.com/>

**Blog de Tecnología**  
Recursos para Secundaria

INICIO DESCARGAS ENLACES IMAGEN TECNOLOGÍA 2º ESO TECNOLOGÍA 3º ESO TECNOLOGÍA 4º ESO  
TIC 4º ESO TIC 1º BACHILLERATO TUTORÍA BILINGÜISMO EVALUACIONES INICIALES PRUEBAS PROYECTOS  
ELECTRICIDAD REPRESENTACIÓN GRÁFICA ELECTRÓNICA PROGRAMACIÓN SCRATCH ARDUINO  
OPENOFFICE CALC OPENOFFICE IMPRESS OPENOFFICE WRITER COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 3º ESO TINKERCAD  
PROGRAMACIÓN EN C++ APP INVENTOR OPENOFFICE BASE COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 1º ESO  
COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA 2º ESO

**moodle CENTROS**

**Introducción a Arduino**  
Publicado el 29 mayo, 2022 | Deja un comentario  
5 Votos

BUSCAR EN ESTE BLOG  Buscar  TRANSLATE THIS BLOG 3585

Similarweb rank<sup>3586</sup> 3866.9 k  
Visitas al mes 24 k

José Manuel Panadero es el autor de esta página web, que se caracteriza por sus numerosas propuestas para la asignatura de Tecnología.

## 12.6.16 16. Aprendemos Tecnología<sup>p. 1535, 3587</sup>

<sup>3585</sup> <https://josepanadero.wordpress.com/>

<sup>3586</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/josepanadero.wordpress.com/#overview>

<sup>3587</sup> <https://aprendemostecnologia.org/>

Tecnología para todos IES Villalba Hervás IES Tegueste IES Dr. Antonio González González

## APRENDEMOS TECNOLOGÍA

Entries RSS | Comments RSS Buscar

**Inicio**

Haz clic en inicio para acceder al menú por centros

**Lo último publicado**

[Protegido: Cuestionario de evaluación de la práctica docente – IES Dr. Antonio González González](#)

[Cuaderno de trabajo de Tecnología de 1º ESO – IES Tejina](#)

[Cuaderno de trabajo de Tecnologías de 2º ESO – IES Tejina](#)

**Protegido: Cuestionario de evaluación de la práctica docente – IES Dr. Antonio González González**

Posted on 5 de febrero de 2020 by Antonio Pulido

Este contenido está protegido por contraseña. Para verlo, por favor, introduce tu contraseña a continuación:

Contraseña:  Entrar

Filed under: [Tecnología para todos](#) | Escribe la contraseña para ver los comentarios.

**Cuaderno de trabajo de Tecnología de 1º ESO – IES Tejina**

Posted on 16 de septiembre de 2019 by Antonio Pulido

Aquí encontrarás el cuaderno de trabajo básico con el que trabajaremos durante el curso. Contiene teoría y ejercicios. Puedes bajar el documento e imprimirlo. Nueva revisión para el curso 2019/2020

[Descarga el cuaderno de... Tecnología de 1º ESO](#)

3588

Similarweb rank<sup>3589</sup> 4549.6 k  
Visitas al mes 9 k

Web del IES Villalba Hervás, IES Antonio Glez. Glez. y el IES Tegueste. Creado por nueve docentes de Tecnología en el que desde marzo de 2008 publican apuntes, actividades, proyectos, etc.

### 12.6.17 17. Tecnosecundaria<sup>p. 1536, 3590</sup>

<sup>3588</sup> <https://aprendemostecnologia.org/>

<sup>3589</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/aprendemostecnologia.org/#overview>

<sup>3590</sup> <https://www.tecnosecundaria.es/>

The screenshot shows the TecnoSecundaria website. At the top, there's a navigation bar with links to Inicio, Tecnología, Robótica, TIC, Tec. Industrial, Ciencias ap., Enlaces, Técnicas de Estudio, Tutoria, and Blog. Below the navigation is a section titled "Apuntes y recursos" featuring a thumbnail of handwritten notes and a pen. A caption below the thumbnail reads: "Apuntes y recursos de las materias de Tecnología, TIC, Tecnología Industrial y Ciencias Aplicadas." To the right of this section are four square icons representing different subjects: "Tecnología" (lightbulb and wrench), "Robótica" (Arduino logo), "Informática" (computer monitor and keyboard), and "Tecnología industrial" (factory icon). On the far right, the number "3591" is visible.

Similarweb rank <sup>3592</sup>	5238.6 k
Visitas al mes	11 k

## 12.6.18 18. Tecnologia.org<sup>p. 1537, 3593</sup>

<sup>3591</sup> <https://www.tecnosecundaria.es/>

<sup>3592</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnosecundaria.es/#overview>

<sup>3593</sup> <https://tecnologia.org/>

[tecnoloxia.org](https://tecnoloxia.org)

Contidos Outros Contacta Buscar

## Clasificador de M&Ms por cor

22 Xuño 2022 por María L.

Este curso non deu tempo a levalo á práctica na clase, pero xa temos preparada a máquina clasificadora de M&Ms para traballar con ela o curso que vén na materia de Tecnoloxía e Enxeñaría I, entre outras propostas de proxectos. Este prototipo o que fai é clasificar os caramelos en función da cor e depositalos en cadansúa caixa, mostrar nunha pantalla o reconto e tamén calibrar o sensor.



3594

Similarweb rank<sup>3595</sup> 5300.2 k  
Visitas al mes Sin datos.

### 12.6.19 19. Tecnopujol<sup>p. 1538, 3596</sup>

<sup>3594</sup> <https://tecnoloxia.org/>

<sup>3595</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoloxia.org/#overview>

<sup>3596</sup> <https://tecnopujol.wordpress.com/>

INICIO RECURSOS PROYECTOS DIDÁCTICA CONTACTA

TECNOLOGÍA, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA EN SECUNDARIA

BLOG SOBRE LA ACTIVIDAD COMO PROFESOR DE TECNOLOGÍA DE JOSEPUJOL

Usos didáctico de la plataforma Moodle en el aula

21 febrero 2021 Josepujol Deja un comentario

Diapositivas del curso preparado para el CEP de Aracena «Usos didáctico de la plataforma Moodle en el aula». En el curso se da una visión global de como uso Moodle en mis clases, no es un uso puramente académico de Moodle sino una visión de como lo empleo y como tal hay muchas cosas discutibles.

Primera Sesión

Tecnología didáctica en la

Seguir 3597

Similarweb rank <sup>3598</sup>	5442.2 k
Visitas al mes	13 k

## 12.6.20 20. Tecno Bloc<sup>p. 1539, 3599</sup>

<sup>3597</sup> <https://tecnopujol.wordpress.com/>

<sup>3598</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnopujol.wordpress.com/#overview>

<sup>3599</sup> <https://www.tecnobloc.com/>

**TECNO·BLOC**  
E-SPAI TECNOLÒGIC DE L'INSTITUT BELLVITGE

FEM UN PONT PER ASSOLIR ELS ODS

Dins el marc de la Jornada STEM-A L'H 20-21, centrada en guanyar en els **Objectius de Desenvolupament Sostenible** (ODS), les enginyeres i els enginyers de 3r d'ESO han dissenyat un taller adreçat a l'alumnat de 5è de Primària de les escoles de la nostra ciutat... Coneix el projecte →

Similarweb rank<sup>3601</sup> 5566.4 k

Visitas al mes Sin datos.

## 12.6.21 21. Aula de Tecnologías<sup>p. 1540, 3602</sup>

<sup>3600</sup> <https://www.tecnobloc.com/>

<sup>3601</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnobloc.com/#overview>

<sup>3602</sup> <https://auladetecnologias.blogspot.com/>

**AULA DE TECNOLOGÍAS**

Blog de Tecnología e Ingeniería

Páginas

PÁGINA PRINCIPAL    TECNOLOGÍAS    INFORMÁTICA    TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

Ejercicios de Persepectiva Isométrica

publicado por ame el febrero 21, 2021

1    <

Aula Virtual    Aula Virtual Ellacuría

3603

Similarweb rank <sup>3604</sup>	5671.4 k
Visitas al mes	9 k

Blog creado por Amelia Tierno (docente de Tecnología en IES Ignacio Ellacuría en Alcalá de Henares).

### 12.6.22 22. TecnoOcho<sup>p. 1541, 3605</sup>

<sup>3603</sup> <https://auladetecnologias.blogspot.com/>

<sup>3604</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/auladetecnologias.blogspot.com/#overview>

<sup>3605</sup> <https://tecn08demarzo.weebly.com/>

Dpto. de Tecnología del I.E.S 8 de marzo

BLOG PORTAL RECURSOS EDUCATIVOS 1º DE ESO 4º DE ESO 1º DE BACH. MORE...

Plataforma Educativa "TecnoOcho"

Espacio diseñado para la ayuda en la formación tecnológica.

EDMODO



Proyecto 2º ESO: Tiovivo

CON TECNOLOGÍA DE weebly

Vea mi perfil en LinkedIn

2 Comments

3606

Similarweb rank<sup>3607</sup> 5907.7 k  
Visitas al mes 7 k

## 12.6.23 23. Nueva Tecnología<sup>p. 1542, 3608</sup>

<sup>3606</sup> <https://tecno8demarzo.weebly.com/>

<sup>3607</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecno8demarzo.weebly.com/#overview>

<sup>3608</sup> <https://blogmigueteconomia.blogspot.com>



Similarweb rank<sup>3610</sup> 6514.8 k  
Visitas al mes Sin datos.

## 12.6.24 24. Andeltecnología<sup>p. 1543, 3611</sup>

<sup>3609</sup> <https://blogmigueteconomia.blogspot.com>

<sup>3610</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/blogmigueteconomia.blogspot.com/#overview>

<sup>3611</sup> <https://andeltecnologia.wordpress.com/>

The screenshot shows the homepage of the Andel website. At the top, there's a banner with binary code and the text "TECNOLOGÍA, PROGRAMACIÓN Y ROBOTICA". Below the banner, a navigation bar includes links for "1º ESO", "2º ESO", "3º ESO", "4º ESO", "Club de robótica", "RetoTech 2019/2020", "Contacto", and "clase on-line". Below the navigation bar, four yellow boxes represent different levels: "1º ESO", "2º ESO", "3º ESO", and "4º ESO", each featuring a brain icon and the word "DUAL". To the right of the main content area, a sidebar displays a "Similarweb rank" of 3613 with a value of 6518.4 k and "Visitas al mes" of 7 k. A "Seguir" button is also present.

## 12.6.25 25. Tecnología en la ESO<sup>p. 1544, 3614</sup>

The screenshot shows a blog post titled "Tecnología en la ESO" with the subtitle "Maquinas y mecanismos (2º ESO)". The post lists a single item under a bullet point: "Maquinas y mecanismos. Tipos (presentaciones)" with a sub-item "Mecanismos de transmisión". The footer of the page shows the date "lunes, 10 de abril de 2023" and a "3615" reference number.

<sup>3612</sup> <https://andeltecnologia.wordpress.com/>

<sup>3613</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/andeltecnologia.wordpress.com/#overview>

<sup>3614</sup> <https://esoytec.blogspot.com/>

<sup>3615</sup> <https://esoytec.blogspot.com/>

Similarweb rank <sup>3616</sup>	7122.9 k
Visitas al mes	5 k

## 12.6.26 26. EducarFilando<sup>p. 1545, 3617</sup>



Similarweb rank <sup>3619</sup>	7151.1 k
Visitas al mes	Sin datos.

<sup>3616</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/esoytec.blogspot.com/#overview>

<sup>3617</sup> <https://educarfilando.wordpress.com/>

<sup>3618</sup> <https://educarfilando.wordpress.com/>

<sup>3619</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/educarfilando.wordpress.com/#overview>

**12.6.27 27. HaroTecno<sup>p.</sup>** 1546, 3620

The screenshot shows the homepage of the HaroTecno blog. The header features a colorful gradient background with the title "HAROTECNO". Below the header is a navigation menu with links: "BLOGS DE LOS ALUMNOS DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL", "BLOGS DE ALUMNOS", "¿POR QUÉ ESTUDIAR TECNOLOGÍA?", "FOTOS DE PROYECTOS Y TALLER", "CÓMO SE FABRICAN LAS COSAS", "PROYECTOS", "MATERIALES DE TRABAJO EN EL AULA", "TAREAS PARA LOS PENDIENTES DE SEPTIEMBRE CURSO 2012/2013", and "VIDEOS". The main content area has a sub-header "Blog del departamento de Tecnologías del IES Ben Gabirol". A green banner on the left says "CREA TU PAPER CIRCUIT" and "mayo 20, 2021". The main article discusses creating a paper circuit with LEDs, featuring images of Captain America and a unicorn. To the right, there's a "ACTUALIZACIONES DE TWITTER" sidebar with a tweet from @CDE\_Valladolid and a "Similarweb rank" table.

Blog del departamento de Tecnologías del IES Ben Gabirol

CREA TU PAPER CIRCUIT mayo 20, 2021

Vamos a crear una tarjeta, que se ilumine con unos leds, a través de la alimentación de una pila de botón y usando como elementos conductores cinta de cobre adhesiva.

Make Paper circuit light up card | STEM activity

Free & maker

PAPER

Aplicaciones para el alumnado rauldiego.es/aplicaciones-a... 1 hour ago

RT @CDE\_Valladolid: Si tienes exámenes tipo test hechos en un documento word o pdf , ahora podéis pasarlo a un Forms de forma rápida... 16 hours Seguir ...

Similarweb rank<sup>3622</sup> 7182.2 k

Visitas al mes 6 k

3621

**12.6.28 28. Alextecnoeso<sup>3623</sup>**

<sup>3620</sup> <https://harotecno.wordpress.com/>

<sup>3621</sup> <https://harotecno.wordpress.com/>

<sup>3622</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/harotecno.wordpress.com/#overview>

<sup>3623</sup> <https://alextecnoeso.wordpress.com/>

**alextecnoeso**

Blog destinado a la enseñanza de las asignaturas de TECNOLOGÍA en las etapas de ESO y Bachillerato.

Inicio Programas para descargar

**APUNTES DE ELECTRICIDAD 3º ESO (Tecnología 3º ESO)**  
Publicado el 05/10/2022 por alextecnoeso

En el siguiente enlace tienes disponibles los apuntes de electricidad de 3º de ESO:  
[ELECTRICIDAD 3º ESO.pdf](#)

Imprimidlos y traedlos a clase, os redrán de gran ayuda.

Sponsored Content

3º BACH Desarrollo Digital  
3º BACH Tecnologías de la Información  
1º BACH Seguir  
Tecnologías de...

3624

Similarweb rank<sup>3625</sup> 7315.4 k  
Visitas al mes 6 k

## 12.6.29 29. Blog de Francisco Díaz Uceda<sup>p. 1547, 3626</sup>

Martes, 18 de octubre de 2022

[Creación de un juego en Scratch](#)

Vamos a crear un juego de bolas que caen por la parte superior del escenario y no debemos dejar que desaparezcan por la parte inferior del escenario. Para ello debemos darles con una barra que podemos desplazar a la izquierda o a la derecha.

CONTENIDOS POR NIVEL

TEMARIO POR CURSO
TECNOLOGÍA 1º ESO
TECNOLOGÍA 2º ESO
TECNOLOGÍA 3º ESO
TECNOLOGÍA 4º ESO
T.I.C. 4º ESO
TECNOLOGÍA INDUS. 1º BACH
CULTURA CIENTÍFICA 1º BACH
TECNOLOGÍA INDUS. 2º BACH
T.I.C. 2º BACH

RulerMap

Barcelona, Cataluña

3627

<sup>3624</sup> <https://alextecnoeso.wordpress.com/>

<sup>3625</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/alextecnoeso.wordpress.com/#overview>

<sup>3626</sup> <https://fdiazucedablogspot.com/>

<sup>3627</sup> <https://fdiazucedablogspot.com/>

Similarweb rank <sup>3628</sup>	7682.6 k
Visitas al mes	9 k

## 12.6.30 30. Todotecnología IES el Chaparil<sup>p. 1548, 3629</sup>

Similarweb rank <sup>3631</sup>	7713.6 k
Visitas al mes	20 k

Blog de tecnología del IES el Chaparil de Nerja.

<sup>3628</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/fdiazuceda.blogspot.com/#overview>

<sup>3629</sup> <https://todotecnologia-eso.blogspot.com/>

<sup>3630</sup> <https://todotecnologia-eso.blogspot.com/>

<sup>3631</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/todotecnologia-eso.blogspot.com/#overview>

## 12.6.31 31. Tecnología María de Molina<sup>p. 1549, 3632</sup>

3633

Similarweb rank <sup>3634</sup>	8242.7 k
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.32 32. Tecno Atocha<sup>3635</sup>

<sup>3632</sup> <https://mariademolina.blogspot.com/>

<sup>3633</sup> <https://mariademolina.blogspot.com/>

<sup>3634</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/mariademolina.blogspot.com/#overview>

<sup>3635</sup> <https://tecnatocha.wordpress.com/>

The screenshot shows a blog post titled "4 de mayo, 2018 4 de mayo = «May the 4th»". The post discusses the phrase "May the 4th be with you" and includes a yellow graphic with the text "MAY THE FOURTH BE WITH YOU". The sidebar features a "Top 10" section and a "Mis Amigos" section.

Similarweb rank <sup>3637</sup>	9858.3 k
Visitas al mes	Sin datos.

### 12.6.33 33. Raúl experimentos<sup>p. 1550, 3638</sup>

<sup>3636</sup> <https://tecnoatocha.wordpress.com/>

<sup>3637</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoatocha.wordpress.com/#overview>

<sup>3638</sup> <https://raulexperimentos.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog post titled "Aplicación online Isométrico". The post content discusses a program called TULULOO that allows users to draw isometric views. It mentions that the mouse is used to click on segments to draw them, and other actions like erasing or moving objects are performed using the keyboard.

**Blogs:**  
El blog de tecnología Hace 3 meses

**Etiquetas:**  
acótico (1) aluminio (1) angry birds (1) anastropis (1) aparte (1) blender (3) caja madera (1) círculo (1) centro de gravedad (1) diagrama (1) colutorio (1) compresión (1) conversión (1) desatascador (1) electrostática (1) electrónica (1) empleo (1) escritura (1) energías (1) equilibrio (1) esfuerzos (1) experimento (1) experimentos (4) estantería (1) Excel (12) experimento (3) experimentos (6) flexión (1) GIF (6) GIFs animados (6) hacker (1) herramientas (1) higrómetro (1) hueco (1) huevos de pascua (1) iconos (1) impresora 3D (1) informática (1) isométrica (16) 3639

Similarweb rank <sup>3640</sup>	11100.7 k
Visitas al mes	Sin datos.

Experimentos sencillos de ciencia y tecnología.

### 12.6.34 34. TecnoZona<sup>p. 1551, 3641</sup>

<sup>3639</sup> <https://raulexperimentos.blogspot.com/>

<sup>3640</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/raulexperimentos.blogspot.com/#overview>

<sup>3641</sup> <http://www.tecnozona.org/>

**TecnoZona.org**

Inicio 2º ESO 3º ESO 4º ESO Tecnología Industrial I Tecnología Industrial II TIC

**Presentación**

Bienvenido a TecnoZona. Selecciona tu curso en el menu superior, y accederas al "tablon de anuncios" de tu clase, y con el menu lateral navega a los materiales de los diferentes temas.

Para cualquier consulta vuestra o de vuestros padres, así como para enviarme trabajos, podeis utilizar mi correo electronico: [bmestre@tecnozona.org](mailto:bmestre@tecnozona.org)

**Enlaces interesantes**

**edmodo**  
Plataforma educativa Edmodo

**Leer.es**  
Leer.es

**AraTecno** 3642

Similarweb rank <sup>3643</sup>	14577.7 k
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.35 35. Tecnomapas<sup>p. 1552, 3644</sup>

<sup>3642</sup> <http://www.tecnozona.org/>

<sup>3643</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnozona.org/#overview>

<sup>3644</sup> <https://tecnomapas.blogspot.com/>

Similarweb rank <sup>3646</sup>	15038.2 k
Visitas al mes	Sin datos.

12.6.36 36. Profesoratecno p. 1553, 3647

<sup>3645</sup> <https://tecnomapas.blogspot.com/>

<sup>3646</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnomapas.blogspot.com/#overview>

<sup>3647</sup> <https://profesoratecno.blogspot.com/>

Screenshot of the blog "PROFESORATECNO" (Profesora de Tecnología Virtual) on Blogger.

The blog header features a banner with the text "PROFESORATECNO" and a computer setup. Below the banner is a sub-header: "Blog de consulta de Tecnologías, Electrotecnia y Tecnología Industrial".

Post content from May 15, 2022:

**Repaso Ley de Ohm y Serie-Paralelo. Además, comenzaremos a conocer las placas PROTOBOARD y todo ello con el simulador de circuitos de TINKERCAD.**

Videos tutoriales:

- Repaso Ley de Ohm con TINKERCAD

A screenshot of the Tinkercad interface showing a circuit diagram for a voltage divider.

Right sidebar:

- Profesora de Tecnología Virtual**: Includes a portrait of a woman with a speech bubble saying "¡vaya!" and a play button.
- Twitter**: Follow @profesoratecno
- Blogs: recursos sobre el tema**: Shows a count of 3648.

Similarweb statistics:

Similarweb rank <sup>3649</sup>	16476.3 k
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.37 37. Tecnomeler<sup>p. 1554, 3650</sup>

<sup>3648</sup> <https://profesoratecno.blogspot.com/>

<sup>3649</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/profesoratecno.blogspot.com/#overview>

<sup>3650</sup> <https://tecnomeler.org/>

Similarweb rank<sup>3652</sup> 16923.3 k  
 Visitas al mes Sin datos.

## 12.6.38 38. Aula Taller<sup>p. 1555, 3653</sup>

<sup>3651</sup> <https://tecnomeler.org/>

<sup>3652</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnomeler.org/#overview>

<sup>3653</sup> <http://www.aulataller.es/>

The screenshot shows the homepage of AulaTaller.es. At the top, there's a banner with the text "Enseñanzas de Tecnologías en la ESO y el Bachillerato" and "Tecnología". Below this, a section titled "Novedades más relevantes en AulaTaller" features a grid of icons representing different subjects like Videos, Matemáticas Aplicadas, Proyectos, etc. To the right, there's a "Contenidos Bilingües" section with a flag icon. Further down, a "Bloques de contenidos" section displays a grid of 16 icons representing various technological fields such as Dibujo, Electricidad, Electrónica, Energía, etc. On the far right, the number "3654" is visible. At the bottom, there's a table with two rows of data: "Similarweb rank<sup>3655</sup>" and "Visitas al mes" (both with "Sin datos."), followed by "3656 https://tecnologiyasmagma.blogspot.com/".

Similarweb rank <sup>3655</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

### 12.6.39 39. Tecnología y más<sup>p. 1556, 3656</sup>

<sup>3654</sup> <http://www.aulataller.es/>

<sup>3655</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.aulataller.es/#overview>

<sup>3656</sup> <https://tecnologiyasmagma.blogspot.com/>

Más ▾

Crear un blog

# TECNOLOGÍA Y MÁS

Me llamo Gaspar Martínez, soy profesor de secundaria en Tecnología. Mi blog trata sobre la enseñanza de Tecnología en ESO y Bachillerato, además de mostrar algunas aportaciones personales sobre otros temas.

¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es ésta: simplemente porque aun no hemos aprendido a usarla con tino.  
Albert Einstein

viernes, 3 de abril de 2020

## TECNOLOGÍA vs COVID19

Siempre solemos enfocar la tecnología desde su punto de vista más moderno o lúdico: telefonía móvil, videojuegos, internet... sin embargo su cara más interesante, y más importante, es aquella en la que se utiliza para encontrar soluciones a nuestros problemas cotidianos.

En estas últimas semanas de confinamiento son muchas las iniciativas de las que hemos tenido noticia en las que la tecnología se ha utilizado como arma para luchar contra el coronavirus, para proteger a los sanitarios o para ayudar a curar a los enfermos. En esta entrada os voy a hablar de dos ejemplos de ello:



No queda sino batirnos

### INVENTUS

“En la noche que me envuelve negra como un pozo insonable, doy gracias al Dios que fuere por mi alma inconquistable.

En las garras de las circunstancias no he gemido ni he llorado. *John F. Kennedy*

Similarweb rank <sup>3658</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

**12.6.40 40. Blogtecnos** p. 1557, 3659

<sup>3657</sup> <https://tecnologiyamasgma.blogspot.com/>

<sup>3658</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiamasgma.blogspot.com/#overview>

<sup>3659</sup> <https://www.similarweb.com/es/v>

lunes, 23 de mayo de 2022

## Tarea 5 - Divulgación y fraude (opción divulgación)

Divulgar, a mi juicio, es un tarea imprescindible en el mundo de la investigación y que mayoritariamente asumimos todos los que nos dedicamos a ello. Lo hacemos a través de los artículos o los congresos entre nuestros colegas de campo. Sin duda alguna eso forma una parte crucial, pero la definición de divulgación implica que esa transmisión de conocimientos sea masiva y es ahí donde aparece el concepto de divulgación popular, esa que llega a gente que no tiene porque ser experta en el campo tratado.

La primera es, la divulgación meramente científica, es, a mi juicio, una obligación social. Bien sea por una imperativo legal, o por la deuda social que contraemos quienes investigamos (por no centrarnos en la deuda moral de quienes recibimos una beca o contrato por parte de organismos públicos), los investigadores dediquen parte de su tiempo a ello. Pero, si nos centramos en esa divulgación popular, la cuestión no parece tan sencilla. ¿Nos comprometemos como científicos a llevar nuestro campo a la gente de a pie?, ¿es un mero lujo?, ¿es una forma de negocio más?

Anuncios Google

Similarweb rank <sup>3661</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

3660

### 12.6.41 41. Tecnología Canete<sup>p. 1558, 3662</sup>

<sup>3660</sup> <https://blogtecnos.blogspot.com/>

<sup>3661</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/blogtecnos.blogspot.com/#overview>

<sup>3662</sup> <https://tecnologiacanete.blogspot.com/>



## 12.6.42 42. Blog de Tecnología de Carlos Martínez<sup>p. 1559, 3665</sup>

<sup>3663</sup> <https://tecnologiacanete.blogspot.com/>

<sup>3664</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiacanete.blogspot.com/#overview>

<sup>3665</sup> <https://tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/>

**REALIZAMOS PROYECTOS DE TECNOLOGÍA EN EL I.E.S. MARTÍN DE ALDEHUELA. CURSO 2021-2022.**

En este blog voy describiendo los proyectos que diseña y que construye mi alumnado de Tecnologías de E.S.O. En muchos ejemplos se puede ver, paso a paso, todo el proceso de construcción, es decir: desde que toman la idea, hasta que ésta se realiza.

**Páginas**

- Página principal
- CURSO 2014-2015. I Concurso andaluz de proyectos de Tecnología. 17-04-2015
- CURSO 2015-2016. II Concurso andaluz de proyectos de Tecnología. 20-05-2016
- CURSO 2012-2013. Maqueta del I.E.S. Martín Aldehuela.
- CURSO 2013-2014. Maqueta de una de las

16 sept 2014

Maqueta a escala 1:10 de las puertas principales de entrada al instituto. Las 3 puertas de la maqueta están automatizadas

Datos personales

Carlos Martínez  
Soy profesor de Tecnología con destino definitivo en el I.E.S. MARTÍN ALDEHUELA de Málaga.  
Ver todo mi perfil

Portada de Tecno Recursos 3666

Similarweb rank <sup>3667</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.43 43. Wikilibro Tecno Recursos<sup>p. 1560, 3668</sup>

**Tecno Recursos**

RECURSOS DE TECNOLOGÍA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Libro colaborativo de recursos de Tecnología para Educación Secundaria.

**Sumario [ocultar]**

**1 CONTENIDOS**

- 1.1 Mecánica y Dibujo
- 1.2 Electricidad, Electrónica y Robótica
- 1.3 Informática y comunicaciones
- 1.4 Tecnología

**2 RECURSOS**

- 2.1 Ayudas a la edición de páginas

**CONTENIDOS [editar]**

**Mecánica y Dibujo [editar]**

- Dibujo Técnico
- Estructuras
- Mecanismos
- Materiales
- Diseño 2D y 3D

**Electricidad, Electrónica y Robótica [editar]**

3669

<sup>3666</sup> <https://tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/>

<sup>3667</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com/#overview>

<sup>3668</sup> [https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno\\_Recursos](https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos)

<sup>3669</sup> [https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno\\_Recursos](https://es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos)

Similarweb rank <sup>3670</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

Wikilibro colaborativo orientado a crear recursos para Tecnología.

#### 12.6.44 44. Blog Area Tecnología<sup>p. 1561, 3671</sup>



Similarweb rank <sup>3673</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

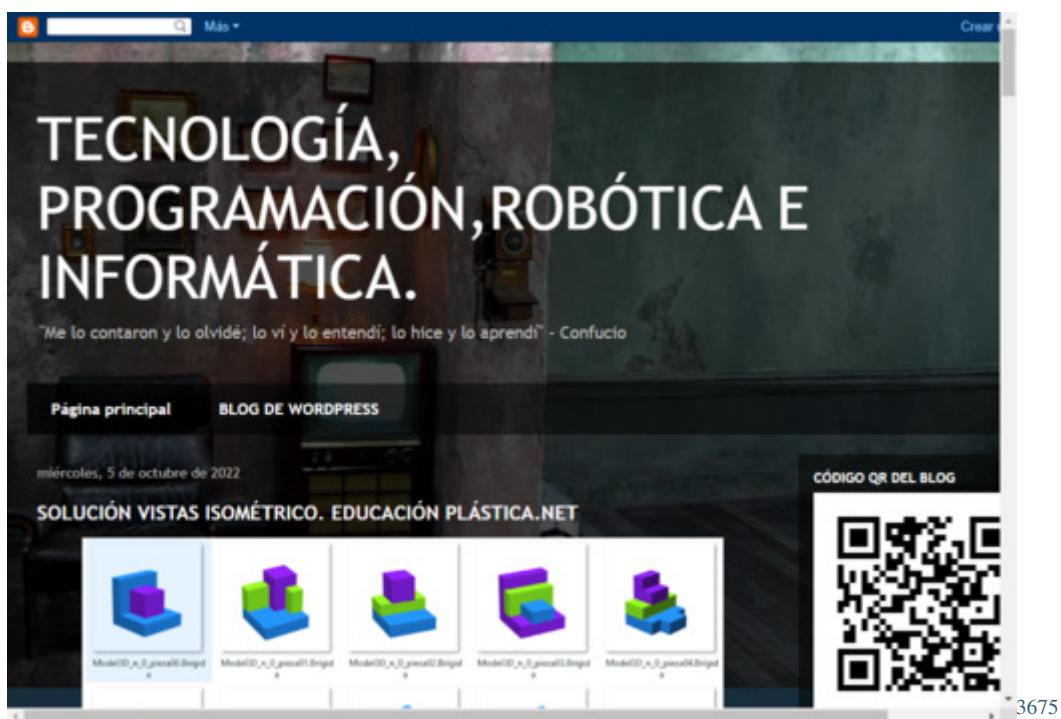
<sup>3670</sup> [https://www.similarweb.com/es/website/es.wikibooks.org/wiki/Tecno\\_Recursos/#overview](https://www.similarweb.com/es/website/es.wikibooks.org/wiki/Tecno_Recursos/#overview)

<sup>3671</sup> <https://areatecnologia.blogspot.com.es/>

<sup>3672</sup> <https://areatecnologia.blogspot.com.es/>

<sup>3673</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/areatecnologia.blogspot.com.es/#overview>

## 12.6.45 45. TecnoFabri<sup>p. 1562, 3674</sup>



Similarweb rank <sup>3676</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.46 46. Recursos digitales<sup>3677</sup>

<sup>3674</sup> <https://tecnobri.blogspot.com/>

<sup>3675</sup> <https://tecnobri.blogspot.com/>

<sup>3676</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnobri.blogspot.com/#overview>

<sup>3677</sup> <https://www.recursospdfgl.com/ense%C3%B1anza-online/herramientas-digitales/>



ENSEÑANZA ONLINE >> HERRAMIENTAS DIGITALES

## RECURSOS DIGITALES



### Recursos P.D.I.

#### Recursos por un tubo



"De la libertad se aprecia  
la grandeza de los pequeños actos."

desarrollado

## PROGRAMACIÓN y ROBÓTICA



3678

Similarweb rank <sup>3679</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.47 47. Web de Víctor M. Acosta<sup>p. 1563, 3680</sup>

<sup>3678</sup> <https://www.recursospdifgl.com/ense%C3%B1anza-online/herramientas-digitales/>

<sup>3679</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.recursospdifgl.com/ense%C3%B1anza-online/herramientas-digitales/#overview>

<sup>3680</sup> <https://victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/>

Esta página web se diseñó con la plataforma WIX.com. Crea tu página web hoy. [Comienza ya](#)

TECNOLOGÍA ESO ®  
SITIO WEB PARA APRENDER TECNOLOGÍA EN LA E.S.O.

Inicio | Contacto | More



2º ESO      3º ESO      4º ESO      PROYECTOS

3681

Similarweb rank <sup>3682</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.48 48. JR Lopez<sup>p. 1564, 3683</sup>

<sup>3681</sup> <https://victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/>

<sup>3682</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/victoracosta352.wixsite.com/tecnologiaeso/#overview>

<sup>3683</sup> <https://sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/>

### Mensaje de bienvenida

Bienvenid@ a las páginas que estoy creando con la intención de recopilar el material que mis alumnos necesitarán para seguir el curso en el Programa PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento) o el PDC (Programa de Diversificación Curricular).



También tengo recogido el material de las asignaturas de Tecnología en la ESO, la Tecnología Industrial I y II en el Bachillerato, así como Informática en 4º de ESO y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de Bachillerato. Puede que alguien le encuentre utilidad...



Todo el sitio web está pensado como un apoyo para aquell@s que cursen esas materias. En él encontrarás apuntes, ejercicios, trabajos y otras informaciones académicas de interés como programaciones o legislación. Además de la web, en la zona de arriba hay enlaces para visitar juegos educativos, presentaciones, animaciones, películas, etc. que pueden servir de apoyo a

3684

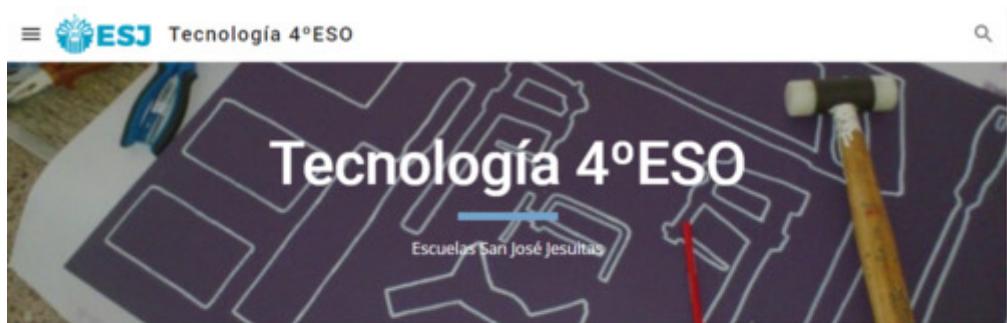
Similarweb rank <sup>3685</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.49 49. Tecnología Escuelas SJ<sup>p. 1565, 3686</sup>

<sup>3684</sup> <https://sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/>

<sup>3685</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/site/jrlopezinfo/home/#overview>

<sup>3686</sup> <https://tecnologia.escuelassj.com/>



Similarweb rank <sup>3688</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

3687

## 12.6.50 50. Aratecno (Aragón)<sup>p. 1566, 3689</sup>

<sup>3687</sup> <https://tecnologia.escuelassj.com/>

<sup>3688</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologia.escuelassj.com/#overview>

<sup>3689</sup> <https://wp.catedu.es/aratecno/>

**ARATECNO**  
Web aragonesa de recursos para el profesorado de Tecnología

**Inicio**    **Método de proyectos**    **Dibujo Técnico**    **Energías**    **Materiales**    **Electricidad**    **Electrónica**    **Robótica**

**Neumática e hidráulica**    **TIC**    **Proyectos de taller**    **Tecnología y Sociedad**    **Quiénes somos**

**Inicio**

**Banco de recursos de APTEAR**

**Prácticas Google Docs**  
Desde el siguiente enlace podrás descargar 6 prácticas para trabajar Google Docs. Dependiendo de la práctica tienen una guía, imágenes y resultado final que deben presentar los alumnos. Si se emplean con Classroom se recomienda presentar el documento "resultado final" en formato pdf o jpg para que los alumnos no copien y peguen el resultado. ...

[Leer más](#)

**Recopilación tutoriales Google Classroom**  
Videos Javier Fernández Panadero "Habilidades TIC Básicas" Videos Javier Fernández Panadero "Google Docs" Guía Google Forms (Formularios) por Ramón Formoso

[Leer más](#)

**Usuarios online:** 1  
**Total de visitas:** 50.067

**WEBS DE ARATECNO**  
Canal de Videos de Aratecno  
Documentos en Scribd  
Presentaciones en SlideShare  
Blog de APTEAR

**COMUNIDADES**  
APTEAR  
tecnoprofes red del profesorado de Tecnología  
PEAPT  
Plataforma de asociaciones

**ETIQUETAS**

3690

Similarweb rank <sup>3691</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.51 51. Tecnoeduca<sup>p. 1567, 3692</sup>

<sup>3690</sup> <https://wp.catedu.es/aratecno/>

<sup>3691</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/wp.catedu.es/aratecno/#overview>

<sup>3692</sup> <https://www.tecnoeduca.com/blog/>

The screenshot shows a website layout for 'TECNOLOGÍA e INFORMÁTICA' at 'IES Marco Fabio Quintiliano'. The top navigation bar includes links for 'Plataforma interactiva', 'Actividades', 'Artículos', 'Información académica', 'RSS', and 'José Antonio Montón'. Below the header, there are three main content blocks: 1) A post titled 'Taller de Robótica 2020' featuring a white and black robot image; 2) A post titled 'Libros Digitales: experiencia de Centro' featuring a large green circle with 'MfQ'; 3) A post titled 'Instalación de MOODLE' featuring a graduation cap icon and a large orange 'm'. A sidebar on the right contains a diagram of a circuit with resistors and capacitors, and a counter showing '3693'.

Similarweb rank <sup>3694</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.52 52. Tecnoilógicos<sup>p. 1568, 3695</sup>

<sup>3693</sup> <https://www.tecnoeduca.com/blog/>

<sup>3694</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www.tecnoeduca.com/blog/#overview>

<sup>3695</sup> <https://tecnologicos.blogspot.com/>

**Tecnoilógicos**

**Generación de una unidad didáctica con Realidad Aumentada**

0 comentarios

Siguiendo el camino de la [Unidad didáctica relacionada con la Realidad Virtual](#), ahora propongo una ampliación de esa UD utilizando los códigos QR. Esta unidad didáctica también tiene está relacionada con las actividades extraescolares, pero más con el apartado de difusión o diseminación de estas actividades extraescolares. Este apartado de difusión puede y debe dar mayor peso a la importancia de este tipo de actividades que enlazan la realidad del día a día con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Unidad didáctica con Realidad Aumentada**

1. Título de la actividad: Difusión de la Visita al centro histórico de Valencia con Realidad Aumentada
2. Descripción de la actividad: A partir de la actividad extraescolar "Visita al centro histórico de Valencia" generar códigos QR que enlacen con los tours virtuales diseñados por el alumnado. Explicación de esos tours y grabación de los mismos en formato de video.
3. Contexto de trabajo: Va dirigido a estudiantes de Bachillerato , donde se formarán grupos de 4 participantes por grupo.
4. Competencias clave: Las principales Competencias clave a desarrollar en este proyecto son:

CCLU: competencia de comunicación lingüística

CD: competencia digital

CAA: competencia de aprender a aprender

CSC: competencias sociales y civicas

SIEE: sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

Blog sobre tecnología en la ESO y Bachillerato.

Search

Proyectos

- [El brazo robótico](#)
- [El motor d'exclosió](#)
- [El quenelle levadizo](#)
- [El quenelle levadizo editable](#)
- [El Tanquam](#)
- [L'ascensor](#)
- [La Caixa](#)
- [La Casa Ecològica](#)
- [La Noria](#)
- [La Sèrie](#)

Entradas recientes

- [Generación de una unidad didáctica con Realidad Aumentada](#)
- [Ejemplo de RA en Robótica](#)
- [Probando muebles para nuestra casa con RA](#)
- [Creación de un código QR en el curso de Realidad extendida](#)
- [Generación de una unidad didáctica con Realidad Virtual](#)

3696

Similarweb rank <sup>3697</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.53 53. Blog de Pedro Jara<sup>p. 1569, 3698</sup>

<sup>3696</sup> <https://tecnologicos.blogspot.com/>

<sup>3697</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologicos.blogspot.com/#overview>

<sup>3698</sup> <https://pedro-jara.blogspot.com/>

**Datos personales**

pjara  
Ver todo mi perfil

Páginas vistas la última semana **146**

Etiquetas

- Antena parabólica (1)
- arduino (3)
- ascensor (2)
- bela (2)
- Cárnicas (6)
- cártin (6)
- Coche (2)
- Cortadora de porexpán (1)
- Dibujo (6)
- electricidad (4)

3699

Similarweb rank <sup>3700</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.54 54. TecnoInfe<sup>p. 1570, 3701</sup>

<sup>3699</sup> <https://pedro-jara.blogspot.com/>

<sup>3700</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/pedro-jara.blogspot.com/#overview>

<sup>3701</sup> <https://tecnoinfe.blogspot.com/>



Similarweb rank<sup>3703</sup> Sin datos.  
Visitas al mes Sin datos.

## 12.6.55 55. Tecnología Vigán<sup>p. 1571, 3704</sup>

<sup>3702</sup> <https://tecnoinfe.blogspot.com/>

<sup>3703</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnoinfe.blogspot.com/#overview>

<sup>3704</sup> <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/>

**Tecnología Vigán**

Bienvenidos a la clase de **TECNOLOGÍA**

Tecnología ESO y Tecnología Industrial

INICIO 1º ESO 2º ESO 3º ESO 4º ESO 1º Bachillerato 2º Bachillerato Coordinación EVAGO

**La papa sustituye al plástico**

Publicada el 10 diciembre 2021 por [NÉS]

La filial del Grupo Sphere en España, primer productor europeo y cuarto mundial en la fabricación de bolsas de plástico, ubicada en la localidad Zaragozana de Utebo, fabrica bolsas de plástico cien por cien biodegradables utilizando la fécula de almidón de patata como uno de sus componentes.

Esta empresa, especializada en la fabricación de bolsas para supermercados y grandes superficies, así como bolsas de basura, ha producido entre 70 y 80 toneladas de bioplástico en los seis primeros meses de utilización de este sistema de fabricación. La planta emplea

Buscar

Recursos

- Animaciones sobre electricidad y electrónica
- Apps educativas de Tecnología
- Apuntes MareaVerde
- Asúa taller
- Blog de José Pujol de Programación y Robótica
- Blog de Tecnología
- Cídead Tecnología 4ºESO
- Contenidos educativos digitales
- Generador de códigos QR.

3705

Similarweb rank <sup>3706</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.56 56. Tecnología IES Palti<sup>p. 1572, 3707</sup>

<sup>3705</sup> <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/>

<sup>3706</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/#overview>

<sup>3707</sup> <https://iespalti.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Página principal', 'TPR 1 ESO eng', 'TPR 1 ESO fr', etc. Below the navigation is a post header: 'miércoles, 3 de noviembre de 2021' and 'Diseño, construcción y configuración de Drones'. The post content includes a message to students and a link to an event about aerial fairs. On the right side, there's a sidebar with 'Email:' (pal.tecind@gmail.com), 'Etiquetas' (with categories like TIN 1BTO, TIN 2BTO, TPR 1ESO, TPRPT 4ESO), and 'Archivo del blog' (listing months from 2021 to 2019). A counter at the bottom right indicates 3708 visitors.

Similarweb rank <sup>3709</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.57 57. Tecnología Ayala<sup>p. 1573, 3710</sup>

<sup>3708</sup> <https://iespalti.blogspot.com/>

<sup>3709</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/iespalti.blogspot.com/#overview>

<sup>3710</sup> <https://tecnologiaayala.blogspot.com/>

The screenshot shows a blog post titled "esquema sensor luz" (circuit diagram for a light sensor) posted on Tuesday, March 9, 2021. The post includes a diagram of an Arduino board connected to a breadboard with a light-dependent resistor (LDR). Below the diagram is some code:

```
int LDR = A0;  
  
int niveluz;
```

The sidebar on the right contains navigation links like "Crear un blog" and "Acceder", and sections for "Páginas" (Pages) and "Etiquetas" (Tags). The "Etiquetas" section lists various topics such as 3ºESO, 1ºESO, Arduino, 2ºESO, Electricidad, Informática, Dibujo, Técnico, Robótica, 4ºESO, TPRPTA, Videos, Electrónica, Programación, 3º ESO, 4º ESO, TPR, Programación, Seminario, COVID4ESO, Proyectos, 3º ESO, TPR, Tinkercad, Exámenes, 2º Bachillerato, COVID 2BACH, Departamento, Diseño3D, IPPE, COVID3ESO, and Estructuras. The page number 3711 is visible at the bottom right.

Similarweb rank <sup>3712</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.58 58. Blog de Programación y Robótica<sup>p. 1574, 3713</sup>

<sup>3711</sup> <https://tecnologiaayala.blogspot.com/>

<sup>3712</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaayala.blogspot.com/#overview>

<sup>3713</sup> <https://programacionrobotica.blogspot.com/>



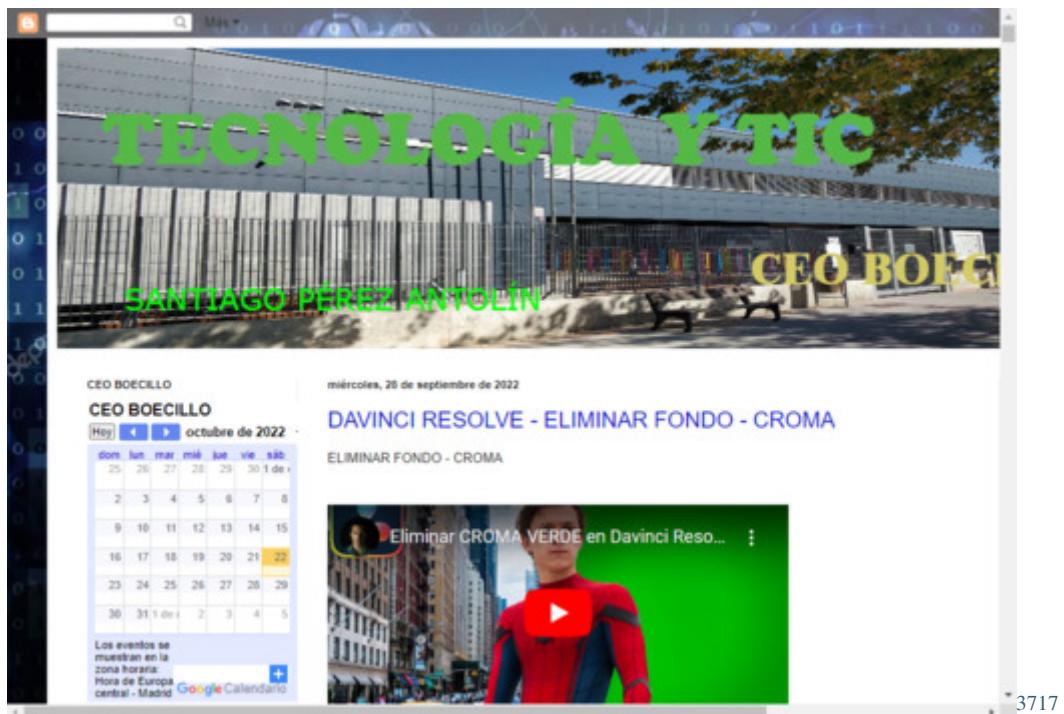
Similarweb rank<sup>3715</sup> Sin datos.  
Visitas al mes Sin datos.

## 12.6.59 59. Tecnología CEO Boecillo<sup>p. 1575, 3716</sup>

<sup>3714</sup> <https://programacionrobotica.blogspot.com/>

<sup>3715</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/programacionrobotica.blogspot.com/#overview>

<sup>3716</sup> <https://tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/>



Similarweb rank <sup>3718</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.60 60. Miguel Tecnología<sup>p. 1576, 3719</sup>

<sup>3717</sup> <https://tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/>

<sup>3718</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnologiaceoboecillo.blogspot.com/#overview>

<sup>3719</sup> <https://sites.google.com/site/migueltecnologia/>



Similarweb rank <sup>3721</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

### 12.6.61 61. Crea TEC con TIC<sup>p. 1577, 3722</sup>

<sup>3720</sup> <https://sites.google.com/site/migueltecnologia/>

<sup>3721</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/site/migueltecnologia/#overview>

<sup>3722</sup> <https://createcontic.weebly.com/>



Similarweb rank <sup>3724</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.62 62. IES El Cabanyal (Valencia)<sup>p. 1578, 3725</sup>

<sup>3723</sup> <https://createcontic.weebly.com/>

<sup>3724</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/createcontic.weebly.com/#overview>

<sup>3725</sup> <https://sites.google.com/view/tecnologialgmeso1/>



Asignatura de Tecnología 1ºESO I.E.S EL CABANYAL (Valencia)

**ATENCIÓN: ESTE SITIO WEB HA MIGRADO A:**

1ºESO LOMLOE NUEVA: <https://sites.google.com/view/tecnologialgm1/inicio>

2ºESO LOMCE a extinguir: <https://sites.google.com/view/tecnologialgmeso2/inicio>

3ºESO LOMLOE NUEVA: <https://sites.google.com/view/tecnologialgm3/inicio>

4ºESO adaptado LOMLOE: <https://sites.google.com/view/tecnologialgm4/inicio>

1ºBAT: <https://sites.google.com/view/tecnologialgmbat1>

3726

Similarweb rank <sup>3727</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

## 12.6.63 63. Ciencia y Tecnología<sup>p. 1579, 3728</sup>

<sup>3726</sup> <https://sites.google.com/view/tecnologialgmeso1/>

<sup>3727</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/sites.google.com/view/tecnologialgmeso1/#overview>

<sup>3728</sup> <https://citecmat.blogspot.com.es/>



Similarweb rank <sup>3729</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

Web creada por G. Ibán de la Horra, disponible en inglés y castellano.

#### 12.6.64 64. La Tecnología en el Villadiego<sup>p. 1580, 3731</sup>

---

<sup>3729</sup> <https://citecmat.blogspot.com.es/>

<sup>3730</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/citecmat.blogspot.com.es/#overview>

<sup>3731</sup> <https://tecnovilladiego.blogspot.com.es/>

The screenshot shows a blog interface with the following details:

- Title:** La Tecnología en el Villa
- Description:** Un blog para el alumnado de Tecnología del I.E.S. Virgen de Villadiego (Peñaflor, Sevilla)
- Visitor Counter:** 45748 visitors since 2007.
- Calendar:** Shows events for Saturday, 22nd October. It says "Se muestran los eventos programados para después del 22/10" and "Buscar eventos anteriores". Below it, it says "Se muestran los eventos programados hasta el 30/11" and "Buscar más".
- Post Preview:** A post titled "Funcionamiento de un transistor" dated Wednesday, March 2, 2022. The preview text discusses the operation of a transistor and includes a link to a micropresentation.
- Similarweb Metrics:**

Similarweb rank <sup>3733</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.
- Page Number:** 3732

Blog creado por el departamento de Tecnología del IES Virgen de Villadiego de Peñaflor en Sevilla.

## 12.6.65 65. MecanESO<sup>p. 1581, 3734</sup>

<sup>3732</sup> <https://tecnovilladiego.blogspot.com.es/>

<sup>3733</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/tecnovilladiego.blogspot.com.es/#overview>

<sup>3734</sup> <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>

Apartado	Contenido
Máquinas	Es una introducción a los conceptos elementales sobre máquinas: concepto de máquina, máquinas simples y compuestas, movimientos y su transformación...
Operadores	Va estudiando, uno por uno, los operadores mecánicos básicos más útiles para acometer los proyectos de Tecnología. La información se ofrece dividida en 2 apartados: Descripción y Utilidad (de algunos operadores se ofrece más información debido a su importancia)
Mecanismos	Organizados en función de los movimientos que controlan (movimiento de entrada y de salida), se ofrece un compendio de los mecanismos más usados en los proyectos de tecnología. Cada uno es estudiado desde tres puntos de vista: Utilidad, Descripción y Características.
Organización	Aunque no está específicamente relacionado con la mecánica sino con los procedimientos generales del área de tecnología, se ha incluido un modelo de Proyecto Técnico escolar para trabajar en segundo de ESO.
Ejercicios	Con la idea de ofrecer un espacio para la autoevaluación, se propone una batería de más de 200 preguntas tipo test en orden creciente de dificultad.
Imprenta	Se ofrece en formato PDF un resumen de los contenidos anteriores, algunos ejercicios básicos para rellenar en pequeño grupo durante las clases y una colección de "transparencias" con la mayoría de los dibujos necesarios para individualizar nuestros apuntes de clase o para su proyección en clase.

Para esta WEB se ha elegido un diseño funcional pero agradable, sacrificando muchas veces los aspectos creativos para conseguir facilidad en la descarga e inmediatez en la presentación. Las páginas no se ha optimizado para ningún navegador en concreto, pero funciona bien en casi todos los más empleados (I.Explorer, Firefox, Nescape...).

3735

Similarweb rank <sup>3736</sup>	Sin datos.
Visitas al mes	Sin datos.

Web con contenidos muy completos de máquinas simples y mecanismos.

## 12.7 Imágenes con licencia libre

### 1. Pexels<sup>3737</sup>

Imágenes y vídeos con Licencia abierta<sup>3738</sup>.

### 2. Pixabay<sup>3739</sup>

Más de 1,9 millones de fotos libres de derechos.<sup>3740</sup>.

### 3. Open Clipart<sup>3741</sup>

Cliparts (imágenes vectoriales) de licencia libre.

### 4. Freepik<sup>3742</sup>

Fotografías e imágenes vectoriales de licencia libre (con atribución).

### 5. Public Domain Pictures<sup>3743</sup>

Imágenes premium por encima de 2 megapixel.

<sup>3735</sup> <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>

<sup>3736</sup> <https://www.similarweb.com/es/website/concurso.cnice.mec.es/#overview>

<sup>3737</sup> <https://www.pexels.com/es-es/>

<sup>3738</sup> <https://www.pexels.com/es-es/license/>

<sup>3739</sup> <https://pixabay.com/es/>

<sup>3740</sup> <https://pixabay.com/es/service/faq/>

<sup>3741</sup> <https://openclipart.org/>

<sup>3742</sup> <https://www.freepik.es/>

<sup>3743</sup> <http://www.publicdomainpictures.net/>

6. Shutterstock<sup>3744</sup>

Más de 60 millones de fotos, vectores, vídeos y pistas de música en stock.

7. Dreamstime<sup>3745</sup>

38 Million royalty-free stock images. Requiere registro.

8. Free digital photos<sup>3746</sup>

Pay per high quality high than 400px. Requiere registro por e-mail.

9. Free Images<sup>3747</sup>

388 mil fotografías e ilustraciones gratis. 2,4 millones de fotos de pago. Requiere registro.

10. Getty Free Images<sup>3748</sup>

Imágenes libres y de pago de alta calidad.

### 12.7.1 Listados de páginas con imágenes libres

1. Los 18 mejores bancos de imágenes gratis de 2020<sup>3749</sup>.

2. 14 Amazingly Free Stock Photo Websites<sup>3750</sup>.

---

<sup>3744</sup> <http://www.shutterstock.com/es/>

<sup>3745</sup> <http://www.dreamstime.com/free-photos>

<sup>3746</sup> <http://www.freedigitalphotos.net/>

<sup>3747</sup> <http://es.freeimages.com/>

<sup>3748</sup> <http://www.gettyimages.es/creative-images/royaltyfree>

<sup>3749</sup> <https://epymeonline.com/mejores-bancos-de-imagenes-gratis/>

<sup>3750</sup> <http://www.entrepreneur.com/article/238646>



# CHAPTER 13

---

## Legislación Educativa

---



### 13.1 Legislación estatal

- LOMLOE<sup>3751</sup>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

- LOE<sup>3752</sup>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

- Real Decreto 217/2022 de enseñanzas mínimas de Secundaria<sup>3753</sup>

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

<sup>3751</sup> <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>

<sup>3752</sup> <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

<sup>3753</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

- Real Decreto 243/2022 de enseñanzas mínimas de Bachillerato<sup>3754</sup>

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

- Orden EDU/3138/2011, Temarios de Secundaria<sup>3755</sup>

Orden EDU/3138/2011, de 15 de noviembre, por la que se aprueban los temarios que han de regir en los procedimientos de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades de los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional.

### 13.1.1 Otra legislación estatal

- Constitución Española<sup>3756</sup> Artículo 27.
- LODE<sup>3757</sup> Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.
- ROC<sup>3758</sup> Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria.
- Real Decreto 562/2017<sup>3759</sup>, de 2 de junio, por el que se regulan las condiciones para la obtención de los títulos de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria y de Bachiller, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto-ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Real Decreto 270/2022,<sup>3760</sup> de 12 de abril, por el que se modifica el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

## 13.2 Temario de acceso a Tecnología

Temario que ha de regir en los **procedimientos de ingreso**, accesos y adquisición de nuevas especialidades de los **Cuerpos de Profesores** de Enseñanza Secundaria, en la **especialidad de Tecnología**.

<sup>3754</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/con>

<sup>3755</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-18099](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-18099)

<sup>3756</sup> [https://www.boe.es/eli/es/c/1978/12/27/\(1\)/con](https://www.boe.es/eli/es/c/1978/12/27/(1)/con)

<sup>3757</sup> <https://www.boe.es/eli/es/lo/1985/07/03/8/con>

<sup>3758</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/1996/01/26/83/con>

<sup>3759</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/02/562/con>

<sup>3760</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/12/270>

### 13.2.1 Temario aprobado en 2012

Según Orden ECD/191/2012, de 6 de febrero,<sup>3761</sup> los temarios que rigen para el acceso a los cuerpos docentes de secundaria en la materia de Tecnología son:

- Anexo III de la Orden de 9 de septiembre de 1993<sup>3762</sup>, página 20 (numerada como 226).
1. Producción y transformación de las distintas formas de energía.
  2. Transporte y distribución de la energía.
  3. El consumo de energía en España y en el mundo. Criterios y técnicas de ahorro energético. Energías alternativas.
  4. Impacto ambiental de la actividad tecnológica y la explotación de recursos. Técnica de tratamiento y reciclaje de residuos.
  5. El desarrollo científico y técnico a lo largo de la historia: contexto social y logros característicos.
  6. Condiciones y consecuencias económicas y sociales del desarrollo tecnológico.
  7. La influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica y social del trabajo.
  8. El desarrollo del transporte, las comunicaciones, el tratamiento y la transmisión de información.
  9. Sistemas informáticos: estructura, elementos componentes y su función en el conjunto. Programas: tipos y características.
  10. El proceso de diseño y producción de bienes en la industria. Características de un proyecto técnico escolar.
  11. El proceso de producción agropecuaria. Características de un proceso agrícola escolar.
  12. Tratamiento de los alimentos. Técnicas de manipulación, conservación y transporte.
  13. La distribución y comercialización de productos. El mercado y sus leyes básicas.
  14. Métodos de expresión, exploración y evaluación de ideas en el desarrollo de proyectos técnicos.
  15. Técnicas de planificación, organización y seguimiento de la producción. La planificación técnica en el ámbito escolar.
  16. Administración de recursos y gestión de medios en los sistemas organizativos de la empresa.
  17. Riesgos derivados del manejo de herramientas, máquinas y materiales técnicos. Elementos y medidas de protección.
  18. Factores que intervienen en los accidentes y criterios de reducción de riesgos en el taller.
  19. Normas de salud y seguridad en el taller. Criterios de actuación y primeros auxilios en caso de accidentes.
  20. Materiales, instrumentos y técnicas de dibujo y diseño gráfico.
  21. Trazados geométricos básicos.
  22. Representación en sistema diédrico.
  23. Representación en perspectiva isométrica y caballera.
  24. Representación en perspectiva cónica frontal y oblicua.

<sup>3761</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-1825](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-1825)

<sup>3762</sup> <https://www.boe.es/boe/dias/1993/09/21/pdfs/A27400-27438.pdf>

25. Normalización y simbología en Dibujo Técnico.
26. Elementos de expresión visual en dos y tres dimensiones. Ejemplos de aplicación al diseño de productos.
27. Cualidades del color. Mezclas o interacciones entre colores. Aplicación al diseño de productos.
28. Cualidades expresivas y sensoriales de los materiales de uso técnico. Ejemplo de aplicación a productos de uso común.
29. Propiedades de los materiales. Técnicas de medida y ensayo de propiedades.
30. Los plásticos: tipología, constitución, propiedades y aplicaciones. Procedimientos de identificación.
31. Técnicas de conformación, mecanizado y unión de plásticos. Aplicaciones.
32. Materiales textiles: clasificación, constitución y propiedades características. Ligamentos y tejidos básicos.
33. Técnicas básicas de confección. Útiles y herramientas características del trabajo con materiales textiles.
34. Materiales de construcción: clasificación, constitución y propiedades características.
35. Técnicas básicas de albañilería. Herramientas y útiles característicos del trabajo con materiales de construcción.
36. La madera: clasificación y propiedades. Obtención de maderas en bruto y prefabricadas. Acabados y tratamientos de la madera.
37. Técnicas para dar forma y unir piezas de madera. Herramientas y útiles característicos del trabajo con la madera.
38. Los materiales férricos: clasificación, obtención y aplicaciones.
39. Los materiales metálicos no férricos y sus relaciones: clasificación, obtención y aplicaciones.
40. Técnicas de mecanizado, conformación y unión de piezas metálicas. Herramientas y útiles característicos.
41. Acabados y tratamientos de metales.
42. Medida de magnitudes: instrumentos y procedimientos. El error en la medida.
43. Refuerzos mecánicos. Composición y representación de refuerzos. Cálculo de refuerzos en piezas simples.
44. Estructuras resistentes a los esfuerzos.
45. Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos.
46. Mecanismos de retención, acoplamiento y lubricación de ejes.
47. Máquinas térmicas: funcionamiento, clasificación y aplicaciones.
48. Máquinas eléctricas de corriente continua: constitución, funcionamiento y aplicaciones características.
49. Máquinas eléctricas de corriente alterna: constitución, funcionamiento y aplicaciones características.
50. Electrodomésticos: estructura interna y funcionamiento.

51. Instalaciones de agua: elementos componentes y funcionamiento. Circuitos característicos de utilización y depuración.
52. Instalaciones de calefacción: elementos componentes y su funcionamiento. Circuitos característicos.
53. Instalaciones eléctricas de viviendas: elementos componentes y su funcionamiento. Circuitos característicos.
54. Fundamentos, magnitudes y leyes fundamentales de los circuitos eléctricos en corriente continua y alterna.
55. Circuitos eléctricos serie, paralelo y mixto: cálculo de magnitudes.
56. Potencia en corriente alterna. Corrección del factor de potencia.
57. Circuitos electrónicos: elementos componentes y su funcionamiento. Procedimientos de conexión.
58. Circuitos electrónicos analógicos básicos.
59. Circuitos de conmutación con redes. Aplicaciones y circuitos típicos de potencia y control de motores.
60. Circuitos de conmutación mediante transmisores. Aplicaciones características.
61. Circuitos hidráulicos y neumáticos: elementos componentes y circuitos típicos de potencia y control.
62. Puertas lógicas. Técnicas de diseño y simplificaciones de funciones lógicas.
63. Construcción de puertas lógicas con diversas tecnologías.
64. Circuitos secuenciales: elementos componentes y aplicaciones características.
65. Sistemas de control: elementos componentes, variables, función de transferencia y diagrama funcional.
66. Elementos transductores y captadores en los circuitos de control.
67. Elementos comparadores en los circuitos de control.
68. Amplificación y adaptación de señales en los circuitos de control.
69. Elementos actuadores en los circuitos de control.
70. Control programado: tipos, elementos y características.
71. La realización de trabajos prácticos en Tecnología. Criterios organizativos y didácticos. Normas de seguridad.

### 13.2.2 Temario aprobado en 2011

Según Orden EDU/3138/2011, Temarios de Secundaria<sup>3763</sup>, actualmente derogada.

1. Producción, transformación, transporte y distribución de energía. Técnicas de ahorro energético. Nuevos métodos de producción energéticos.
  - 1.1 Fuentes de energía. Energías alternativas.
  - 1.2 Producción y transformación de la energía,

<sup>3763</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-18099](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-18099)

- 1.3 Transporte y distribución de la energía.
- 1.4 El consumo de energía. Técnicas de ahorro energético.
- 1.5 Nuevos métodos de producción energéticos.
2. Impacto ambiental de la actividad tecnológica y explotación de recursos. Técnicas de tratamiento y reciclaje de residuos.
  - 2.1 Impacto ambiental de la actividad tecnológica.
  - 2.2 Explotación de recursos.
  - 2.3 La contaminación producida por la actividad tecnológica.
  - 2.4 Los residuos: técnicas de tratamiento y reciclaje de residuos.
  - 2.5 El desarrollo sostenible. Las tecnologías limpias.
3. El desarrollo científico y técnico a lo largo de la historia. Influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica y social.
  - 3.1 El desarrollo científico y técnico de la prehistoria al renacimiento.
  - 3.2 El desarrollo científico y técnico en la revolución industrial. Antecedentes y consecuencias.
  - 3.3 El desarrollo científico y técnico en la actualidad. El futuro tecnológico.
  - 3.4 Influencia del desarrollo tecnológico en la organización técnica y social a lo largo de la historia.
4. Influencia de los avances tecnológicos en el transporte y medios de comunicación. Aplicación de nuevos recursos energéticos.
  - 4.1 El transporte: tipos y evolución histórica.
  - 4.2 Influencia del desarrollo tecnológico en el transporte.
  - 4.3 Los medios de comunicación y el desarrollo tecnológico.
  - 4.4 Aplicación de nuevos recursos energéticos.
5. El proceso de diseño y producción de bienes en la industria. La distribución y comercialización de productos. Características del proyecto técnico escolar.
  - 5.1 El diseño industrial. Gestión concepción y métodos en el proceso de diseño industrial.
  - 5.2 El proceso de producción de bienes en la industria.
  - 5.3 La distribución y comercialización de productos.
  - 5.4 Características del proyecto técnico escolar.
6. Métodos de expresión, exploración y evaluación de ideas en el desarrollo de proyectos técnicos.
  - 6.1 Métodos de expresión y exploración de ideas en el desarrollo de proyectos técnicos.
  - 6.2 La evaluación de ideas en el desarrollo de proyectos técnicos.
  - 6.3 Presentación de proyectos técnicos.
  - 6.4 Características del proyecto técnico escolar.
7. Técnicas de planificación y seguimiento de la producción. Gestión de recursos. La planificación técnica en el ámbito escolar.
  - 7.1 Técnicas de planificación de la producción.

- 7.2 Seguimiento de la producción.
- 7.3 Gestión de recursos.
- 7.4 La planificación técnica en el ámbito escolar.
- 8. Riesgos derivados del manejo de herramientas, máquinas y materiales técnicos. Elementos y medidas de protección.
  - 8.1 Riesgos derivados del manejo de herramientas, máquinas y materiales técnicos.
  - 8.2 Elementos y medidas de protección.
  - 8.3 Factores que intervienen en los accidentes.
  - 8.4 Normas de salud y seguridad en el taller.
  - 8.5 Criterios de actuación y primeros auxilios.
- 9. Factores que intervienen en los accidentes. Normas de salud y seguridad en el taller. Criterios de actuación y primeros auxilios.
  - 9.1 Factores que intervienen en los accidentes.
  - 9.2 Normas de salud y seguridad en el taller.
  - 9.3 Criterios de actuación y primeros auxilios.
- 10. Materiales e instrumentos de dibujo. Nuevas tecnologías aplicadas al diseño.
  - 10.1 Materiales e instrumentos de dibujo.
  - 10.2 Fundamentos del dibujo geométrico.
  - 10.3 Técnicas de diseño gráfico.
  - 10.4 Nuevas tecnologías aplicadas al diseño gráfico.
- 11. Trazados geométricos básicos.
  - 11.1 Trazados geométricos básicos.
  - 11.2 Trazados de segmentos y ángulos.
  - 11.3 Paralelismo y perpendicularidad.
  - 11.4 Construcción de polígonos regulares.
  - 11.5 Procedimientos para trazar figuras semejantes.
- 12. Representación en sistema diédrico.
  - 12.1 Sistema diédrico: Fundamentos.
  - 12.2 Punto, recta y plano.
  - 12.3 Posiciones relativas entre rectas y planos, intersecciones, paralelismo y perpendicularidad.
  - 12.4 Representación diédrica de superficies radiadas y de revolución.
  - 12.5 Representación diédrica de poliedros regulares.
- 13. Representación en sistema axonométrico: perspectiva isométrica, caballera. Sistema cónico y perspectiva cónica.
  - 13.1 Sistema axonométrico.

- 13.2 Representación en perspectiva isométrica.
- 13.3 Representación en perspectiva caballera.
- 13.4 Fundamentos del sistema cónico.
- 13.5 Representación en perspectiva cónica.
- 14. Normalización y simbología en dibujo técnico.
  - 14.1 Normalización. Normas DIN, UNE e ISO.
  - 14.2 Escalas y formatos
  - 14.3 Acotación. Definición y principios generales. Elementos de acotación
  - 14.4 Sistemas de acotación. Acotación de elementos geométricos.
- 15. Propiedades de los materiales. Técnicas de medida y ensayo de propiedades.
  - 15.1 Tipos y características de los materiales.
  - 15.2 Propiedades organolépticas de los materiales.
  - 15.3 Propiedades físicas y químicas de los materiales.
  - 15.4 Clasificación y tipos de ensayo de propiedades.
  - 15.5 Técnicas de medida y ensayo de propiedades.
- 16. Los plásticos: tipología, constitución, propiedades y aplicaciones. Procedimientos de identificación.
  - 16.1 Los plásticos: Concepto y tipología,
  - 16.2 Constitución y propiedades características.
  - 16.3 Procedimientos de identificación.
  - 16.4 Aplicaciones.
- 17. Materiales de construcción: Clasificación, constitución y propiedades características.
  - 17.1 Materiales de construcción. Concepto y clasificación.
  - 17.2 Constitución y propiedades características de los distintos materiales de construcción.
  - 17.3 Utilidades y aplicaciones de los distintos materiales de construcción.
  - 17.4 Herramientas y útiles característicos del trabajo con materiales de construcción.
- 18. La madera: clasificación y propiedades. Obtención de maderas en bruto y prefabricadas. Acabados y tratamientos de la madera.
  - 18.1 La madera. Clasificación.
  - 18.2 Propiedades.
  - 18.3 Obtención de maderas en bruto y prefabricadas.
  - 18.4 Acabados y tratamientos de la madera.
  - 18.5 Aplicaciones.
- 19. Los materiales férricos: clasificación, obtención y aplicaciones.
  - 19.1 Clasificación.

- 19.2 Propiedades.
- 19.3 Obtención.
- 19.4 Utilización y aplicaciones.
- 20. Los materiales metálicos no férricos y sus aleaciones: clasificación, obtención y aplicaciones.
  - 20.1 Clasificación.
  - 20.2 Propiedades.
  - 20.3 Obtención.
  - 20.4 Utilización y aplicaciones.
- 21. Acabados y tratamientos de los metales. La corrosión y la oxidación.
  - 21.1 Acabados de los metales.
  - 21.2 Tratamientos de los metales.
  - 21.3 La corrosión y la oxidación.
  - 21.4 Tratamientos de protección contra la corrosión de los metales.
- 22. Conformación por moldeo y conformación por deformación.
  - 22.1 Procesos de conformación de materiales.
  - 22.2 Conformación por moldeo.
  - 22.3 Conformación por deformación.
  - 22.4 Aplicaciones.
- 23. Conformación por unión y conformación por arranque de material.
  - 23.1 Técnicas de unión de materiales.
  - 23.2 Conformación por unión.
  - 23.3 Conformación por arranque de material.
  - 23.4 Aplicaciones.
- 24. Nuevos materiales, constitución, propiedades y usos. Técnicas de trabajo y maquinaria característica.
  - 24.1 Nuevos materiales. Constitución.
  - 24.2 Propiedades.
  - 24.3 Técnicas de trabajo y maquinaria característica.
  - 24.4 Aplicaciones.
- 25. Medida de magnitudes: instrumentos y procedimientos. El error en la medida.
  - 25.1 Las magnitudes y su medida.
  - 25.2 Instrumentos de medida de magnitudes.
  - 25.3 Procedimientos de medida de magnitudes.
  - 25.4 El error en la medida.

26. Esfuerzos mecánicos. Composición y representación de esfuerzos. Métodos de cálculo de esfuerzos.
  - 26.1 Esfuerzos mecánicos: definición y tipos.
  - 26.2 Composición y representación de esfuerzos.
  - 26.3 Métodos de cálculo de esfuerzos.
  - 26.4 Aplicaciones.
27. Estructuras. Resistencia y transmisión de esfuerzos; materiales empleados.
  - 27.1 Estructuras: concepto, tipos y características.
  - 27.2 Resistencia y transmisión de esfuerzos.
  - 27.3 Materiales empleados.
28. Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos.
  - 28.1 Distintos tipos de transmisión y transformación de movimientos.
  - 28.2 Mecanismos de transmisión.
  - 28.3 Mecanismos de transformación.
  - 28.4 Utilidades y aplicaciones.
29. Mecanismos de retención, acoplamiento y lubricación de ejes.
  - 29.1 Mecanismos de retención. Tipos, características y propiedades.
  - 29.2 Acoplamiento de ejes: Tipos, características y propiedades.
  - 29.3 Lubricación. Factores que intervienen.
  - 29.4 Clasificación y propiedades de los lubricantes.
30. Motores térmicos: funcionamiento, clasificación y aplicaciones.
  - 30.1 Los motores térmicos.
  - 30.2 Funcionamiento de los motores térmicos.
  - 30.3 Clasificación de los motores térmicos.
  - 30.4 Aplicaciones.
31. Circuitos frigoríficos: Funcionamiento, clasificación y aplicaciones.
  - 31.1 Circuitos frigoríficos: Concepto, tipos y funcionamiento.
  - 31.2 Circuitos frigoríficos: Componentes.
  - 31.3 Aplicaciones.
32. Máquinas eléctricas de corriente continua: constitución, funcionamiento y aplicaciones características.
  - 32.1 Fundamentos de las máquinas eléctricas de corriente continua.
  - 32.2 Máquinas eléctricas de corriente continua: constitución.
  - 32.3 Máquinas eléctricas de corriente continua: funcionamiento.
  - 32.4 Aplicaciones características.

33. Máquinas eléctricas de corriente alterna: Constitución, funcionamiento y aplicaciones características.
  - 33.1 Fundamentos de las máquinas eléctricas de corriente alterna
  - 33.2 Máquinas eléctricas de corriente alterna: Constitución.
  - 33.3 Máquinas eléctricas de corriente alterna: Funcionamiento
  - 33.4 Aplicaciones características.
34. Instalaciones de agua y calefacción elementos componentes y funcionamiento. Circuitos característicos.
  - 34.1 Instalaciones de agua: Elementos componentes y funcionamiento.
  - 34.2 Instalaciones de agua: Circuitos característicos.
  - 34.3 Instalaciones de calefacción: Elementos componentes y funcionamiento.
  - 34.4 Instalaciones de calefacción: Circuitos característicos.
35. Instalaciones eléctricas en viviendas: elementos componentes y su funcionamiento. Circuitos característicos.
  - 35.1 Las instalaciones eléctricas en una vivienda.
  - 35.2 Elementos componentes y su funcionamiento.
  - 35.3 Cuadros Generales.
  - 35.4 Circuitos característicos.
36. La vivienda domótica. Protocolos y sistemas de transmisión de información.
  - 36.1 La vivienda domótica.
  - 36.2 Protocolos y sistemas de transmisión de información.
37. La vivienda bioclimática. Funcionamiento, control, materiales empleados. Instalaciones características.
  - 37.1 La vivienda bioclimática.
  - 37.2 Funcionamiento, control, materiales empleados.
  - 37.3 Instalaciones características.
38. Fenómenos, magnitudes y leyes fundamentales de los circuitos eléctricos en corriente continua y alterna.
  - 38.1 Conceptos fundamentales.
  - 38.2 Magnitudes fundamentales en los circuitos eléctricos.
  - 38.3 Fenómenos en circuitos eléctricos.
  - 38.4 Leyes fundamentales.
39. Circuitos eléctricos serie, paralelo y mixto: cálculo de magnitudes.
  - 39.1 Definición y tipos de los circuitos eléctricos.
  - 39.2 Circuitos eléctricos serie: Características y cálculo de magnitudes.
  - 39.3 Circuitos eléctricos paralelo: Características y cálculo de magnitudes.

- 39.4 Circuitos eléctricos mixto: Características y cálculo de magnitudes.
40. Potencia en corriente alterna. Corrección del factor de potencia.
- 40.1 Potencia en corriente alterna monofásica.
  - 40.2 Potencia en corriente alterna trifásica.
  - 40.3 Medición de potencia.
  - 40.4 Factor de potencia.
  - 40.5 Corrección del factor de potencia.
41. Sistemas trifásicos equilibrados: Receptores triángulo y estrella, potencia. Procedimientos de medida de potencia.
- 41.1 Sistemas trifásicos equilibrados: Concepto y características.
  - 41.2 Receptores triángulo y estrella.
  - 41.3 Potencia.
  - 41.4 Procedimientos de medida de potencia.
42. Circuitos electrónicos: Elementos componentes y su funcionamiento. Procedimientos de conexión.
- 42.1 Circuitos electrónicos. Características.
  - 42.2 Elementos componentes y su funcionamiento.
  - 42.3 Procedimientos de conexión.
43. Circuitos electrónicos analógicos básicos.
- 43.1 Circuitos electrónicos analógicos básicos. Características.
  - 43.2 Tipos de circuitos electrónicos analógicos básicos.
  - 43.3 Propiedades básicas.
  - 43.4 Aplicaciones.
44. Circuitos de conmutación con relés. Aplicaciones y circuitos típicos de potencia y control de motores.
- 44.1 Circuitos de conmutación con relés.
  - 44.2 Circuitos típicos de potencia y control de motores.
  - 44.3 Aplicaciones.
45. Circuitos de conmutación mediante transistores. Aplicaciones características. Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
- 45.1 Circuitos de conmutación mediante transistores.
  - 45.2 Aplicaciones características.
  - 45.3 Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
46. Circuitos neumáticos: principios físicos fundamentales. Elementos componentes y circuitos típicos de potencia y control. Ventajas e inconvenientes.
- 46.1 Principios físicos fundamentales.

- 46.2 Elementos componentes.
- 46.3 Circuitos típicos de potencia y control.
- 46.4 Ventajas e inconvenientes.
- 47. Oleohidráulica: Fluidos oleohidráulicos y propiedades. Principios físicos fundamentales. Elementos componentes y circuitos típicos de potencia y control. Ventajas e inconvenientes.
  - 47.1 Oleohidráulica: Fluidos oleohidráulicos y propiedades.
  - 47.2 Principios físicos fundamentales.
  - 47.3 Elementos y componentes.
  - 47.4 Circuitos típicos de potencia y control.
  - 47.5 Ventajas e inconvenientes.
- 48. Puertas lógicas. Técnicas de diseño y simplificación de funciones lógicas. Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
  - 48.1 Puertas lógicas: concepto y características.
  - 48.2 Técnicas de diseño y simplificación de funciones lógicas.
  - 48.3 Puertas lógicas integradas: escalas de integración. Características.
  - 48.4 Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
- 49. Circuitos secuenciales: Elementos componentes y aplicaciones características. Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos
  - 49.1 Circuitos secuenciales: Concepto y tipos.
  - 49.2 Elementos componentes y aplicaciones características.
  - 49.3 Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
- 50. Circuitos combinacionales: secuenciales: Elementos componentes y aplicaciones características. Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
  - 50.1 Circuitos combinacionales: Concepto y tipos.
  - 50.2 Elementos componentes y aplicaciones características.
  - 50.3 Características de los componentes comerciales utilizados en los talleres educativos.
- 51. Sistemas de control: Elementos componentes, variables, función de transferencia y diagrama funcional.
  - 51.1 Sistemas de control: Concepto y características.
  - 51.2 Tipos de sistemas de control.
  - 51.3 Elementos componentes y variables de un sistema de control.
  - 51.4 Función de transferencia y diagrama funcional.
- 52. Elementos transductores y captadores en los circuitos de control.
  - 52.1 Elementos transductores.
  - 52.2 Captadores en los circuitos de control.

53. Elementos transductores y captadores en los circuitos de control. Conceptos básicos y características.
  - 53.1 Tipos de transductores. Propiedades.
  - 53.2 Tipos de captadores. Propiedades.
  - 53.3 Aplicaciones.
54. Elementos, comparadores y actuadores en los circuitos de control.
  - 54.1 Elementos comparadores en los circuitos de control. Conceptos básicos y características.
  - 54.2 Tipos de comparadores. Propiedades.
  - 54.3 Elementos actuadores en los circuitos de control. Conceptos básicos y características.
  - 54.4 Tipos de actuadores. Propiedades.
  - 54.5 Aplicaciones.
55. Amplificación y adaptación de señales en los circuitos de control.
  - 55.1 Amplificación y adaptación de señales en los circuitos de control. Concepto y propiedades.
  - 55.2 Clasificación de amplificadores.
  - 55.3 Filtros y conversores.
  - 55.4 Usos y aplicaciones.
56. Estructura de un ordenador, elementos componentes y su función en el conjunto. Jerarquía de buses. Almacenamiento de la información. Jerarquía de memorias. Mantenimiento de equipos informáticos.
  - 56.1 Elementos componentes y su función en el conjunto.
  - 56.2 Jerarquía de buses.
  - 56.3 Almacenamiento de la información.
  - 56.4 Jerarquía de memorias.
  - 56.5 Mantenimiento de equipos informáticos.
57. El microprocesador: Estructura y funcionamiento. Clasificación(es) de los microprocesadores. El microcontrolador, circuito ubicuo.
  - 57.1 Estructura y funcionamiento
  - 57.2 Rendimiento.
  - 57.3 Clasificación de los microprocesadores.
  - 57.4 El microcontrolador, circuito ubicuo.
58. El proyecto tecnológico. Trabajo en el aula, taller y sala de informática. Criterios organizativos y didácticos. Normas de seguridad.
  - 58.1 Trabajo en el aula.
  - 58.2 Taller y sala de informática.
  - 58.3 Criterios organizativos y didácticos.
  - 58.4 Normas de seguridad.

59. Las TIC aplicadas al proyecto técnico escolar.
  - 59.1 Utilización de las TIC en desarrollo del proyecto técnico escolar.
  - 59.2 Software para la enseñanza y el aprendizaje de la Tecnología.
  - 59.3 Recursos en Internet.
60. Lenguajes de programación. Evolución, tipos de lenguajes y ámbitos de uso. Resolución de problemas elementales.
  - 60.1 Los lenguajes de programación. Concepto y características.
  - 60.2 Evolución de los lenguajes de programación.
  - 60.3 Tipos de lenguajes y ámbitos de uso.
  - 60.4 Resolución de problemas elementales.
  - 60.5 Aplicaciones.
61. Sistemas operativos. Funciones y características. Organización y administración de archivos. Usuarios y gestión de redes.
  - 61.1 Los sistemas operativos. Concepto y tipos.
  - 61.2 Funciones y características.
  - 61.3 Organización y administración de archivos.
  - 61.4 Usuarios y gestión de redes.
62. Procesadores de texto y programas de presentación. Características básicas y avanzadas.
  - 62.1 El procesador de texto: concepto y tipos.
  - 62.2 Características básicas de los procesadores de texto.
  - 62.3 Características avanzadas de los procesadores de texto.
  - 62.4 Aplicaciones de los procesadores de texto y programas de presentación.
63. Hojas de cálculo: tipos. Elaboración de fórmulas y de gráficos. Resolución de problemas mediante hojas de cálculo.
  - 63.1 Hojas de cálculo: definición y tipos.
  - 63.2 Elaboración de fórmulas.
  - 63.3 Elaboración de gráficos.
  - 63.4 Resolución de problemas mediante hojas de cálculo.
64. Sistemas gestores de base de datos. Funciones. Componentes. Arquitecturas de referencias y operacionales. Tipos de sistemas.
  - 64.1 Sistemas gestores de base de datos.
  - 64.2 Funciones.
  - 64.3 Componentes.
  - 64.4 Arquitecturas de referencias y operacionales.
  - 64.5 Tipos de sistemas.

65. Dispositivos de captura de imagen, audio y video. Software de captura, edición y montaje de imagen, audio y video. Formatos y características.
  - 65.1 Dispositivos de captura de imagen, audio y video: concepto y tipos.
  - 65.2 Software de captura, edición y montaje de imagen, audio y video.
  - 65.3 Formatos y características.
  - 65.4 Utilidades y aplicaciones de cada tipo de dispositivo.
66. Inteligencia Artificial. Evolución y situación actual. Sistemas expertos y redes neuronales. Principales aplicaciones.
  - 66.1 Inteligencia Artificial. Definición y características.
  - 66.2 Evolución y situación actual.
  - 66.3 Sistemas expertos y redes neuronales.
  - 66.4 Principales aplicaciones.
67. Control programado. Software y lenguajes de programación. Sistemas sensoriales aplicados a la robótica.
  - 67.1 Control programado. Concepto y tipos.
  - 67.2 Elementos y características.
  - 67.3 Software. Concepto y características. Software libre.
  - 67.4 Sistemas sensoriales aplicados a la robótica.
68. Transmisión de información, modelo OSI. Niveles 1 y 2 (físico y enlace). Redes Ethernet. Dispositivos de interconexión: Concentradores, conmutadores, encaminadores,...
  - 68.1 Transmisión de información. El modelo OSI.
  - 68.2 Niveles 1 y 2 (físico y enlace).
  - 68.3 Redes Ethernet.
  - 68.4 Dispositivos de interconexión: Concentradores, conmutadores y enrutadores.
69. Transmisión de información, niveles 3 y 4 del modelo de referencia OSI. Direccionamiento en redes IP públicas y privadas, estático y dinámico. NAT. Protocolos TCP y UDP principales características y funcionamiento.
  - 69.1 Niveles 3 y 4 del modelo de referencia OSI.
  - 69.2 Direccionamiento en redes IP públicas y privadas, estático y dinámico.
  - 69.3 NAT - Traducción de direcciones de red.
  - 69.4 Protocolos TCP y UDP principales características y funcionamiento.
70. Dispositivos informáticos de comunicación inalámbrica. Protocolos principales y configuración.
  - 70.1 Dispositivos informáticos de comunicación inalámbrica: definición, características y tipos.
  - 70.2 Protocolos principales.
  - 70.3 Configuración.
  - 70.4 Aplicaciones.

71. Internet: Diferentes redes de acceso desde RTC hasta los sistemas basados en satélite. Estructura y funcionamiento de las redes. Principales características
  - 71.1 Internet: Orígenes y desarrollo histórico.
  - 71.2 Diferentes redes de acceso desde RTC hasta los sistemas basados en satélite.
  - 71.3 Estructura y funcionamiento de las redes.
  - 71.4 Principales características.
  - 71.5 Aplicaciones.
72. Internet: Funcionamiento y servicios principales. Protocolos relacionados. Plataformas sociales, la web 2.0.
  - 72.1 Internet: Funcionamiento y servicios principales.
  - 72.2 Protocolos relacionados.
  - 72.3 Plataformas sociales.
  - 72.4 Últimos avances.
73. Lenguajes estándar de la Web. Creación y diseño de Web estáticas y dinámicas mediante código fuente.
  - 73.1 Lenguajes estándar de la Web.
  - 73.2 Creación y diseño de Web estáticas y dinámicas mediante código fuente.
74. Software de edición y diseño de Web. Publicación y difusión de contenidos en la red. Gestores de contenido.
  - 74.1 Software de edición y diseño de Web.
  - 74.2 Publicación y difusión de contenidos en la red.
  - 74.3 Gestores de contenido.
75. Seguridad Informática y personal. Principales amenazas a la privacidad y la integridad de los datos. Comercio electrónico. Fraude en la red. Principios básicos de seguridad, acceso seguro y medidas de protección en Internet.
  - 75.1 Principales amenazas a la privacidad y la integridad de los datos.
  - 75.2 Comercio electrónico.
  - 75.3 Fraude en la red.
  - 75.4 Principios básicos de seguridad y acceso seguro.
  - 75.5 Medidas de protección en Internet.
76. Ley de propiedad intelectual en relación con la Informática. Licencias de uso y tipos de software. Ley de Protección de Datos, elementos principales y obligaciones que impone.
  - 76.1 Ley de Propiedad Intelectual en relación con la informática.
  - 76.2 Licencias de uso y tipos de software.
  - 76.3 Ley de Protección de Datos, elementos principales.
  - 76.4 Obligaciones que impone la Ley de Propiedad Intelectual.

77. La sociedad de la información. Expectativas y realidades de las tecnologías de la información. Aplicaciones en el ámbito científico y técnico. Repercusiones en la titularidad.

77.1 La sociedad de la información.

77.2 Expectativas y realidades de las tecnologías de la información.

77.3 Aplicaciones en el ámbito científico y técnico.

77.4 Repercusiones en la titularidad.

## 13.3 Legislación autonómica

### 13.3.1 Legislación de Madrid

Listado completo de la normativa vigente en Educación Secundaria en la Comunidad de Madrid.<sup>3764</sup>

- Disposiciones de ámbito general<sup>3765</sup>
  - LEY 2/2010<sup>3766</sup>, de 15 de junio, de Autoridad del Profesor.
- Regulación de la Educación Secundaria Obligatoria<sup>3767</sup>

DECRETO 29/2022, de 18 de mayo,<sup>3768</sup> del Consejo de Gobierno, por el que se regulan determinados aspectos sobre la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional, así como en las enseñanzas de personas adultas que conduzcan a la obtención de los títulos de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria y de Bachiller.

  - Regulación de la Orientación educativa y las Necesidades educativas especiales<sup>3769</sup>
  - Regulación Altas Capacidades<sup>3770</sup>
  - Regulación de la incorporación tardía al Sistema educativo madrileño<sup>3771</sup>
  - Regulación de compensación educativa<sup>3772</sup>
  - Regulación de Dificultades específicas de aprendizaje<sup>3773</sup>
    - ORDEN 1493/2015<sup>3774</sup>, de 22 de mayo, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se regula la evaluación y la promoción de los alumnos con necesidad específica de apoyo educativo, que cursen segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Enseñanza Básica Obligatoria, así como la flexibilización de la duración de las enseñanzas de los alumnos con altas capacidades intelectuales en la Comunidad de Madrid.

<sup>3764</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/disposiciones-vigentes-educacion-no-universitaria>

<sup>3765</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/ambito-general-comienzo-curso-admision-alumnos-consejos-escolares>

<sup>3766</sup> <https://www.boe.es/eli/es-md/I/2010/06/15/2/con>

<sup>3767</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-educacion-secundaria-obligatoria>

<sup>3768</sup> [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/decreto\\_29\\_2022\\_evaluacion\\_promocion\\_y\\_titulacion\\_bocm.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/decreto_29_2022_evaluacion_promocion_y_titulacion_bocm.pdf)

<sup>3769</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-orientacion-educativa-necesidades-educativas-especiales>

<sup>3770</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-altas-capacidades>

<sup>3771</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-incorporacion-tardia-sistema-educativo-madrileno>

<sup>3772</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-compensacion-educativa>

<sup>3773</sup> <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/regulacion-dificultades-especificas-aprendizaje>

<sup>3774</sup> [http://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOJM/2015/06/15/BOCM-20150615-12.PDF](http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOJM/2015/06/15/BOCM-20150615-12.PDF)

- INSTRUCCIONES de 12 de diciembre de 2014<sup>3775</sup>, conjuntas de la Dirección General de Educación Infantil y Primaria y de la Dirección General de Educación Secundaria, Formación Profesional y Enseñanzas de Régimen Especial, sobre la aplicación de medidas para la Evaluación de los Alumnos con dislexia, otras dificultades específicas de aprendizaje o trastorno por déficit de atención e hiperactividad en las enseñanzas de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato reguladas en la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación.
- Regulación de la Mejora de la Convivencia escolar<sup>3776</sup>
  - DECRETO 60/2020<sup>3777</sup>, de 29 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Decreto 32/2019, de 9 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el Marco Regulador de la Convivencia en los Centros Docentes de la Comunidad de Madrid.
  - DECRETO 32/2019<sup>3778</sup>, de 9 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el marco regulador de la convivencia en los centros docentes de la Comunidad de Madrid.

## Currículo de Secundaria

- DECRETO 65/2022<sup>3779</sup> de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
- DECRETO 64/2022<sup>3780</sup> de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo del Bachillerato.

### 13.3.2 Legislación de Aragón

#### Currículo ESO

Currículo muy completo con orientaciones para la enseñanza en cada materia, sugerencias didácticas y metodológicas, así como lecturas de referencia.

*Currículo para la ESO según LOMLOE en la Comunidad de Aragón*  
<https://educa.aragon.es/documents/20126/2759834/Orden+curr%C3%ADculo+y+evaluaci%C3%B3n+ESO+firmada.pdf>

Página	Materia
156	Digitalización
857	Programación y Robótica
935	Tecnología
950	Tecnología y Digitalización

<sup>3775</sup> [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/instrucciones\\_de\\_12\\_de\\_diciembre\\_de\\_2014\\_0.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/instrucciones_de_12_de_diciembre_de_2014_0.pdf)

<sup>3776</sup> <https://www.educa2.madrid.org/web/convivencia/normativa-convivencia>

<sup>3777</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2020/07/31/BOCM-20200731-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2020/07/31/BOCM-20200731-2.PDF)

<sup>3778</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2019/04/15/BOCM-20190415-1.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2019/04/15/BOCM-20190415-1.PDF)

<sup>3779</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

<sup>3780</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-1.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-1.PDF)

## 13.4 Materias de Educación Secundaria

### 13.4.1 Currículo de la ESO

Currículo de enseñanzas mínimas en la Educación Secundaria Obligatoria.

#### Índice de contenidos

- *Curriculum de Madrid*
  - *Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria*
  - *Competencias clave*
- *Curriculum Estatal*
  - *Objetivos*
  - *Perfil de salida del alumnado*
  - *Competencias clave que se deben adquirir*

#### Curriculum de Madrid

DECRETO 65/2022.<sup>3781</sup>

#### Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria

De conformidad con el artículo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.

<sup>3781</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

## Competencias clave

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 11.1 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, las competencias clave son las siguientes:

- a) Competencia en comunicación lingüística.
- b) Competencia plurilingüe.
- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- d) Competencia digital.
- e) Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- f) Competencia ciudadana.
- g) Competencia emprendedora.
- h) Competencia en conciencia y expresión culturales.

## Curriculum Estatal

Real Decreto 217/2022 de enseñanzas mínimas de Secundaria.<sup>3782</sup>

---

<sup>3782</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

## **Objetivos**

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- f. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

## Perfil de salida del alumnado

El Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica es la herramienta en la que se concretan los principios y los fines del sistema educativo español referidos a dicho periodo. El Perfil identifica y define, en conexión con los retos del siglo XXI, las competencias clave que se espera que los alumnos y alumnas hayan desarrollado al completar esta fase de su itinerario formativo.

El Perfil de salida es único y el mismo para todo el territorio nacional. Es la piedra angular de todo el currículo, la matriz que cohesiona y hacia donde convergen los objetivos de las distintas etapas que constituyen la enseñanza básica. Se concibe, por tanto, como el elemento que debe fundamentar las decisiones curriculares, así como las estrategias y las orientaciones metodológicas en la práctica lectiva. Debe ser, además, el fundamento del aprendizaje permanente y el referente de la evaluación interna y externa de los aprendizajes del alumnado, en particular en lo relativo a la toma de decisiones sobre promoción entre los distintos cursos, así como a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.

El Perfil de salida parte de una visión a la vez estructural y funcional de las competencias clave, cuya adquisición por parte del alumnado se considera indispensable para su desarrollo personal, para resolver situaciones y problemas de los distintos ámbitos de su vida, para crear nuevas oportunidades de mejora, así como para lograr la continuidad de su itinerario formativo y facilitar y desarrollar su inserción y participación activa en la sociedad y en el cuidado de las personas, del entorno natural y del planeta. Se garantiza así la consecución del doble objetivo de formación personal y de socialización previsto para la enseñanza básica en el artículo 4.4 de la LOE, con el fin de dotar a cada alumno o alumna de las herramientas imprescindibles para que desarrolle un proyecto de vida personal, social y profesional satisfactorio. Dicho proyecto se constituye como el elemento articulador de los diversos aprendizajes que le permitirán afrontar con éxito los desafíos y los retos a los que habrá de enfrentarse para llevarlo a cabo.

El referente de partida para definir las competencias recogidas en el Perfil de salida ha sido la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. El anclaje del Perfil de salida a la Recomendación del Consejo refuerza el compromiso del sistema educativo español con el objetivo de adoptar unas referencias comunes que fortalezcan la cohesión entre los sistemas educativos de la Unión Europea y faciliten que sus ciudadanos y ciudadanas, si así lo consideran, puedan estudiar y trabajar a lo largo de su vida tanto en su propio país como en otros países de su entorno.

En el Perfil, las competencias clave de la Recomendación europea se han vinculado con los principales retos y desafíos globales del siglo XXI a los que el alumnado va a verse confrontado y ante los que necesitará desplegar esas mismas competencias clave. Del mismo modo, se han incorporado también los retos recogidos en el documento Key Drivers of Curricula Change in the 21st Century de la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015.

La vinculación entre competencias clave y retos del siglo XXI es la que dará sentido a los aprendizajes, al acercar la escuela a situaciones, cuestiones y problemas reales de la vida cotidiana, lo que, a su vez, proporcionará el necesario punto de apoyo para favorecer situaciones de aprendizaje significativas y relevantes, tanto para el alumnado como para el personal docente. Se quiere garantizar que todo alumno o alumna que supere con éxito la enseñanza básica y, por tanto, alcance el Perfil de salida sepa activar los aprendizajes adquiridos para responder a los principales desafíos a los que deberá hacer frente a lo largo de su vida:

- Desarrollar una actitud responsable a partir de la toma de conciencia de la degradación del medioambiente y del maltrato animal basada en el conocimiento de las causas que los provocan, agravan o mejoran, desde una visión sistémica, tanto local como global.

- Identificar los diferentes aspectos relacionados con el consumo responsable, valorando sus repercusiones sobre el bien individual y el común, juzgando críticamente las necesidades y los excesos y ejerciendo un control social frente a la vulneración de sus derechos.
- Desarrollar estilos de vida saludable a partir de la comprensión del funcionamiento del organismo y la reflexión crítica sobre los factores internos y externos que inciden en ella, asumiendo la responsabilidad personal y social en el cuidado propio y en el cuidado de las demás personas, así como en la promoción de la salud pública.
- Desarrollar un espíritu crítico, empático y proactivo para detectar situaciones de inequidad y exclusión a partir de la comprensión de las causas complejas que las originan.
- Entender los conflictos como elementos connaturales a la vida en sociedad que deben resolverse de manera pacífica.
- Analizar de manera crítica y aprovechar las oportunidades de todo tipo que ofrece la sociedad actual, en particular las de la cultura en la era digital, evaluando sus beneficios y riesgos y haciendo un uso ético y responsable que contribuya a la mejora de la calidad de vida personal y colectiva.
- Aceptar la incertidumbre como una oportunidad para articular respuestas más creativas, aprendiendo a manejar la ansiedad que puede llevar aparejada.
- Cooperar y convivir en sociedades abiertas y cambiantes, valorando la diversidad personal y cultural como fuente de riqueza e interesándose por otras lenguas y culturas.
- Sentirse parte de un proyecto colectivo, tanto en el ámbito local como en el global, desarrollando empatía y generosidad.
- Desarrollar las habilidades que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de la vida, desde la confianza en el conocimiento como motor del desarrollo y la valoración crítica de los riesgos y beneficios de este último.

La respuesta a estos y otros desafíos –entre los que existe una absoluta interdependencia– necesita de los conocimientos, destrezas y actitudes que subyacen a las competencias clave y son abordados en las distintas áreas, ámbitos y materias que componen el currículo. Estos contenidos disciplinares son imprescindibles, porque sin ellos el alumnado no entendería lo que ocurre a su alrededor y, por tanto, no podría valorar críticamente la situación ni, mucho menos, responder adecuadamente. Lo esencial de la integración de los retos en el Perfil de salida radica en que añaden una exigencia de actuación, la cual conecta con el enfoque competencial del currículo: la meta no es la mera adquisición de contenidos, sino aprender a utilizarlos para solucionar necesidades presentes en la realidad.

Estos desafíos implican adoptar una posición ética exigente, ya que suponen articular la búsqueda legítima del bienestar personal respetando el bien común. Requieren, además, trascender la mirada local para analizar y comprometerse también con los problemas globales. Todo ello exige, por una parte, una mente compleja, capaz de pensar en términos sistémicos, abiertos y con un alto nivel de incertidumbre, y, por otra, la capacidad de empatizar con aspectos relevantes, aunque no nos afecten de manera directa, lo que implica asumir los valores de justicia social, equidad y democracia, así como desarrollar un espíritu crítico y proactivo hacia las situaciones de injusticia, inequidad y exclusión.

## Competencias clave que se deben adquirir

Las competencias clave que se recogen en el Perfil de salida son la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la citada Recomendación del Consejo de la Unión Europea. Esta adaptación responde a la necesidad de vincular dichas competencias con los retos y desafíos del siglo XXI, con los principios y fines del sistema educativo establecidos en la LOE y con el contexto escolar, ya que la Recomendación se refiere al aprendizaje permanente que debe producirse a lo largo de toda la vida, mientras que el Perfil remite a un momento preciso y limitado del desarrollo personal, social y formativo del alumnado: la etapa de la enseñanza básica.

Con carácter general, debe entenderse que la consecución de las competencias y los objetivos previstos en la LOMLOE para las distintas etapas educativas está vinculada a la adquisición y al desarrollo de las competencias clave recogidas en este Perfil de salida, y que son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia plurilingüe.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Competencia ciudadana.
- Competencia emprendedora.
- Competencia en conciencia y expresión culturales.

La transversalidad es una condición inherente al Perfil de salida, en el sentido de que todos los aprendizajes contribuyen a su consecución. De la misma manera, la adquisición de cada una de las competencias clave contribuye a la adquisición de todas las demás. No existe jerarquía entre ellas, ni puede establecerse una correspondencia exclusiva con una única área, ámbito o materia, sino que todas se concretan en los aprendizajes de las distintas áreas, ámbitos o materias y, a su vez, se adquieren y desarrollan a partir de los aprendizajes que se producen en el conjunto de las mismas.

### Descriptores operativos de las competencias clave en la enseñanza básica

En cuanto a la dimensión aplicada de las competencias clave, se ha definido para cada una de ellas un conjunto de descriptores operativos, partiendo de los diferentes marcos europeos de referencia existentes.

Los descriptores operativos de las competencias clave constituyen, junto con los objetivos de la etapa, el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de cada área, ámbito o materia. Esta vinculación entre descriptores operativos y competencias específicas propicia que de la evaluación de estas últimas pueda colegirse el grado de adquisición de las competencias clave definidas en el Perfil de salida y, por tanto, la consecución de las competencias y objetivos previstos para la etapa.

Dado que las competencias se adquieren necesariamente de forma secuencial y progresiva, se incluyen también en el Perfil los descriptores operativos que orientan sobre el nivel de desempeño esperado al completar la Educación Primaria, favoreciendo y explicitando así la continuidad, la coherencia y la cohesión entre las dos etapas que componen la enseñanza obligatoria.

### Competencia en comunicación lingüística (CCL)

La competencia en comunicación lingüística supone interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. Implica movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y

valorar críticamente mensajes orales, escritos, signados o multimodales evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa.

La competencia en comunicación lingüística constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del conocimiento en todos los ámbitos del saber. Por ello, su desarrollo está vinculado a la reflexión explícita acerca del funcionamiento de la lengua en los géneros discursivos específicos de cada área de conocimiento, así como a los usos de la oralidad, la escritura o la signación para pensar y para aprender. Por último, hace posible apreciar la dimensión estética del lenguaje y disfrutar de la cultura literaria.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

CCL4. Lee con autonomía obras diversas adecuadas a su edad, seleccionando las que mejor se ajustan a sus gustos e intereses; aprecia el patrimonio literario como cauce privilegiado de la experiencia individual y colectiva; y moviliza su propia experiencia biográfica y sus conocimientos literarios y culturales para construir y compartir su interpretación de las obras y para crear textos de intención literaria de progresiva complejidad.

CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

#### Competencia plurilingüe (CP)

La competencia plurilingüe implica utilizar distintas lenguas, orales o signadas, de forma apropiada y eficaz para el aprendizaje y la comunicación. Esta competencia supone reconocer y respetar los perfiles lingüísticos individuales y aprovechar las experiencias propias para desarrollar estrategias que permitan mediar y hacer transferencias entre lenguas, incluidas las clásicas, y, en su caso, mantener y adquirir destrezas en la lengua o lenguas familiares y en las lenguas oficiales. Integra, asimismo, dimensiones históricas e interculturales orientadas a conocer, valorar y respetar la diversidad lingüística y cultural de la sociedad con el objetivo de fomentar la convivencia democrática.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

CP1. Usa eficazmente una o más lenguas, además de la lengua o lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas, de manera apropiada y adecuada tanto a su

desarrollo e intereses como a diferentes situaciones y contextos de los ámbitos personal, social, educativo y profesional.

CP2. A partir de sus experiencias, realiza transferencias entre distintas lenguas como estrategia para comunicarse y ampliar su repertorio lingüístico individual.

CP3. Conoce, valora y respeta la diversidad lingüística y cultural presente en la sociedad, integrándola en su desarrollo personal como factor de diálogo, para fomentar la cohesión social.

#### Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

La competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (competencia STEM por sus siglas en inglés) entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

La competencia matemática permite desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en diferentes contextos.

La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social.

La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias para transformar nuestra sociedad de acuerdo con las necesidades o deseos de las personas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

STEM1. Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

**STEM5.** Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

#### Competencia digital (CD)

La competencia digital implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas.

Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la educación mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

**CD1.** Realiza búsquedas en Internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

**CD2.** Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

**CD3.** Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

**CD4.** Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.

**CD5.** Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

#### Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)

La competencia personal, social y de aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar sobre uno mismo para autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante; gestionar el tiempo y la información eficazmente; colaborar con otros de forma constructiva; mantener la resiliencia; y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida. Incluye también la capacidad de hacer frente a la incertidumbre y a la complejidad; adaptarse a los cambios; aprender a gestionar los procesos metacognitivos; identificar conductas contrarias a la convivencia y desarrollar estrategias para abordarlas; contribuir al bienestar físico, mental y emocional propio y de las demás personas, desarrollando habilidades para cuidarse a sí mismo y a quienes lo rodean a través de la corresponsabilidad; ser capaz de llevar una

vida orientada al futuro; así como expresar empatía y abordar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

CPSAA1. Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.

CPSAA2. Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas.

CPSAA3. Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

CPSAA4. Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

CPSAA5. Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.

#### Competencia ciudadana (CC)

La competencia ciudadana contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como en el conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial. Incluye la alfabetización cívica, la adopción consciente de los valores propios de una cultura democrática fundada en el respeto a los derechos humanos, la reflexión crítica acerca de los grandes problemas éticos de nuestro tiempo y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

#### Descriptores operativos

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

CC1. Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto.

CC2. Analiza y asume fundamentalmente los principios y valores que emanen del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CC3. Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la

controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.

**CC4.** Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, ecodependencia e interconexión entre actuaciones locales y globales, y adopta, de forma consciente y motivada, un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable.

#### **Competencia emprendedora (CE)**

La competencia emprendedora implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar la incertidumbre. Asimismo, implica tomar decisiones basadas en la información y el conocimiento y colaborar de manera ágil con otras personas, con motivación, empatía y habilidades de comunicación y de negociación, para llevar las ideas planteadas a la acción mediante la planificación y gestión de proyectos sostenibles de valor social, cultural y económico-financiero.

#### **Descriptores operativos**

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

**CE1.** Analiza necesidades y oportunidades y afronta retos con sentido crítico, haciendo balance de su sostenibilidad, valorando el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar ideas y soluciones innovadoras, éticas y sostenibles, dirigidas a crear valor en el ámbito personal, social, educativo y profesional.

**CE2.** Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor.

**CE3.** Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

#### **Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)**

La competencia en conciencia y expresión culturales supone comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y por medio de una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales. Implica también un compromiso con la comprensión, el desarrollo y la expresión de las ideas propias y del sentido del lugar que se ocupa o del papel que se desempeña en la sociedad. Asimismo, requiere la comprensión de la propia identidad en evolución y del patrimonio cultural en un mundo caracterizado por la diversidad, así como la toma de conciencia de que el arte y otras manifestaciones culturales pueden suponer una manera de mirar el mundo y de darle forma.

#### **Descriptores operativos**

Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...

CCEC1. Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando el enriquecimiento inherente a la diversidad cultural y artística.

CCEC2. Disfruta, reconoce y analiza con autonomía las especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, distinguiendo los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.

CCEC3. Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.

CCEC4. Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.

### **13.4.2 Ciencias de la Computación**

#### **Índice de contenidos**

- *Introducción*
- *Competencias específicas*
- *Criterios de evaluación de 1º ESO*
- *Contenidos de 1º ESO*
- *Criterios de evaluación de 2º ESO*
- *Contenidos en 2º ESO*

Materia basada en el currículo autonómico de Madrid: Decreto 65/2022<sup>3783</sup> página 39.

#### **Introducción**

La materia optativa Ciencias de la Computación ofrece las bases para que el alumno adquiera conocimientos básicos sobre la programación de aplicaciones informáticas para todo tipo de dispositivos, así como los fundamentos sobre cómo funcionan y se comunican los sistemas informáticos.

El aprendizaje de las bases de la programación permite que los alumnos pasen de simplemente estar familiarizados con el uso diario de los dispositivos electrónicos y las tecnologías de la comunicación, a comprender su funcionamiento y poder adoptar un papel activo. En un momento en el que los alumnos deben prepararse para un futuro en el que desarrollarán su vida profesional en trabajos que ni tan siquiera existen, el aprendizaje de la programación y el desarrollo del pensamiento computacional suponen una oportunidad para asimilar destrezas que les permitirán afrontar este reto. El pensamiento computacional implica el uso de unas determinadas técnicas y formas de analizar, organizar y relacionar ideas a la hora de resolver problemas que pueden ser extrapoladas a otros ámbitos de la vida y disciplinas. Asimismo,

<sup>3783</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOQM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOQM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

la contribución de esta materia con la competencia digital y su enfoque eminentemente práctico fomenta la creatividad, la autonomía y el emprendimiento.

Por otro lado, la omnipresencia de los sistemas informáticos y las redes de computadores requieren, de la misma manera que se ha planteado antes, de unos conocimientos y destrezas que permitan a los alumnos dar el salto de usuarios a conocedores de estas tecnologías que les garanticen un uso seguro y autónomo de las mismas.

Todas estas capacidades mencionadas antes, están relacionadas con el futuro académico y laboral de los alumnos, independientemente del camino que escojan, ya que en cualquiera de ellos deberán enfrentarse a problemas que requieran de soluciones creativas.

La materia Ciencias de la Computación proporciona una primera aproximación al mundo de las aplicaciones informáticas y a la instalación y mantenimiento de sistemas informáticos y redes, lo cual permitirá al alumno, en estudios posteriores, formarse en campos en los que a día de hoy y previsiblemente de la misma manera en un futuro próximo, existe una fuerte demanda de empleo cualificado.

La materia Ciencias de la Computación se imparte en los dos primeros cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, de manera que el aprendizaje se puede consolidar aprovechando la evolución madurativa del alumno a lo largo de estos cursos para profundizar en conocimientos de cierta complejidad.

Las competencias específicas están estrechamente relacionadas con los ejes estructurales que vertebran la materia y que condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje de la misma.

Los contenidos de la materia se organizan en cuatro bloques: pensamiento computacional, programación, computadores y redes.

El bloque de pensamiento computacional abarca los fundamentos de los algoritmos y el razonamiento lógico para la modelización y resolución de problemas cotidianos.

El bloque de programación desarrolla la resolución de problemas mediante la realización de programas informáticos en lenguajes de programación por bloques y textuales, haciendo uso de todos sus elementos y estructuras, para computadores, dispositivos móviles y tarjetas controladoras de sistemas físicos y robots, conociendo diferentes sintaxis en las formas de comunicación con los dispositivos electrónicos.

El bloque de computadores incluye lo relativo a los componentes hardware y software de los sistemas informáticos, además de cómo la información es codificada, tratada y almacenada en ellos.

Finalmente, el bloque de redes contempla las diferentes formas en las que los sistemas informáticos se conectan y comunican entre sí, con especial atención a los aspectos relativos a un uso seguro de las redes y la importancia creciente de la ciberseguridad.

El carácter eminentemente práctico de la materia y el enfoque competencial del currículo, requiere metodologías específicas que lo fomenten, como la resolución de problemas basada en la superación de retos, que favorezcan la investigación, reflexión, toma de decisiones, creatividad, emprendimiento y autonomía. A su vez, se debe facilitar el trabajo en equipo de tal forma que se favorezca el intercambio de ideas y conocimientos que enriquezcan el aprendizaje. La aplicación de distintas técnicas de trabajo, complementándose entre sí, y la diversidad de actividades que pueden plantearse en el desarrollo de esta materia, deben promover la participación de alumnos con una visión integral de la disciplina, resaltando su esfera social ante los desafíos y retos tecnológicos que plantea nuestra sociedad para reducir la brecha digital y de género, prestando especial atención a la desaparición de estereotipos que dificultan la adquisición de competencias digitales en condiciones de igualdad. Un ejemplo de actividad en el aula podría ser el diseño y programación con Scratch de un videojuego sencillo, como el legendario «Pong» de los años setenta, con los contenidos y competencias específicas trabajados en los bloques de pensamiento computacional y programación de la materia en el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

## Competencias específicas

- 1. Entender y utilizar algoritmos que lleven a la resolución de problemas concretos, aplicando los principios del pensamiento computacional y el razonamiento lógico.**

Esta competencia hace referencia al uso del pensamiento computacional en la resolución de problemas concretos, mediante la aplicación de sus principios, partiendo del análisis del problema, el diseño de un algoritmo que lo resuelva y su implementación posterior mediante un programa informático.

La competencia engloba el estudio de algoritmos, su representación, su modificación y adecuación a la resolución de problemas tipo, la modelización de los mismos y la activación del razonamiento lógico, además del uso de técnicas simples que resuelvan problemas como los relacionados con la búsqueda y la ordenación de elementos. Asimismo, se trabaja la representación binaria de cualquier tipo de información para poder ser procesada posteriormente, así como las operaciones básicas de la lógica booleana, para su aplicación en la resolución de problemas simples.

Finalmente se introducen las nuevas funcionalidades, que ha traído la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones actuales y futuras.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL2, STEM1, STEM3, CD2, CD5, CPSAA5, CE3.

- 2. Diseñar, escribir y depurar aplicaciones informáticas, en entornos de programación gráfica y textual, que den solución a problemas concretos, incluyendo el control de sistemas físicos y robóticos.**

Esta competencia específica hace referencia a la programación de todo tipo de aplicaciones informáticas para ordenadores, dispositivos móviles y otros objetos o máquinas mediante tarjetas programables, incluidos robots.

Para ello, esta competencia requiere del conocimiento de distintos lenguajes de programación, empezando por los gráficos (con bloques) y continuando por los textuales, recorriendo los distintos hitos del aprendizaje de la programación que permitan desarrollar la autonomía del alumno a la hora de enfrentarse al desarrollo de pequeños programas para la resolución de problemas cada vez más complejos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, STEM1, STEM2, STEM3, CD5, CPSAA5.

- 3. Conocer los elementos componentes, tanto hardware como software, de los distintos sistemas informáticos, valorando la importancia de su mantenimiento y actualización, así como la manera en la que la información es tratada y almacenada en ellos.**

Esta competencia hace referencia al conocimiento de las funciones y características de los distintos componentes, tanto hardware como software, de un sistema informático, de forma que permita al alumno, tras evaluar las necesidades para una tarea concreta, la elección más apropiada de los mismos, en base a factores de idoneidad y de un uso proporcionado de recursos.

La competencia engloba aspectos técnicos sobre el funcionamiento de los dispositivos informáticos, la forma en la que la información es procesada y almacenada en ellos o en la nube, haciendo especial hincapié en el tratamiento de las imágenes y gráficos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL3, STEM3, CD2, CD4, CD5,

CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE3.

4. **Comprender cómo los equipos informáticos se comunican entre sí formando redes, desde las más pequeñas hasta Internet, para compartir información, servicios y recursos, siendo conscientes de las amenazas que esto conlleva y de la importancia de la ciberseguridad.**

Esta competencia hace referencia a la conexión de sistemas informáticos a diferentes redes de computadores con el objetivo de intercambiar información, compartir recursos y obtener servicios de manera segura. En el mundo actual, repleto de redes y de tecnologías relacionadas con ellas, se hace necesario un conocimiento de cómo funciona una red y de cómo se conectan nuestros dispositivos, con los riesgos que esto supone debido a las vulnerabilidades y riesgos que presentan, valorando la importancia creciente de la ciberseguridad en nuestras vidas.

La competencia engloba la capacidad de diferenciar entre distintos tipos de redes en base a su tamaño, topología y sus funcionalidades, así como la necesidad de conectar los dispositivos de los alumnos de forma segura. Para ello se presta especial atención a los protocolos básicos para la transmisión de información, permitiendo al alumno conocer su funcionamiento para solucionar los problemas básicos en la conexión y el uso de redes.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL2, STEM5, CD1, CD2, CD3, CD4.

### **Criterios de evaluación de 1º ESO**

Competencia específica 1.

- 1.1 Comprender qué es un algoritmo, hacer uso de ellos para la resolución de problemas simples y representarlos mediante diagramas de flujo.
- 1.2 Utilizar el razonamiento lógico para explicar cómo funcionan algunos algoritmos básicos y también para detectar y corregir errores en ellos.
- 1.3 Usar secuencias, selecciones y repeticiones en algoritmos que lleven a la resolución de problemas.

Competencia específica 2.

- 2.1 Diseñar e implementar mediante un lenguaje de programación por bloques, programas que realicen tareas diversas como animaciones, historias, juegos de preguntas y respuestas o videojuegos simples, que incluyan interacción con el usuario.
- 2.2 Usar las secuencias, la selección y la repetición en programas, trabajando con objetos, variables, y diversas formas de entrada y salida.
- 2.3 Coordinar la ejecución de tareas diferentes en un programa mediante eventos y mensajes a objetos.
- 2.4 Elaborar aplicaciones para dispositivos móviles haciendo uso de la programación por bloques y utilizando las posibilidades que ofrecen en cuanto a comunicaciones y al uso de los sensores que incorporan, valorando especialmente el diseño de la interfaz de usuario para lograr una experiencia accesible y segura.
- 2.5 Integrar gráficos, sonidos y otros elementos multimedia en los programas.

Competencia específica 3.

3.1 Describir la función de los principales elementos componentes de un ordenador, valorando la importancia de una correcta elección de los mismos en función del uso que se les vaya a dar.

3.2 Comprender cómo se conectan los componentes de un ordenador y cómo se procesa y almacena la información.

3.3 Describir las funciones principales de los sistemas operativos, así como valorar la elección del mismo entre las diferentes opciones disponibles, prestando especial atención a factores como su facilidad de instalación, su mantenimiento y su uso seguro, protegiendo la privacidad de las personas y datos.

3.4 Organizar la información de manera segura dentro de dispositivos de almacenamiento y en la nube, haciendo un uso adecuado de operaciones como mover, copiar o cortar archivos, así como guardándola en el formato más adecuado para cada tipo de documento.

3.5 Conocer la existencia de diferentes tipos de software para la realización de tareas tales como el tratamiento de imágenes, ofimáticas, entretenimiento y comunicaciones.

3.6 Utilizar software de edición de imágenes para crear y modificar gráficos vectoriales y de mapas de bits.

Competencia específica 4.

4.1 Reconocer los elementos y componentes de las redes informáticas, incluido los de Internet.

4.2 Conectar equipos informáticos a todo tipo de redes.

4.3 Conocer y utilizar de forma segura los diferentes servicios que ofrecen las redes, así como las oportunidades que ofrecen para la comunicación y el trabajo colaborativo.

## Contenidos de 1º ESO

### A. Pensamiento computacional.

- Algoritmos:
  - Definición y ejemplos sencillos.
  - Análisis de problemas simples y diseño de algoritmos para su resolución.
  - Representación de algoritmos mediante diagramas de flujo.
- Detección y corrección de errores en algoritmos haciendo uso del razonamiento lógico.
- Pensamiento computacional:
  - Concepto y fundamentos.
  - Técnicas de resolución de problemas: descomposición de problemas complejos en otros más pequeños, identificación de patrones repetitivos y secuenciación de operaciones.

### B. Programación.

- Lenguajes de programación: definición.
- Tipos de lenguajes de programación. Características.
- Fundamentos de la programación por bloques:
  - Uso de variables (tipos y operaciones).

- Estructuras de control (secuencias de instrucciones, bucles, condicionales y eventos).
- Integración de gráficos y sonidos.
- Ejecución simultánea de varios objetos, clones y comunicación entre ellos.
- Programación por bloques de animaciones, presentaciones y videojuegos sencillos.
- Programación por bloques de aplicaciones para dispositivos móviles:
  - Programación orientada a eventos.
  - Diseño de la interfaz de usuario.
  - Uso de sensores de los dispositivos móviles.

### **C. Computadores.**

- Hardware de sistemas informáticos:
  - Componentes (procesador, memoria, unidades de almacenamiento, periféricos).
  - Conexiones entre ellos y flujo de la información.
- Software de sistemas informáticos: sistemas operativos, software de utilidad.
- Organización de la información en el almacenamiento secundario. Operaciones básicas con archivos y carpetas.
- La imagen digital:
  - Tipos de imágenes.
  - El píxel.
  - Propiedades de la imagen: resolución, dimensión, profundidad y modo de color.
  - Formatos de imagen.

### **D. Redes.**

- Redes de computadores: elementos componentes, usos y topología.
- Conexión segura de equipos informáticos a redes de área local y a Internet.
- Internet: estructura y funcionamiento. Servicios de Internet, incluida la World Wide Web.
- Prácticas de uso seguro y responsable de Internet.

### **Criterios de evaluación de 2º ESO**

Competencia específica 1.

- 1.1 Entender el funcionamiento de algoritmos sencillos para la búsqueda y ordenación de datos.
- 1.2 Diseñar y representar algoritmos que resuelvan problemas sencillos y que incluyan secuencias, decisiones e iteraciones.
- 1.3 Entender los fundamentos de la lógica booleana, utilizar tablas de verdad y funciones lógicas con los operadores lógicos AND, OR y NOT para resolver problemas sencillos.
- 1.4 Implementar funciones lógicas sencillas mediante puertas AND, OR y NOT.

1.5 Ser capaz de transformar números naturales en el sistema decimal a los sistemas de numeración binario y hexadecimal, así como convertirlos de un sistema a otro.

1.6 Conocer cómo cualquier tipo de información puede ser codificada en binario: números, píxeles e imágenes, caracteres de la tabla ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

1.7 Reconocer aplicaciones de la Inteligencia Artificial en el día a día, citando ejemplos y valorando, con actitud crítica, las aportaciones y problemas que plantea su presencia creciente.

#### Competencia específica 2.

2.1 Utilizar un lenguaje de programación textual para resolver problemas variados, haciendo un uso correcto de los tipos de datos y seleccionando las estructuras apropiadas, así como valorando la importancia de documentarlos suficientemente para facilitar la depuración de errores y la reusabilidad.

2.2 Distinguir la función de cada uno de los elementos de un sistema de control programado (sensores, microcontrolador y actuadores), seleccionando los que resulten más apropiados para proyectos sencillos de computación física.

2.3 Programar tarjetas programables para controlar el comportamiento de dispositivos electrónicos y electromecánicos como diodos led, zumbadores, relés basándose en los datos obtenidos a partir de sensores de todo tipo.

2.4 Ser capaz de programar los movimientos de un robot móvil para que se desplace evitando obstáculos o siguiendo una línea.

#### Competencia específica 3.

3.1 Describir los elementos del modelo de Von Neumann de una computadora y conocer cómo es tratada la información en él.

3.2 Ser capaz de estimar el volumen de datos que ocupan los distintos tipos de archivos, así como la capacidad de almacenamiento de dispositivos como discos duros, pendrives, o los servicios de almacenamiento en la nube.

#### Competencia específica 4.

4.1 Conocer el significado de dirección IP (Internet Protocol) de una computadora conectada a una red, cuál es su estructura y cómo es asignada; obtener la dirección IP de un dispositivo conectado a una red.

4.2 Conocer y entender los peligros a los que están expuestos los sistemas informáticos y la información que procesan y almacenan, haciendo un uso seguro de los mismos y valorando la importancia de la ciberseguridad.

## **Contenidos en 2º ESO**

### **A. Pensamiento computacional.**

- Algoritmos de ordenación y de búsqueda.
- Elección entre algoritmos alternativos para la resolución de un mismo problema.
- Lógica booleana: puertas lógicas AND, OR y NOT, circuitos lógicos simples, tablas de verdad. Aplicación de operadores lógicos en tablas de verdad para la resolución de problemas.
- Representación binaria de datos de todo tipo: numéricos, texto, sonido e imágenes. Conversión entre binario, decimal y hexadecimal. Tabla ASCII de caracteres.
- Introducción a la Inteligencia Artificial: concepto de IA; diferencias entre IA, Machine Learning y Deep Learning; ejemplos de IA en actividades cotidianas.

### **B. Programación.**

- Lenguajes de programación de alto y de bajo nivel. Código máquina y compiladores: definición y fundamentos.
- Lenguajes de programación textuales. Estructura, tipos y estructuras de datos (enteros, booleanos, reales, carácter, cadenas, arrays, listas), sintaxis.
- Resolución de problemas haciendo uso de un lenguaje de programación textual.
- Documentación de programas: importancia para la depuración y corrección de errores.
- Programación modular y reusabilidad de procedimientos o funciones. Programación de subrutinas.
- Computación física: sensores, actuadores y microcontroladores. Uso de tarjetas programables para el control de proyectos sencillos.
- Programación de robots para tareas básicas como desplazamientos, detección de obstáculos, seguimiento de líneas o resolución de laberintos.

### **C. Computadores.**

- Hardware: arquitectura de computadoras, modelo de Von Neumann.
- Almacenamiento de la información en los sistemas informáticos y en la nube.
- Cálculo de capacidades de almacenamiento para distintos tipos de información.

### **D. Redes.**

- Protocolos de redes: Ethernet, TCP (Transmission Control Protocol), IP.
- Ciberseguridad:
  - Seguridad en Internet.
  - Tipos de ataques.
  - Identificación de vulnerabilidades y amenazas.
  - Software para la protección frente a ciberataques.

### 13.4.3 Tecnología y Digitalización

#### Índice de contenidos

- *Curriculum de Madrid*
  - *Introducción*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación de 2º ESO*
  - *Contenidos de 2º ESO*
  - *Criterios de evaluación de 3º ESO*
  - *Contenidos de 3º ESO*
- *Curriculum Estatal*
  - *Introducción*
  - *Bloques de saberes básicos*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación*
  - *Saberes básicos*

#### Curriculum de Madrid

Materia basada en el currículo autonómico de Madrid: Decreto 65/2022<sup>3784</sup> página 270.

#### Introducción

La materia Tecnología y Digitalización es la base para comprender los profundos cambios que se dan en una sociedad cada vez más digitalizada, y tiene por objeto el desarrollo de ciertas destrezas de naturaleza cognitiva y procedimental. Desde ella, se fomenta el uso de la tecnología, la valoración de las aportaciones y el impacto de la tecnología en la sociedad, en el medio y en la salud, el respeto por las normas y los protocolos establecidos para la participación en la red.

La aplicación de la resolución de problemas mediante un aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, el desarrollo del pensamiento computacional, la incorporación de las tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje, la naturaleza interdisciplinar propia de la tecnología, su conexión con el mundo real, así como el fomento de actitudes como la creatividad, la cooperación, el desarrollo tecnológico o el emprendimiento, son algunos de los elementos esenciales que conforman esta materia.

Estos elementos, además, están concebidos de manera que posibiliten al alumnado movilizar conocimientos científicos y técnicos, aplicando metodologías de trabajo creativo para desarrollar ideas y soluciones innovadoras y sostenibles que den respuesta a necesidades o problemas planteados, aportando mejoras significativas con una actitud creativa y emprendedora. Asimismo, la materia permite al alumnado hacer un uso responsable y ético de las tecnologías digitales para aprender a lo largo de la

<sup>3784</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

vida y reflexionar, sobre la sociedad digital en la que se encuentra inmerso, para afrontar situaciones y problemas habituales con éxito y responder de forma competente según el contexto. Entre estas situaciones y problemas cabe mencionar las generadas por la producción y transmisión de información dudosa y noticias falsas, las relacionadas con el logro de una comunicación eficaz en entornos digitales, el desarrollo tecnológico o los relativos a la automatización y programación de objetivos concretos.

El desarrollo de esta materia implica una transferencia de conocimientos de otras disciplinas, conocimientos que quedan recogidos en bloques de contenidos interrelacionados y que se presentan diferenciados entre sí para dar especial relevancia a la resolución de problemas, la digitalización y el desarrollo sostenible. Pero estos no deben entenderse de manera aislada y su tratamiento debe ser integral. Su presentación no supone una forma de abordar los contenidos en el aula, sino una estructura que ayuda a la comprensión del conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que se pretende que el alumnado adquiera a lo largo de la etapa. Supone una ocasión para mostrar cómo los contenidos pueden actuar como motor de desarrollo para hacer frente a las incertidumbres que genera el progreso tecnológico y la vida en una sociedad cada vez más digitalizada.

La materia se organiza en cinco bloques: Proceso de resolución de problemas; Comunicación y difusión de ideas; Pensamiento computacional, programación y robótica; Digitalización del entorno personal de aprendizaje y Tecnología sostenible.

La puesta en práctica del bloque de **Proceso de resolución de problemas** exige un componente científico y técnico y ha de considerarse un eje vertebrador a lo largo de toda la asignatura. En él se trata el desarrollo de habilidades y métodos que permitan avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico, hasta la solución constructiva del mismo y, todo ello, a través de un proceso planificado y que busque la optimización de recursos y de soluciones.

El bloque **Comunicación y difusión de ideas**, propias de la cultura digital, implican el desarrollo de habilidades en la interacción personal mediante herramientas digitales.

El bloque **Pensamiento computacional, programación y robótica**, abarca los fundamentos de algorítmica para el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas sencillas para ordenador y dispositivos móviles, siguiendo con la automatización programada de procesos, la conexión de objetos cotidianos a Internet y la robótica.

Un aspecto importante de la competencia digital se aborda en el bloque **Digitalización del entorno personal de aprendizaje**, enfocado a la configuración, ajuste y mantenimiento de equipos y aplicaciones para que sea de utilidad al alumnado y optimice su capacidad para el aprendizaje a lo largo de la vida.

En el bloque de **Tecnología sostenible** se contempla el desarrollo de proyectos que supongan la puesta en marcha de acciones para desarrollar estrategias sostenibles.

El carácter esencialmente práctico de la materia y el enfoque competencial del currículo, requiere metodologías específicas que lo fomenten, como la resolución de problemas basada en el desarrollo de proyectos, la implementación de sistemas tecnológicos (eléctricos, mecánicos, robóticos, etc.), la construcción de prototipos y otras estrategias que favorezcan el uso de aplicaciones digitales para el diseño, la simulación, el dimensionado, la comunicación o la difusión de ideas o soluciones, por ejemplo. Del mismo modo, la aplicación de distintas técnicas de trabajo, complementándose entre sí, y la diversidad de situaciones de aprendizaje que intervienen en la materia, deben promover la participación de alumnos con una visión integral de la disciplina, resaltando su esfera social ante los desafíos y retos tecnológicos que plantea nuestra sociedad para reducir la brecha digital. Una posible actividad para desarrollar en el aula en pequeños grupos de trabajo podría ser el diseño y construcción en equipo de un robot móvil programado para detectar y esquivar obstáculos, haciendo uso de algunos de los contenidos y competencias específicas trabajados en el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

## Competencias específicas

- Buscar y seleccionar la información adecuada proveniente de diversas fuentes, de manera crítica y segura, aplicando procesos de investigación, métodos de análisis de productos y experimentando con herramientas de simulación, para definir problemas tecnológicos e iniciar procesos de creación de soluciones a partir de la información obtenida.**

Esta competencia específica aborda el primer reto de cualquier proyecto técnico: definir el problema o necesidad a que solucionar. Requiere investigar a partir de múltiples fuentes, evaluando su fiabilidad y la veracidad de la información obtenida con actitud crítica, siendo consciente de los beneficios y riesgos del acceso abierto e ilimitado a la información que ofrece Internet (infoxicación, acceso a contenidos inadecuados, etc.). Además, la transmisión masiva de datos en dispositivos y aplicaciones conlleva la adopción de medidas preventivas para proteger los dispositivos, la salud y los datos personales, solicitando ayuda o denunciando de manera efectiva, ante amenazas a la privacidad (fraude, suplantación de identidad, ciberacoso, etc.).

Por otro lado, el análisis de objetos y de sistemas incluye el estudio de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, las formas, el proceso de fabricación y el ensamblaje de los componentes. Se estudia el funcionamiento del producto, sus normas de uso, sus funciones y sus utilidades. De la misma forma se analizan sistemas tecnológicos, como pueden ser algoritmos de programación o productos digitales, diseñados con una finalidad concreta. El objetivo es comprender las relaciones entre las características del producto analizado y las necesidades que cubre o los objetivos para los que fue creado, así como, valorar las repercusiones sociales positivas y negativas del producto o sistema.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL3, STEM2, CD1, CD4, CPSAA4, CE1.

- Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando en grupo, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz e innovadora.**

Esta competencia se asocia con dos de los pilares estructurales de la materia, como son la creatividad y el emprendimiento, ya que aporta técnicas y herramientas al alumnado para idear y diseñar soluciones a problemas definidos que tienen que cumplir una serie de requisitos, y lo orienta en la organización de las tareas que deberá desempeñar de manera personal o en grupo a lo largo del proceso de resolución creativa del problema. El desarrollo de esta competencia implica la planificación, la previsión de recursos necesarios y el fomento del trabajo en grupo en todo el proceso. Las metodologías y marcos de resolución de problemas tecnológicos requieren la puesta en marcha de una serie de actuaciones o fases secuenciales o cíclicas que marcan la dinámica del trabajo personal y en grupo. Abordar retos con el fin de obtener resultados concretos, garantizando el crecimiento económico equilibrado, aportando soluciones viables e idóneas, supone una actitud emprendedora, que estimula la creatividad y la capacidad de innovación. Asimismo, se promueve la autoevaluación estimando los resultados obtenidos a fin de continuar con ciclos de mejora continua.

En este sentido, la combinación de conocimientos con ciertas destrezas y actitudes de carácter interdisciplinar, tales como autonomía, innovación, creatividad, valoración crítica de resultados, trabajo cooperativo, resiliencia y emprendimiento resultan imprescindibles para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL1, STEM1, STEM3, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3.

**3. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo para construir o fabricar soluciones tecnológicas adecuadas que den respuesta a necesidades en diferentes contextos.**

Esta competencia hace referencia, por un lado, a los procesos de construcción manual y la fabricación mecánica o digital y, por otro, a la aplicación de los conocimientos, tanto teóricos como prácticos, relativos a operadores y sistemas tecnológicos (estructurales, mecánicos, eléctricos y electrónicos) necesarios para construir o fabricar prototipos en función de un diseño y planificación previos. Las distintas actuaciones que se desencadenan en el proceso creativo llevan consigo la intervención de conocimientos interdisciplinares e integrados.

Asimismo, la aplicación de las normas de seguridad e higiene en el trabajo con materiales, herramientas y máquinas, son fundamentales para la salud del alumnado, evitando los riesgos inherentes a muchas de las técnicas que se deben emplear. Por otro lado, esta competencia requiere el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el uso de las herramientas, recursos e instrumentos necesarios (herramientas y máquinas manuales y digitales) y de actitudes vinculadas con la superación de dificultades, así como la motivación y el interés por el trabajo y la calidad del mismo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM3, STEM5, CD5, CPSAA1, CE3, CCEC3.

**4. Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos o digitales, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados, así como los instrumentos y recursos disponibles y valorando la utilidad de las herramientas digitales para comunicar y difundir información y propuestas.**

La competencia abarca los aspectos necesarios para la comunicación y expresión de ideas. Hace referencia a la exposición de propuestas, representación de diseños, manifestación de opiniones, etc. Asimismo, incluye la comunicación y difusión de documentación técnica relativa al proceso. En este aspecto se debe tener en cuenta la aplicación de herramientas digitales tanto en la elaboración de la información como en lo relativo a los propios canales de comunicación.

Esta competencia requiere, además del uso adecuado del lenguaje y de la incorporación de la expresión gráfica y terminología tecnológica, matemática y científica en las exposiciones, garantizando así la comunicación entre el emisor y el receptor. Ello implica una actitud responsable y de respeto hacia los protocolos establecidos en el trabajo colaborativo, extensible tanto al contexto presencial como a las actuaciones en la red, lo que supone interactuar mediante herramientas, plataformas virtuales o redes sociales para comunicarse, compartir datos e información y trabajar colaborativamente, aplicando los códigos de comunicación y comportamiento específicos del ámbito digital, la denominada «etiqueta digital».

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL1, STEM4, CD3, CCEC3, CCEC4.

**5. Desarrollar algoritmos y aplicaciones informáticas en distintos entornos, aplicando los principios del pensamiento computacional e incorporando las tecnologías emergentes, para crear soluciones a problemas concretos, automatizar procesos y aplicarlos en sistemas de control o en robótica.**

Esta competencia hace referencia a la aplicación de los principios del pensamiento computacional en el proceso creativo. Es decir, implica la puesta en marcha de procesos ordenados que incluyen la descomposición del problema planteado, la estructuración de la información, la modelización del problema, la secuenciación del proceso y el diseño de algoritmos para implementarlos en un programa informático. De esta forma, la competencia está enfocada al diseño y activación de

algoritmos planteados para lograr un objetivo concreto. Este objetivo podría referirse, por ejemplo, al desarrollo de una aplicación informática, a la automatización de un proceso o al desarrollo del sistema de control de una máquina, en la que intervengan distintas entradas y salidas que queden gobernadas por un algoritmo. Es decir, la aplicación de la tecnología digital en el control de objetos o máquinas, automatizando rutinas y facilitando la interacción con los objetos, incluyendo así, los sistemas controlados mediante la programación de una tarjeta controladora o los sistemas robóticos.

Además, se debe considerar el alcance de las tecnologías emergentes como son Internet de las cosas (IoT), Big Data o inteligencia artificial (IA), ya presentes en nuestras vidas de forma cotidiana. Las herramientas actuales permiten la incorporación de las mismas en el proceso creativo, aproximándolas al alumnado y proporcionando un enfoque técnico de sus fundamentos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.

**6. Comprender los fundamentos del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones habituales de su entorno digital de aprendizaje, analizando sus componentes y funciones y ajustándolos a sus necesidades para hacer un uso más eficiente y seguro de los mismos y para detectar y resolver problemas técnicos sencillos.**

Esta competencia hace referencia al conocimiento, uso seguro y mantenimiento de los distintos elementos que se engloban en el entorno digital de aprendizaje. El aumento actual de la presencia de la tecnología en nuestras vidas hace necesaria la integración de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje permanente. Por ello, esta competencia engloba la comprensión del funcionamiento de los dispositivos implicados en el proceso, así como la identificación de pequeñas incidencias. Para ello se hace necesario un conocimiento de la arquitectura del hardware empleado, de sus elementos y de sus funciones dentro del dispositivo. Por otro lado, las aplicaciones de software incluidas en el entorno digital de aprendizaje requieren una configuración y ajuste adaptados a las necesidades personales del usuario. Se pone de manifiesto la necesidad de comprensión de los fundamentos de estos elementos y de sus funcionalidades, así como su aplicación y transferencia en diferentes contextos para favorecer un aprendizaje permanente.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, CD2, CD4, CD5, CPSAA4, CPSAA5.

**7. Hacer un uso responsable de la tecnología, mostrando interés por un desarrollo equilibrado, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes, para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico.**

Esta competencia específica hace referencia a la utilización de la tecnología con actitud responsable y adecuada, así como a la habilidad para analizar y valorar el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad. Se refiere también a la comprensión del proceso por el que la tecnología ha ido resolviendo las necesidades de las personas a lo largo de la historia. Se incluyen las aportaciones de la tecnología tanto a la mejora de las condiciones de vida como al diseño de soluciones para reducir el impacto que su propio uso puede provocar.

La eclosión de nuevas tecnologías digitales y su uso generalizado y cotidiano hace necesario el análisis y valoración de la contribución de estas tecnologías emergentes al desarrollo equilibrado, aspecto esencial para ejercer esta competencia. En esta línea, se incluye la valoración de las condiciones y consecuencias del desarrollo tecnológico, así como los cambios ocasionados por la implantación de tecnologías de la comunicación, robótica, inteligencia artificial, etc.

En definitiva, el desarrollo de esta competencia específica implica que el alumnado desarrolle actitudes de interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales, a la vez que, por el desarrollo adecuado y el uso responsable de las mismas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM5, CD4, CC4.

## **Criterios de evaluación de 2º ESO**

Competencia específica 1.

- 1.1. Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información de forma guiada procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura.
- 1.2. Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas cotidianos, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación adecuadas al nivel del alumnado que faciliten la construcción de conocimiento.

Competencia específica 2.

- 2.1. Idear y describir soluciones originales a problemas definidos sencillos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad con actitud emprendedora, perseverante y creativa.
- 2.2. Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como establecer de forma guiada la secuencia de las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo.

Competencia específica 3.

- 3.1. Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad y respetando las normas de seguridad y salud.
- 3.2. Estimar cualitativamente las transformaciones de velocidades y fuerzas en mecanismos simples.
- 3.3. Identificar las magnitudes eléctricas básicas, su relación y su efecto en circuitos sencillos.

Competencia específica 4.

- 4.1. Identificar las fases del proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión.
- 4.2. Conocer y elaborar de forma guiada la documentación técnica y gráfica básica, utilizando la simbología y el vocabulario técnico adecuados, tanto presencialmente como en remoto.

Competencia específica 5.

- 5.1. Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos básicos y diagramas de flujo sencillos, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.
- 5.2. Programar aplicaciones sencillas, de forma guiada con una finalidad concreta y definida, para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) aplicando herramientas de edición y empleando los elementos de programación por bloques de manera apropiada.

Competencia específica 6.

6.1. Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.2. Crear contenidos y elaborar materiales sencillos y estructurados, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital

6.3. Organizar la información de manera estructurada, aplicando técnicas de almacenamiento seguro y haciendo uso de los formatos de ficheros más apropiados.

Competencia específica 7.

7.1. Reconocer la influencia de la actividad tecnológica en la sociedad y en el entorno a lo largo de su historia.

## Contenidos de 2º ESO

### A. Proceso de resolución de problemas.

- Introducción a las estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
- Introducción a la búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.
- Estructuras para la construcción de modelos:
  - Resistencia, estabilidad y rigidez de estructuras.
  - Esfuerzos estructurales: compresión, tracción, flexión, torsión y cortante.
  - Materiales técnicos en estructuras industriales y arquitectónicas.
  - Diseño de elementos de soporte y estructuras de apoyo.
  - Estructuras de barras, triangulación.
- Sistemas mecánicos básicos:
  - Montajes físicos o uso de simuladores.
  - Palancas de primer, segundo y tercer grado. Ley de la palanca.
  - Análisis cualitativo de sistemas poleas y engranajes.
- Electricidad básica para el montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados:
  - Elementos de un circuito eléctrico básico.
  - Magnitudes fundamentales eléctricas: concepto y unidades de medida.
  - Simbología normalizada de circuitos. Interpretación.
- Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
- Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado básicas de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Respeto de las normas de seguridad e higiene.

### B. Comunicación y difusión de ideas.

- Habilidades básicas de comunicación interpersonal. Pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
- Técnicas de representación gráfica:
  - Boceto y croquis.
  - Proyección cilíndrica ortogonal para la representación de objetos: vistas normalizadas de una pieza.
  - Acotación normalizada de piezas sencillas.
- Introducción al software de diseño gráfico en dos dimensiones.
- Herramientas digitales para la elaboración y presentación de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

**C. Pensamiento computacional, programación y robótica.**

- Algorítmia y diagramas de flujo.
- Aplicaciones informáticas sencillas para ordenador y dispositivos móviles.
- Uso de herramientas de programación por bloques.
- Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.

**D. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.**

- Dispositivos digitales:
  - Elementos del hardware y del software.
  - Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.
- Sistemas de comunicación digital de uso común.
- Uso seguro y responsable de Internet: búsqueda de información, correo electrónico, mensajería instantánea, redes sociales.
- Herramientas y plataformas de aprendizaje: configuración, mantenimiento y uso crítico.
- Técnicas de tratamiento, organización y almacenamiento seguro de la información. Formatos de ficheros. Copias de seguridad.
- Seguridad en la red:
  - Riesgos, amenazas y ataques.
  - Medidas de protección de datos y de información: antivirus, cortafuegos, servidores proxy, entre otros.
  - Buen uso digital: prácticas seguras y riesgos (ciberacoso, sextorsión, vulneración de la propia imagen y de la intimidad, acceso a contenidos inadecuados, adicciones, etc.).

**E. Tecnología sostenible.**

- Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto.

## Criterios de evaluación de 3º ESO

Competencia específica 1.

- 1.1. Analizar problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia.
- 1.2. Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas de diversa índole, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.
- 1.3. Adoptar medidas preventivas para la protección de los dispositivos, los datos y la salud personal, identificando problemas y riesgos relacionados con el uso de la tecnología.

Competencia específica 2.

- 2.1. Idear y diseñar soluciones eficaces e innovadoras a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares.
- 2.2. Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas necesarios, así como secuenciar las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado con previsión de los tiempos necesarios para el desempeño de cada tarea, trabajando individualmente o en grupo.

Competencia específica 3.

- 3.1. Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, incluidas máquinas de fabricación digital como las impresoras 3D, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.
- 3.2. Medir y realizar cálculos de magnitudes eléctricas en circuitos sencillos, comprobando la coherencia de los datos obtenidos.
- 3.3. Estimar cualitativamente el consumo de dispositivos eléctricos y electrónicos, valorando medidas de ahorro energético y el consumo responsable.

Competencia específica 4.

- 4.1. Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos, la simbología y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.
- 4.2. Difundir la información de un proyecto a través de Internet, mediante páginas web sencillas, blogs, wikis u otras herramientas.

Competencia específica 5.

- 5.1. Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) empleando, los elementos de programación por bloques de manera apropiada y aplicando herramientas de edición así como módulos de inteligencia artificial que añadan funcionalidades.
- 5.2. Automatizar procesos, máquinas y objetos de manera autónoma, con conexión a Internet, mediante el análisis, construcción y programación por bloques de robots y sistemas de control.

Competencia específica 6.

6.1. Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, analizando los componentes y los sistemas de comunicación, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.2. Crear contenidos, elaborar materiales y difundirlos en distintas plataformas, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital.

Competencia específica 7.

7.1. Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes.

## **Contenidos de 3º ESO**

### **A. Proceso de resolución de problemas.**

- Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
- Estrategias de búsqueda crítica de información para la investigación y definición de problemas planteados.
- Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
- Electricidad y electrónica básica para el montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados:
  - Funciones básicas de los principales componentes de circuito electrónico: diodos y transistores, entre otros.
  - Simbología e interpretación. Conexiones básicas.
  - Cálculo de magnitudes fundamentales y asociación de resistencias. Aplicación de la Ley de Ohm.
  - Medida de magnitudes eléctricas fundamentales con el polímetro.
  - Diseño y aplicación en proyectos.
  - Cálculo de los valores de consumo y potencia eléctrica en proyectos y situaciones cotidianas.
- Introducción a la fabricación digital. Diseño e impresión 3D. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
- Emprendimiento, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.

### **B. Comunicación y difusión de ideas.**

- Vocabulario técnico apropiado.
- Introducción al manejo de aplicaciones CAD (Computer Aided Desing) en dos dimensiones y en tres dimensiones para la representación de esquemas, circuitos, planos y objetos sencillos.
- Acotación normalizada y escalas más habituales en el plano de taller.
- Herramientas digitales para la publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

**C. Pensamiento computacional, programación y robótica.**

- Introducción a la inteligencia artificial:
  - Sistemas de control programado. Computación física.
  - Montaje físico y/o uso de simuladores y programación sencilla de dispositivos.
  - Sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado.
  - Internet de las cosas.
- Fundamentos de la robótica:
  - Componentes básicos: sensores, microcontroladores y actuadores.
  - Montaje y control programado de robots de manera física y/o por medio de simuladores.

**D. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.**

- Conceptos básicos en la transmisión de datos: componentes (emisor, canal y receptor), ancho de banda (velocidad de transmisión) e interferencias (ruido).
- Principales tecnologías inalámbricas para la comunicación.
- Herramientas de edición y creación de contenidos multimedia: instalación, configuración y uso responsable.
- Respeto a la propiedad intelectual y a los derechos de autor.

**E. Tecnología sostenible.**

- Tecnología sostenible. Valoración crítica.

**Curriculum Estatal****Introducción**

La materia Tecnología y Digitalización es la base para comprender los profundos cambios que se dan en una sociedad cada día más digitalizada, y tiene por objeto el desarrollo de ciertas destrezas de naturaleza cognitiva y procedimental a la vez que actitudinal. Desde ella, se fomenta el uso crítico, responsable y sostenible de la tecnología, la valoración de las aportaciones y el impacto de la tecnología en la sociedad, en la sostenibilidad ambiental y en la salud, el respeto por las normas y los protocolos establecidos para la participación en la red, así como la adquisición de valores que propicien la igualdad y el respeto hacia los demás y hacia el trabajo propio. Desde esta materia se promueve la cooperación y se fomenta un aprendizaje permanente en diferentes contextos, además de contribuir a dar respuesta a los retos del siglo XXI.

Entendida la tecnología como el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, el carácter instrumental e interdisciplinar de la materia contribuye a la consecución de las competencias que conforman el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica y a la adquisición de los objetivos de la etapa.

Las competencias específicas están estrechamente relacionadas con los ejes estructurales que vertebran la materia y que condicionan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma. Estos ejes están constituidos por la aplicación de la resolución de problemas mediante un aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, el desarrollo del pensamiento computacional, la incorporación de las tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje, la naturaleza interdisciplinar propia de la tecnología, su aportación a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su conexión con el mundo real, así como

el fomento de actitudes como la creatividad, la cooperación, el desarrollo tecnológico sostenible o el emprendimiento.

Estos elementos, además, están concebidos de manera que posibiliten al alumnado movilizar conocimientos científicos y técnicos, aplicando metodologías de trabajo creativo para desarrollar ideas y soluciones innovadoras y sostenibles que den respuesta a necesidades o problemas planteados, aportando mejoras significativas con una actitud creativa y emprendedora. Asimismo, la materia permite al alumnado hacer un uso responsable y ético de las tecnologías digitales para aprender a lo largo de la vida y reflexionar de forma consciente, informada y crítica, sobre la sociedad digital en la que se encuentra inmerso, para afrontar situaciones y problemas habituales con éxito y responder de forma competente según el contexto. Entre estas situaciones y problemas cabe mencionar los generados por la producción y transmisión de información dudosa y noticias falsas, los relacionados con el logro de una comunicación eficaz en entornos digitales, el desarrollo tecnológico sostenible o los relativos a la automatización y programación de objetivos concretos, todos ellos aspectos necesarios para el ejercicio de una ciudadanía activa, crítica, ética y comprometida tanto a nivel local como global.

En este sentido, ya en Educación Primaria se hace referencia a la digitalización del entorno personal de aprendizaje, a los proyectos de diseño y al pensamiento computacional desde diferentes áreas para el desarrollo, entre otras, de la competencia digital. La materia de «Tecnología y Digitalización» en la Educación Secundaria Obligatoria parte, por lo tanto, de los niveles de desempeño adquiridos en la etapa anterior tanto en competencia digital como en competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, contribuyendo al fomento de las vocaciones científico-tecnológicas, especialmente entre las alumnas.

Los criterios de evaluación, como indicadores que sirven para valorar el grado de desarrollo las competencias específicas, presentan un enfoque competencial donde el desempeño tiene una gran relevancia, de manera que los aprendizajes se construyen en y desde la acción.

## **Bloques de saberes básicos**

Los saberes básicos de la materia se organizan en cinco bloques: «Proceso de resolución de problemas»; «Comunicación y difusión de ideas»; «Pensamiento computacional, programación y robótica»; «Digitalización del entorno personal de aprendizaje» y «Tecnología sostenible».

- La puesta en práctica del primer bloque, **«Proceso de resolución de problemas»**, exige un componente científico y técnico y ha de considerarse como eje vertebrador a lo largo de toda la materia. En él se trata el desarrollo de destrezas y métodos que permitan avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta la solución constructiva del mismo; todo ello a través de un proceso planificado que busque la optimización de recursos y de soluciones.
- El bloque **«Comunicación y difusión de ideas»**, que se refiere a aspectos propios de la cultura digital, implica el desarrollo de habilidades en la interacción personal mediante herramientas digitales.
- El bloque **«Pensamiento computacional, programación y robótica»** abarca los fundamentos de la algoritmia para el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas sencillas para ordenador y dispositivos móviles, siguiendo con la automatización programada de procesos, la conexión de objetos cotidianos a Internet y la robótica.
- Un aspecto importante de la competencia digital se aborda en el bloque **«Digitalización del entorno personal de aprendizaje»**, enfocado en la configuración, ajuste y mantenimiento de equipos y aplicaciones para que sea de utilidad al alumnado y optimice su capacidad para el aprendizaje a lo largo de la vida.

- Por último, en el bloque «**Tecnología sostenible**» se contemplan los saberes necesarios para el desarrollo de proyectos que supongan la puesta en marcha de acciones encaminadas a desarrollar estrategias sostenibles, incorporando un punto de vista ético de la tecnología para solucionar problemas ecosociales desde la transversalidad.

El carácter esencialmente práctico de la materia y el enfoque competencial del currículo requieren metodologías específicas que los fomenten, como la resolución de problemas basada en el desarrollo de proyectos, la implementación de sistemas tecnológicos (eléctricos, mecánicos, robóticos, etc.), la construcción de prototipos y otras estrategias que favorezcan el uso de aplicaciones digitales para el diseño, la simulación, el dimensionado, la comunicación o la difusión de ideas o soluciones, por ejemplo. Del mismo modo, la aplicación de distintas técnicas de trabajo que se complementen entre sí y la diversidad de situaciones de aprendizaje que intervienen en la materia deben promover la participación del alumnado, favoreciendo una visión integral de la disciplina que resalte el trabajo colectivo como forma de afrontar los desafíos y retos tecnológicos que plantea nuestra sociedad para reducir la brecha digital y de género, prestando especial atención a la desaparición de estereotipos que dificultan la adquisición de competencias digitales en condiciones de igualdad. El desarrollo de esta materia implica una transferencia de conocimientos, destrezas y actitudes de otras disciplinas, lo que requiere de una activación interrelacionada de los saberes básicos, que, aunque se presentan diferenciados entre sí para dar especial relevancia a la resolución de problemas, la digitalización y el desarrollo sostenible, deben desarrollarse vinculados. Tales saberes no deben entenderse de manera aislada y su tratamiento debe ser integral. Por ello, las situaciones de aprendizaje deben plantear actividades en las que los saberes actúen como motor de desarrollo para hacer frente a las incertidumbres que genera el progreso tecnológico y la vida en una sociedad cada vez más digitalizada.

### Competencias específicas

1. Buscar y seleccionar la información adecuada proveniente de diversas fuentes, de manera crítica y segura, aplicando procesos de investigación, métodos de análisis de productos y experimentando con herramientas de simulación, para definir problemas tecnológicos e iniciar procesos de creación de soluciones a partir de la información obtenida.

Esta competencia específica aborda el primer reto de cualquier proyecto técnico: definir el problema o necesidad que solucionar. Requiere investigar a partir de múltiples fuentes, evaluando su fiabilidad y la veracidad de la información obtenida con actitud crítica, siendo consciente de los beneficios y riesgos del acceso abierto e ilimitado a la información que ofrece Internet (infoxicación, acceso a contenidos inadecuados, etc.). Además, la transmisión masiva de datos en dispositivos y aplicaciones conlleva la adopción de medidas preventivas para proteger los dispositivos, la salud y los datos personales, solicitando ayuda o denunciando de manera efectiva, ante amenazas a la privacidad y el bienestar personal (fraude, suplantación de identidad, ciberacoso, etc.), y haciendo un uso ético y saludable de la tecnología implicada.

Por otro lado, el análisis de objetos y de sistemas incluye el estudio de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, las formas, el proceso de fabricación y el ensamblaje de los componentes. Se estudia el funcionamiento del producto, sus normas de uso, sus funciones y sus utilidades. De la misma forma se analizan sistemas tecnológicos, como pueden ser algoritmos de programación o productos digitales, diseñados con una finalidad concreta. El objetivo de este análisis es comprender las relaciones entre las características del producto analizado y las necesidades que cubre o los objetivos para los que fue creado, así como valorar las repercusiones sociales positivas y negativas del producto o sistema y las consecuencias medioambientales del proceso de fabricación o del uso del mismo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL3,

STEM2, CD1, CD4, CPSAA4, CE1.

2. Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando de forma cooperativa y colaborativa, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz, innovadora y sostenible.

Esta competencia se asocia con dos de los pilares estructurales de la materia, como son la creatividad y el emprendimiento, ya que aporta técnicas y herramientas al alumnado para idear y diseñar soluciones a problemas definidos que tienen que cumplir una serie de requisitos, y lo orienta en la organización de las tareas que deberá desempeñar de manera personal o en grupo a lo largo del proceso de resolución creativa del problema. El desarrollo de esta competencia implica la planificación, la previsión de recursos sostenibles necesarios y el fomento del trabajo cooperativo en todo el proceso. Las metodologías o marcos de resolución de problemas tecnológicos requieren la puesta en marcha de una serie de actuaciones o fases secuenciales o cíclicas que marcan la dinámica del trabajo personal y en grupo. Abordar retos con el fin de obtener resultados concretos, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, bienestar social y ambiental, aportando soluciones viables e idóneas, supone una actitud emprendedora que estimula la creatividad y la capacidad de innovación. Asimismo, se promueven la autoevaluación y la coevaluación, estimando los resultados obtenidos a fin de continuar con ciclos de mejora continua.

En este sentido, la combinación de conocimientos con ciertas destrezas y actitudes de carácter interdisciplinar, tales como la autonomía, la innovación, la creatividad, la valoración crítica de resultados, el trabajo cooperativo y colaborativo, la resiliencia y el emprendimiento, resultan imprescindibles para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM3, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3.

3. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo, para construir o fabricar soluciones tecnológicas y sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos.

Esta competencia hace referencia, por un lado, a los procesos de construcción manual y la fabricación mecánica y, por otro, a la aplicación de los conocimientos relativos a operadores y sistemas tecnológicos (estructurales, mecánicos, eléctricos y electrónicos) necesarios para construir o fabricar prototipos en función de un diseño y planificación previos. Las distintas actuaciones que se desencadenan en el proceso creativo llevan consigo la intervención de conocimientos interdisciplinares e integrados.

Asimismo, la aplicación de las normas de seguridad e higiene en el trabajo con materiales, herramientas y máquinas es fundamental para la salud del alumnado, y evita los riesgos inherentes a muchas de las técnicas que se deben emplear. Por otro lado, esta competencia requiere del desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el uso de las herramientas, recursos e instrumentos necesarios (herramientas y máquinas manuales y digitales) y de actitudes vinculadas con la superación de dificultades, así como la motivación y el interés por el trabajo y la calidad del mismo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM3, STEM5, CD5, CPSAA1, CE3, CCEC3.

4. Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos o digitales, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados, así como los instrumentos y recursos disponibles y valorando la utilidad de las herramientas digitales, para comunicar y difundir información y propuestas.

La competencia abarca los aspectos necesarios para la comunicación y expresión de ideas. Hace referencia a la exposición de propuestas, representación de diseños, manifestación de opiniones, etc. Asimismo, incluye la comunicación y difusión de documentación técnica relativa al proyecto. En este aspecto se debe tener en cuenta la utilización de herramientas digitales tanto en la elaboración de la información como en la comunicación.

Esta competencia requiere del uso adecuado del lenguaje y de la incorporación de la expresión gráfica y la terminología tecnológica, matemática y científica adecuada en las exposiciones, garantizando así la comunicación eficaz entre emisor y receptor. Ello implica una actitud responsable y de respeto hacia los protocolos establecidos en el trabajo cooperativo y colaborativo, extensible tanto al contexto presencial como a las actuaciones en la red, lo que supone interactuar mediante herramientas digitales –como plataformas virtuales o redes sociales– para comunicarse, compartir datos e información y trabajar colaborativamente, aplicando los códigos de comunicación y comportamiento específicos del ámbito digital: la denominada etiqueta digital.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM4, CD3, CCEC3, CCEC4.

5. Desarrollar algoritmos y aplicaciones informáticas en distintos entornos, aplicando los principios del pensamiento computacional e incorporando las tecnologías emergentes, para crear soluciones a problemas concretos, automatizar procesos y aplicarlos en sistemas de control o en robótica.

Esta competencia hace referencia a la aplicación de los principios del pensamiento computacional en el proceso creativo, es decir, implica la puesta en marcha de procesos ordenados que incluyen la descomposición del problema planteado, la estructuración de la información, la modelización del problema, la secuenciación del proceso y el diseño de algoritmos para implementarlos en un programa informático. De esta forma, la competencia está enfocada al diseño y activación de algoritmos planteados para lograr un objetivo concreto. Ejemplos de este objetivo serían el desarrollo de una aplicación informática, la automatización de un proceso o el desarrollo del sistema de control de una máquina en la que intervengan distintas entradas y salidas; es decir, la aplicación de la tecnología digital en el control de objetos o máquinas, automatizando rutinas y facilitando la interacción con los objetos, incluyendo así, los sistemas controlados mediante la programación de una tarjeta controladora o los sistemas robóticos. De este modo, se presenta una oportunidad de aprendizaje integral de la materia, en la que se engloban los diferentes aspectos del diseño y construcción de soluciones tecnológicas en las que intervienen tanto elementos digitales como no digitales.

Además, se debe considerar el alcance de las tecnologías emergentes como son el Internet de las cosas (IoT), el big data o la inteligencia artificial (IA), ya presentes en nuestras vidas de forma cotidiana. Las herramientas actuales permiten la incorporación de las mismas en el proceso creativo, aproximándolas al alumnado y proporcionando un enfoque técnico de sus fundamentos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.

6. Comprender los fundamentos del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones habituales de su entorno digital de aprendizaje, analizando sus componentes y funciones y ajustándolos a sus necesidades, para hacer un uso más eficiente y seguro de los mismos y para detectar y resolver problemas técnicos sencillos.

Esta competencia hace referencia al conocimiento, uso seguro y mantenimiento de los distintos elementos que se engloban en el entorno digital de aprendizaje. El aumento actual de la presencia de la tecnología en nuestras vidas hace necesaria la integración de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje permanente. Por ello, esta competencia engloba la comprensión del funcionamiento de los dispositivos implicados en el proceso, así como la identificación

de pequeñas incidencias. Para ello se hace necesario un conocimiento de la arquitectura del hardware empleado, de sus elementos y de sus funciones dentro del dispositivo. Por otro lado, las aplicaciones de software incluidas en el entorno digital de aprendizaje requieren una configuración y ajuste adaptados a las necesidades personales del usuario. Es evidente la necesidad de comprender los fundamentos de estos elementos y sus funcionalidades, así como su aplicación y transferencia en diferentes contextos para favorecer un aprendizaje permanente.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, CD2, CD4, CD5, CPSAA4, CPSAA5.

7. Hacer un uso responsable y ético de la tecnología, mostrando interés por un desarrollo sostenible, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes, para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad y en el entorno.

Esta competencia específica hace referencia a la utilización de la tecnología con actitud ética, responsable y sostenible y a la habilidad para analizar y valorar el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental. Se refiere también a la comprensión del proceso por el que la tecnología ha ido resolviendo las necesidades de las personas a lo largo de la historia, incluyendo las aportaciones de la tecnología tanto a la mejora de las condiciones de vida como al diseño de soluciones para reducir el impacto que su propio uso puede provocar en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental.

La eclosión de nuevas tecnologías digitales y su uso generalizado y cotidiano hace necesario el análisis y valoración de la contribución de estas tecnologías emergentes al desarrollo sostenible, aspecto esencial para ejercer una ciudadanía digital responsable y en el que esta competencia específica se focaliza. En esta línea, se incluye la valoración de las condiciones y consecuencias ecosociales del desarrollo tecnológico, así como los cambios ocasionados en la vida social y organización del trabajo por la implantación de tecnologías de la comunicación, robótica, inteligencia artificial, etc.

En definitiva, el desarrollo de esta competencia específica implica que el alumnado desarrolle actitudes de interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales, a la vez que por el desarrollo sostenible y el uso ético de las mismas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CC4.

## **Criterios de evaluación**

Competencia específica 1.

- 1.1 Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica, evaluando su fiabilidad y pertinencia.
- 1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.
- 1.3 Adoptar medidas preventivas para la protección de los dispositivos, los datos y la salud personal, identificando problemas y riesgos relacionados con el uso de la tecnología y analizándolos de manera ética y crítica.

Competencia específica 2.

- 2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de

sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

Competencia específica 3.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

Competencia específica 4.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Competencia específica 5.

5.1 Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos y diagramas de flujo, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.

5.2 Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) empleando los elementos de programación de manera apropiada y aplicando herramientas de edición, así como módulos de inteligencia artificial que añadan funcionalidades a la solución.

5.3 Automatizar procesos, máquinas y objetos de manera autónoma, con conexión a Internet, mediante el análisis, construcción y programación de robots y sistemas de control.

Competencia específica 6.

6.1 Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, analizando los componentes y los sistemas de comunicación, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.2 Crear contenidos, elaborar materiales y difundirlos en distintas plataformas, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital.

6.3 Organizar la información de manera estructurada, aplicando técnicas de almacenamiento seguro.

Competencia específica 7.

7.1 Reconocer la influencia de la actividad tecnológica en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible.

7.2 Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.

## **Saberes básicos**

### A. Proceso de resolución de problemas.

- Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
- Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.
- Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
- Estructuras para la construcción de modelos.
- Sistemas mecánicos básicos: montajes físicos o uso de simuladores.
- Electricidad y electrónica básica: montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados. Interpretación, cálculo, diseño y aplicación en proyectos.
- Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
- Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Introducción a la fabricación digital. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinaria.

### B. Comunicación y difusión de ideas.

- Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
- Técnicas de representación gráfica: acotación y escalas.
- Aplicaciones CAD en dos dimensiones y en tres dimensiones para la representación de esquemas, circuitos, planos y objetos.
- Herramientas digitales: para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

### C. Pensamiento computacional, programación y robótica.

- Algoritmia y diagramas de flujo.
- Aplicaciones informáticas sencillas, para ordenador y dispositivos móviles, e introducción a la inteligencia artificial.
- Sistemas de control programado: montaje físico y uso de simuladores y programación sencilla de dispositivos. Internet de las cosas.
- Fundamentos de robótica: montaje y control programado de robots de manera física o por medio de simuladores.
- Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.

### D. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.

- Dispositivos digitales. Elementos del hardware y del software. Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.

- Sistemas de comunicación digital de uso común. Transmisión de datos. Tecnologías inalámbricas para la comunicación.
- Herramientas y plataformas de aprendizaje: configuración, mantenimiento y uso crítico.
- Herramientas de edición y creación de contenidos: instalación, configuración y uso responsable. Propiedad intelectual.
- Técnicas de tratamiento, organización y almacenamiento seguro de la información. Copias de seguridad.
- Seguridad en la red: amenazas y ataques. Medidas de protección de datos y de información. Bienestar digital: prácticas seguras y riesgos (ciberacoso, sextorsión, vulneración de la propia imagen y de la intimidad, acceso a contenidos inadecuados, adicciones, etc.).

#### E. Tecnología sostenible.

- Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes.
- Tecnología sostenible. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### 13.4.4 Tecnología 4º ESO

#### Índice de contenidos

- *Curriculum de Madrid*
  - *Introducción*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación de 4º ESO*
  - *Contenidos de 4º ESO*
- *Curriculum Estatal*
  - *Introducción*
  - *Bloques de saberes básicos*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación*
  - *Saberes básicos*

## **Curriculum de Madrid**

Materia basada en el currículo autonómico de Madrid: Decreto 65/2022<sup>3785</sup> página 279.

### **Introducción**

La materia de Tecnología contribuye a dar respuesta a las necesidades de la ciudadanía ante los desafíos y retos tecnológicos que plantea la sociedad actual. Así, esta materia servirá de base, no solo para comprender la evolución social, sino también para poder actuar con criterios técnicos y científicos en el ejercicio de una ciudadanía responsable y activa, utilizando la generación del conocimiento como motor de desarrollo y fomentando la participación del alumnado con una visión integral de la disciplina.

Los retos del siglo XXI son contemplados con detalle y tienen un profundo desarrollo en esta materia como aspecto esencial en la formación del alumnado. Así se abordan distintos aspectos relacionados con la influencia del desarrollo tecnológico y de la automatización y robotización, tanto en la organización del trabajo, como en otros ámbitos de la sociedad.

La materia se organiza en cuatro bloques de contenidos interrelacionados: proceso de resolución de problemas, operadores tecnológicos, pensamiento computacional, automatización y robótica y tecnología sostenible.

La puesta en práctica del bloque proceso de resolución de problemas, mediante estrategias y metodologías para un aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, incorpora técnicas actuales adaptadas del mundo empresarial e industrial. Si bien se da una gran importancia a las fases de investigación, ideación, diseño y fabricación, también se incluye un adecuado tratamiento de la fase de presentación y comunicación de resultados como un aspecto clave para la difusión de los trabajos realizados.

El bloque de operadores tecnológicos, aplicado a proyectos, ofrece una visión sobre los elementos mecánicos y electrónicos que permiten resolver problemas mediante técnicas de control digital en situaciones reales.

El bloque de pensamiento computacional, automatización y robótica establece las bases, no solamente para entender, sino también para saber diseñar e implementar sistemas de control programado, así como programar ordenadores o dispositivos móviles. La incorporación de módulos de inteligencia artificial y técnicas de ingeniería de datos ofrecen aquí un valor añadido. En esta misma línea, la integración de telecomunicaciones en los sistemas de control abre la puerta al Internet de las cosas y permite su uso en aplicaciones prácticas pudiendo dar respuesta a las necesidades.

El bloque de tecnología sostenible aborda el conocimiento y aplicación de criterios de sostenibilidad en el uso de materiales, el diseño de procesos y en cuestiones energéticas.

Todo ello se plantea en el último curso de la etapa de enseñanza obligatoria desde una perspectiva competencial y eminentemente práctica, basada en la idea de aprender haciendo. Esta idea consiste en propiciar un entorno para que el alumnado tenga la oportunidad de llevar a cabo ciertas tareas mientras explora, descubre, experimenta, aplica y reflexiona sobre lo que hace. La propuesta de situaciones de aprendizaje desarrolladas en un laboratorio de fabricación, entendido como un espacio para materializar los proyectos interdisciplinares con un enfoque competencial y práctico, que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación *offline* con sistemas de impresión 3D y otras herramientas de fabricación digital, favorece la implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje y, por lo tanto, este será más significativo y duradero. Una posible actividad en el aula podría ser diseñar y construir un sistema de riego por goteo controlado desde la nube (Internet de las Cosas), y que sea capaz de

<sup>3785</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

monitorizar en tiempo real las condiciones de temperatura y humedad del suelo, haciendo uso de algunos de los contenidos y competencias específicas trabajados en la materia.

En este sentido, resulta conveniente tener presente que el desarrollo de proyectos tecnológicos supone una opción muy adecuada como elemento vertebrador de los contenidos en esta materia.

### Competencias específicas

- 1. Identificar y proponer problemas tecnológicos con iniciativa y creatividad, estudiando las necesidades de su entorno próximo y aplicando estrategias y procesos colaborativos e iterativos relativos a proyectos, para idear y planificar soluciones de manera eficiente, accesible e innovadora.**

Esta competencia parte del estudio de las necesidades del entorno cercano (centro, barrio, localidad, región, etc.) para detectar y abordar los problemas tecnológicos encontrados que, posteriormente y tras su análisis, serán la base del proceso de resolución de problemas, aportando soluciones a las necesidades detectadas. Se incluyen en esta competencia los aspectos relativos a la búsqueda de soluciones a través de metodologías cercanas a la investigación científica y a las técnicas de indagación, planificación y gestión de tareas siguiendo las fases de un proyecto secuencial y se incorporan estrategias para iniciar al alumnado en la gestión de proyectos.

En esta competencia se abordan, también, diversas técnicas para entrenar y potenciar la creatividad con el objetivo de hacerla más eficiente. Se fomenta igualmente el espíritu emprendedor desde un enfoque que incluye el liderazgo y la coordinación de equipos de trabajo, con una visión global, garantizando el desarrollo de la iniciativa y la proactividad de todo el alumnado.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM1, STEM2, CD1, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE1, CE3.

- 2. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando procedimientos y recursos tecnológicos y analizando el ciclo de vida de productos para fabricar soluciones tecnológicas adecuadas que den respuesta a necesidades planteadas.**

Esta competencia hace referencia tanto al proceso de fabricación de productos o desarrollo de sistemas que aportan soluciones a problemas planteados como a las actuaciones implicadas en dicho proceso. Se abordan las técnicas y procedimientos necesarios para la construcción y creación de productos o sistemas tecnológicos, incluyendo tanto la fabricación manual como la fabricación mediante tecnologías asistidas por ordenador. De esta forma, se pretende desarrollar las destrezas necesarias para la creación de productos, fomentando la aplicación de técnicas de fabricación digitales y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos. Las distintas actuaciones que se desencadenan en el proceso creativo implican la intervención de conocimientos propios de esta materia (operadores mecánicos, eléctricos y electrónicos), que se integran con otros.

Además, se hace referencia al estudio de las fases del ciclo de vida del producto, analizando las características y condiciones del proceso que pudieran mejorar el resultado final. Se incluyen, por ejemplo, aspectos relativos al consumo energético del proceso de fabricación, a la obsolescencia, a los ciclos de uso o a las repercusiones medioambientales tanto de la fabricación del producto, como de su uso o retirada del ciclo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM5, CD2, CPSAA4, CC4, CCEC4.

- 3. Expresar, comunicar y difundir ideas, propuestas o soluciones tecnológicas en diferentes foros de manera efectiva, empleando los recursos disponibles y aplicando los elementos y**

**técnicas necesarias para intercambiar la información de manera responsable y fomentar el trabajo en equipo.**

La competencia abarca aspectos necesarios para comunicar, expresar y difundir ideas, propuestas y opiniones de manera clara y fluida en diversos contextos, medios y canales. Se hace referencia al buen uso del lenguaje y a la incorporación de la terminología técnica requerida en el proceso de diseño y creación de soluciones tecnológicas. En este sentido, se abordan aspectos necesarios para una comunicación efectiva (por ejemplo, asertividad, gestión adecuada del tiempo de exposición, buena expresión, entonación, adaptación al contexto...) así como otros aspectos relativos al uso de herramientas digitales para difundir y compartir recursos, documentos e información en diferentes formatos, realzando la importancia del uso de técnicas de posicionamiento de contenidos en la red.

La necesidad de intercambiar información con otras personas implica una actitud responsable y de respeto hacia el equipo de trabajo, así como hacia los protocolos establecidos, aplicables tanto en el contexto personal como a las interacciones en la red a través de herramientas digitales, plataformas virtuales o redes sociales de comunicación.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL1, STEM4, CD3, CPSAA3, CCEC3.

**4. Desarrollar soluciones automatizadas a problemas planteados aplicando los conocimientos necesarios e incorporando tecnologías emergentes para diseñar y construir sistemas de control, programables y robóticos.**

Esta competencia hace referencia a la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos y de los principios del pensamiento computacional en el proceso de diseño, simulación y construcción de sistemas capaces de realizar funciones de forma autónoma. Por un lado, implica actuaciones dirigidas a la modelización y dimensionado de sistemas automáticos o robóticos que permitan la incorporación de la automatización de tareas: selección de los materiales adecuados, la implementación del sistema tecnológico que fundamenta el funcionamiento de la máquina, y el diseño y dimensionado de sus elementos electromecánicos. Por otro lado, se incluyen aspectos relativos a la implementación de los algoritmos adecuados para el control automático de máquinas o el desarrollo de aplicaciones informáticas que resuelvan un problema concreto en diversos dispositivos: computadores, dispositivos móviles y placas microcontroladoras.

La comunicación y la interacción con objetos son aspectos estrechamente ligados al control de procesos o sistemas tecnológicos. En este sentido, se debe considerar la iniciación en las tecnologías emergentes como son Internet de las cosas, Big Data o inteligencia artificial (IA) y la incorporación de estas y otras metodologías enfocadas a la automatización de procesos en sistemas tecnológicos de distintos tipos con un sentido crítico.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.

**5. Aprovechar y emplear de manera responsable las posibilidades de las herramientas digitales, adaptándolas a sus necesidades, configurándolas y aplicando conocimientos interdisciplinares, para la resolución de tareas de una manera más eficiente.**

La integración de la tecnología digital en multitud de situaciones es un hecho en la actualidad y, en este sentido, se hace imprescindible en el proceso de aprendizaje permanente. La competencia aborda la incorporación de las herramientas y de los dispositivos digitales en las distintas fases del proceso, por ejemplo: el uso de herramientas de diseño 3D o experimentación mediante simuladores en el diseño de soluciones, la aplicación de tecnologías CAM/CAE en la fabricación de productos, el uso de gestores de presentación o herramientas de difusión en la comunicación o publicación de información, el desarrollo de programas o aplicaciones informáticas en el control de sistemas, el buen aprovechamiento de herramientas de colaboración en el trabajo grupal, etc.

En cada fase del proceso, la aplicación de la tecnología digital se hace necesaria para mejorar los resultados.

En suma, esta competencia se centra en el uso responsable y eficiente de la tecnología digital aplicada al proceso de aprendizaje. Todo ello implica el conocimiento y compresión del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones empleados, permitiendo adaptarlos a las necesidades personales. Se trata de aprovechar, por un lado, la diversidad de posibilidades que ofrece la tecnología digital y, por otro, las aportaciones de los conocimientos interdisciplinares para mejorar las soluciones aportadas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, CD2, CD5, CPSAA4, CPSAA5.

#### **6. Analizar procesos tecnológicos, teniendo en cuenta su impacto en la sociedad y en el entorno.**

La tecnología ha ido respondiendo a las necesidades humanas a lo largo de la historia mejorando las condiciones de vida de las personas, pero a su vez repercutiendo negativamente en algunos aspectos de la misma. Esta competencia incluye el análisis necesario de los criterios de sostenibilidad determinantes en el diseño y en la fabricación de productos y sistemas.

El objetivo es fomentar el desarrollo tecnológico para mejorar el bienestar minimizando las repercusiones en otros ámbitos. Para ello se deben tener presentes todos los criterios desde el momento inicial de detección de la necesidad y estimarlos en cada una de las fases del proceso creativo. En este sentido, se aplican estas cuestiones al diseño de la arquitectura bioclimática en edificios y de los medios de transporte sostenibles.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM5, CD4 y CC4.

### **Criterios de evaluación de 4º ESO**

Competencia específica 1.

- 1.1. Idear y planificar soluciones tecnológicas emprendedoras que generen un valor para la comunidad, a partir de la observación y el análisis del entorno más cercano, estudiando sus necesidades, requisitos y posibilidades de mejora.
- 1.2. Aplicar con iniciativa estrategias colaborativas de gestión de proyectos, como el Design Thinking, con una perspectiva interdisciplinar y siguiendo un proceso iterativo de validación, desde la fase de ideación hasta la difusión de la solución.
- 1.3. Abordar la gestión del proyecto de forma creativa, aplicando estrategias y técnicas colaborativas adecuadas, así como métodos de investigación en la ideación de soluciones lo más eficientes, accesibles e innovadoras posibles.

Competencia específica 2.

- 2.1. Analizar el diseño de un producto que dé respuesta a una necesidad planteada, evaluando su demanda, evolución y previsión de fin de ciclo de vida.
- 2.2. Fabricar productos y soluciones tecnológicas, aplicando herramientas de diseño asistido, técnicas de elaboración manual, mecánica y digital y utilizando los materiales y recursos mecánicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos y digitales adecuados.
- 2.3. Eliminar la obsolescencia programada en el diseño y fabricación de productos.

Competencia específica 3.

- 3.1. Intercambiar información y fomentar el trabajo en equipo de manera assertiva, empleando las herramientas digitales adecuadas junto con el vocabulario técnico, símbolos y esquemas de sistemas tecnológicos apropiados.
- 3.2. Presentar y difundir las propuestas o soluciones tecnológicas de manera efectiva, empleando la entonación, expresión, gestión del tiempo y adaptación adecuada del discurso.
- 3.3. Valorar la importancia de las técnicas de posicionamiento de contenidos en la red para la difusión efectiva de ideas y productos.

Competencia específica 4.

- 4.1. Diseñar, construir, controlar y/o simular sistemas automáticos programables y robots que sean capaces de realizar tareas de forma autónoma, aplicando conocimientos de mecánica, electrónica, neumática y componentes de los sistemas de control, así como otros conocimientos interdisciplinares.
- 4.2. Integrar en las máquinas y sistemas tecnológicos aplicaciones informáticas y tecnologías digitales emergentes de control y simulación como Internet de las cosas, big data y la inteligencia artificial con sentido crítico.

Competencia específica 5.

- 5.1. Resolver tareas propuestas de manera eficiente mediante el uso y configuración de diferentes aplicaciones y herramientas digitales, aplicando conocimientos interdisciplinares con autonomía.
- 5.2. Diseñar y programar aplicaciones informáticas para el control de sistemas automáticos y robots.

Competencia específica 6.

- 6.1. Hacer un uso responsable de la tecnología, mediante el análisis y aplicación de criterios en la selección de materiales y en el diseño de estos, así como en los procesos de fabricación de productos tecnológicos.
- 6.2. Estudiar el consumo energético en las viviendas y plantear soluciones de ahorro energético.
- 6.3. Analizar los beneficios en el cuidado del entorno que aportan las tecnologías.
- 6.4. Identificar y valorar la repercusión y los beneficios del desarrollo de proyectos tecnológicos de carácter social.

## **Contenidos de 4º ESO**

### **A. Proceso de resolución de problemas.**

- Estrategias y técnicas:
  - Estrategias y herramientas de gestión de proyectos colaborativos y técnicas de resolución de problemas iterativas.
  - Estudio de necesidades del centro, locales, regionales, etc. Planteamiento de proyectos colaborativos.
  - Técnicas de ideación. Design Thinking.

- Emprendimiento, perseverancia y creatividad en la resolución de problemas desde una perspectiva interdisciplinaria de la actividad tecnológica y satisfacción e interés por el trabajo y la calidad del mismo.
- Productos y materiales:
  - Ciclo de vida de un producto y sus fases: introducción, crecimiento, madurez y declive. Análisis sencillos.
  - Obsolescencia programada.
  - Estrategias de selección de materiales en base a sus propiedades o requisitos.
- Fabricación:
  - Herramientas de diseño asistido por computador en tres dimensiones en la representación o fabricación de piezas aplicadas a proyectos.
  - Técnicas de fabricación manual y mecánica. Aplicaciones prácticas.
  - Técnicas de fabricación digital. Impresión en tres dimensiones y corte. Aplicaciones prácticas.
- Difusión:
  - Presentación y difusión del proyecto. Elementos, técnicas y herramientas. Comunicación efectiva: entonación, expresión, gestión del tiempo, adaptación del discurso.
  - Herramientas de difusión de contenidos en Internet. Introducción al posicionamiento de contenidos en la web (SEO).

## B. Operadores tecnológicos.

- Electrónica analógica. Componentes básicos, simbología, análisis y montaje físico y simulado de circuitos elementales.
- Electrónica digital básica. Tablas de verdad, funciones lógicas y su simplificación, implementación con puertas lógicas. Diseño, análisis e implementación de circuitos combinacionales sencillos.
- Neumática básica. Componentes neumáticos fundamentales. Análisis de circuitos sencillos. Símbología y representación.
- Elementos mecánicos, electrónicos y neumáticos aplicados a la robótica. Interpretación de esquemas de circuitos sencillos. Montaje físico o simulado.

## C. Pensamiento computacional, automatización y robótica.

- Componentes de sistemas de control programado: controladores, sensores y actuadores.
- El ordenador y otros dispositivos como elemento de programación y control.
- Trabajo con simuladores informáticos en la verificación y comprobación del funcionamiento de los sistemas diseñados.
- Iniciación a la inteligencia artificial y big data: aplicaciones.
- Espacios compartidos y discos virtuales.
- Telecomunicaciones en sistemas de control digital; Internet de las cosas (IoT):
  - Elementos, comunicaciones y control.
  - Aplicaciones prácticas.

- Implementación de sistemas de monitorización y control de dispositivos IoT haciendo uso de plataformas en la nube.
- Robótica. Diseño, construcción y control de robots sencillos de manera física o simulada.
- Diseño de aplicaciones para el control de sistemas automáticos y/o robots.

#### **D. Tecnología sostenible.**

- Sostenibilidad en la selección de materiales y diseño de procesos, de productos y sistemas tecnológicos.
- Energías renovables.
- Arquitectura bioclimática. Ahorro energético en edificios. Prácticas de ahorro energético en los hogares.
- Transporte y sostenibilidad: problemática actual, soluciones y tendencias a corto y medio plazo.

### **Curriculum Estatal**

#### **Introducción**

La materia de Tecnología contribuye a dar respuesta a las necesidades de la ciudadanía digital ante los desafíos y retos tecnológicos que plantea la sociedad actual. Esta materia sirve de base no solo para comprender la evolución social, sino también para poder actuar con criterios técnicos, científicos y éticos en el ejercicio de una ciudadanía responsable y activa, utilizando la generación del conocimiento como motor de desarrollo y fomentando la participación del alumnado en igualdad con una visión integral de la disciplina, resaltando su aspecto social. En este sentido, los retos del siglo XXI orientan el desarrollo de esta materia como aspecto esencial en la formación del alumnado. Así, se abordan aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con la influencia del desarrollo tecnológico y de la automatización y robotización, tanto en la organización del trabajo como en otros ámbitos de la sociedad útiles para la gestión de la incertidumbre ante situaciones de inequidad y exclusión, favoreciendo la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres. Asimismo, la sostenibilidad está muy ligada a los procesos de fabricación, a la correcta selección de materiales y técnicas de manipulación y a los sistemas de control que permiten optimizar los recursos. Por otro lado, la tecnología proporciona medios esenciales para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el acceso universal a la energía y la comunicación, así como a la educación, a la alimentación y la salud, incluida la afectivo-sexual, entre otros. La accesibilidad es también un componente necesario del proceso tecnológico, pues, quien diseña ha de tener en cuenta las diferentes necesidades, contemplando la diversidad y favoreciendo así la inclusión efectiva de todas las personas en una sociedad moderna y plural.

La materia «Tecnología» da continuidad tanto al abordaje transversal de la disciplina durante la etapa de Educación Primaria, donde el alumnado se inicia en el desarrollo de proyectos de diseño y en el pensamiento computacional, como a la materia de «Tecnología y Digitalización» en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Permite, además, profundizar en la adquisición de competencias, así como desarrollar una actitud emprendedora de cara a estudios posteriores o al desempeño de actividades profesionales.

El carácter interdisciplinar de la materia contribuye a la adquisición de los objetivos de etapa y de los descriptores de las distintas competencias clave que conforman el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica. Ambos elementos –los objetivos de etapa y el Perfil de salida– orientan las competencias específicas de la materia. Los ejes vertebradores sobre los que se asientan dichas competencias específicas son: la naturaleza transversal propia de la tecnología; el impulso de la colaboración y el trabajo en equipo; el pensamiento computacional y sus implicaciones en

la automatización y en la conexión de dispositivos a Internet; así como el fomento de actitudes como la creatividad, la perseverancia, la responsabilidad en el desarrollo tecnológico sostenible o el emprendimiento incorporando las tecnologías digitales. Cabe destacar la resolución de problemas interdisciplinares como eje vertebrador de la materia que refleja el enfoque competencial de la misma.

Los criterios de evaluación son los elementos que sirven para valorar el grado de adquisición de las competencias específicas y están formulados a partir de una orientación competencial.

### Bloques de saberes básicos

La materia se organiza en cuatro bloques de saberes básicos interrelacionados: «Proceso de resolución de problemas», «Operadores tecnológicos», «Pensamiento computacional, automatización y robótica» y «Tecnología sostenible».

- La puesta en práctica del bloque **«Proceso de resolución de problemas»**, mediante estrategias y metodologías para un aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, incorpora técnicas actuales adaptadas del mundo empresarial e industrial. Si bien se da una gran importancia a las fases de investigación, ideación, diseño y fabricación, también se incluye un adecuado tratamiento de la fase de presentación y comunicación de resultados como aspecto clave para la difusión de los trabajos realizados.
- El bloque **«Operadores tecnológicos»** ofrece una visión sobre los elementos mecánicos y electrónicos que permiten resolver problemas mediante técnicas de control digital en situaciones reales.
- El bloque **«Pensamiento computacional, automatización y robótica»** establece las bases, no solamente para entender, sino también para saber diseñar e implementar sistemas de control programado, así como programar ordenadores o dispositivos móviles. La incorporación de módulos de inteligencia artificial y técnicas de ingeniería de datos ofrecen aquí un valor añadido. En esta misma línea, la integración de telecomunicaciones en los sistemas de control abre la puerta al Internet de las cosas y permite su uso en aplicaciones prácticas pudiendo dar respuesta a las necesidades personales o colectivas.
- Por último, el bloque **«Tecnología sostenible»** incluye los saberes necesarios para la aplicación de criterios de sostenibilidad en el uso de materiales, el diseño de procesos y en cuestiones energéticas, reconociendo la importancia de la diversidad personal, social y cultural e incidiendo sobre temas como las comunidades abiertas de aprendizaje y los servicios a la comunidad con un compromiso activo tanto en el ámbito local como en el global.

La materia se plantea en el último curso de la etapa de enseñanza obligatoria desde una perspectiva competencial y eminentemente práctica, basada en la idea de aprender haciendo. Esta idea consiste en propiciar un entorno adecuado para que el alumnado tenga la oportunidad de llevar a cabo ciertas tareas mientras explora, descubre, experimenta, aplica y reflexiona sobre lo que hace. La propuesta de situaciones de aprendizaje desarrolladas en un taller o laboratorio de fabricación, entendido como un espacio para materializar los proyectos interdisciplinares con un enfoque competencial y práctico, que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación offline con sistemas de impresión en tres dimensiones y otras herramientas de fabricación digital, favorece la implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje y, por lo tanto, este será más significativo y duradero.

En este sentido, resulta conveniente tener presente que el desarrollo de proyectos tecnológicos supone una opción muy adecuada como elemento vertebrador de los saberes básicos de la materia «Tecnología».

## **Competencias específicas**

1. Identificar y proponer problemas tecnológicos con iniciativa y creatividad, estudiando las necesidades de su entorno próximo y aplicando estrategias y procesos colaborativos e iterativos relativos a proyectos, para idear y planificar soluciones de manera eficiente, accesible, sostenible e innovadora.

Esta competencia parte del estudio de las necesidades del entorno cercano (centro, barrio, localidad, región, etc.) para detectar y abordar los problemas tecnológicos encontrados que, posteriormente y tras su análisis, serán la base del proceso de resolución de problemas, aportando soluciones a las necesidades detectadas. Se incluyen en esta competencia los aspectos relativos a la búsqueda de soluciones a través de metodologías cercanas a la investigación científica y a las técnicas de indagación, planificación y gestión de tareas siguiendo las fases de un proyecto secuencial, y se incorporan estrategias para iniciar al alumnado en la gestión de proyectos cooperativos e iterativos de mejora continua de la solución.

En esta competencia se abordan también diversas técnicas para estimular y potenciar la creatividad con el objetivo de hacerla más eficiente. Se fomenta igualmente el espíritu emprendedor desde un enfoque que incluye el liderazgo y la coordinación de equipos de trabajo, con una visión global y un tratamiento coeducativo, garantizando el desarrollo de la iniciativa y la proactividad de todo el alumnado.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, CD1, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE1, CE3.

2. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares, utilizando procedimientos y recursos tecnológicos y analizando el ciclo de vida de productos, para fabricar soluciones tecnológicas accesibles y sostenibles que den respuesta a necesidades planteadas.

Esta competencia hace referencia tanto al proceso de fabricación de productos o desarrollo de sistemas que aportan soluciones a problemas planteados como a las actuaciones implicadas en dicho proceso. Se abordan las técnicas y procedimientos necesarios para la construcción y creación de productos o sistemas tecnológicos, incluyendo tanto la fabricación manual como la fabricación mediante tecnologías asistidas por ordenador. De esta forma, se pretende desarrollar las destrezas necesarias para la creación de productos, fomentando la aplicación de técnicas de fabricación digitales y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos. Las distintas actuaciones que se desencadenan en el proceso creativo implican la intervención de conocimientos propios de esta materia (operadores mecánicos, eléctricos y electrónicos) que se integran con otros, contribuyendo así a un aprendizaje competencial en el que toman partido distintos ámbitos.

Además, se hace referencia al estudio de las fases del ciclo de vida del producto, analizando las características y condiciones del proceso que pudieran mejorar el resultado final, haciéndolo más sostenible y eficiente. Se incluyen, por ejemplo, aspectos relativos al consumo energético del proceso de fabricación, a la obsolescencia, a los ciclos de uso o a las repercusiones medioambientales tanto de la fabricación del producto como de su uso o retirada del ciclo, fomentando actitudes y hábitos responsables en el uso y en la creación de productos y conciencia ecosocial.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD2, CPSAA4, CC4, CCEC4.

3. Expresar, comunicar y difundir ideas, propuestas o soluciones tecnológicas en diferentes foros de manera efectiva, usando un lenguaje inclusivo y no sexista, empleando los recursos disponibles

y aplicando los elementos y técnicas necesarias, para intercambiar la información de manera responsable y fomentar el trabajo en equipo.

La competencia abarca aspectos necesarios para comunicar, expresar y difundir ideas, propuestas y opiniones de manera clara y fluida en diversos contextos, medios y canales. Se hace referencia al buen uso del lenguaje y a la incorporación de la terminología técnica requerida en el proceso de diseño y creación de soluciones tecnológicas. En este sentido, se abordan aspectos necesarios para una comunicación efectiva; asertividad, gestión del tiempo de exposición, buena expresión y entonación, uso de un lenguaje inclusivo y no sexista, así como otros aspectos relativos al uso de herramientas digitales para difundir y compartir recursos, documentos e información en diferentes formatos.

La necesidad de intercambiar información con otras personas implica una actitud responsable y de respeto con los protocolos establecidos en el trabajo colaborativo, aplicables tanto en el contexto personal como en las interacciones en la red a través de herramientas digitales, plataformas virtuales o redes sociales de comunicación.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM4, CD3, CPSAA3, CCEC3.

4. Desarrollar soluciones automatizadas a problemas planteados, aplicando los conocimientos necesarios e incorporando tecnologías emergentes, para diseñar y construir sistemas de control programables y robóticos.

Esta competencia hace referencia a la aplicación de los conocimientos científico-tecnológicos y de los principios del pensamiento computacional en el proceso de diseño, simulación o construcción de sistemas capaces de realizar funciones de forma autónoma. Por un lado, implica actuaciones dirigidas a la modelización y dimensionado de sistemas automáticos o robóticos que permitan la incorporación de la automatización de tareas: la selección de los materiales adecuados, la implementación del sistema tecnológico que fundamenta el funcionamiento de la máquina, y el diseño y dimensionado de sus elementos electro-mecánicos. Por otro lado, se incluyen aspectos relativos a la implementación de los algoritmos adecuados para el control automático de máquinas o el desarrollo de aplicaciones informáticas que resuelvan un problema concreto en diversos dispositivos: computadores, dispositivos móviles y placas microcontroladoras.

La comunicación y la interacción con objetos son aspectos estrechamente ligados al control de procesos o sistemas tecnológicos. En este sentido, se debe considerar la iniciación en las tecnologías emergentes –como son el Internet de las cosas, el big data o la inteligencia artificial (IA)– y la incorporación de estas y otras metodologías enfocadas a la automatización de procesos en sistemas tecnológicos de distintos tipos con un sentido crítico y ético.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.

5. Aprovechar y emplear de manera responsable las posibilidades de las herramientas digitales, adaptándolas a sus necesidades, configurándolas y aplicando conocimientos interdisciplinares, para la resolución de tareas de una manera más eficiente.

La integración de la tecnología digital en multitud de situaciones es un hecho en la actualidad y se hace imprescindible en el proceso de aprendizaje permanente. Esta competencia aborda la incorporación de las herramientas y de los dispositivos digitales en las distintas fases de dicho proceso; por ejemplo, el uso de herramientas de diseño en tres dimensiones o la experimentación mediante simuladores en el diseño de soluciones, la aplicación de tecnologías CAM/CAE en la fabricación de productos, el uso de gestores de presentación o herramientas de difusión en la comunicación o publicación de información, el desarrollo de programas o aplicaciones informáticas en el control de sistemas, el buen aprovechamiento de herramientas de colaboración

en el trabajo grupal, etc. En cada fase del proceso, la aplicación de la tecnología digital se hace necesaria para mejorar los resultados.

En suma, esta competencia se centra en el uso responsable y eficiente de la tecnología digital aplicada al proceso de aprendizaje. Todo ello implica el conocimiento y comprensión del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones empleados, permitiendo adaptarlos a las necesidades personales. Se trata de aprovechar, por un lado, la diversidad de posibilidades que ofrece la tecnología digital y, por otro, las aportaciones de los conocimientos interdisciplinares para mejorar las soluciones aportadas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, CD2, CD5, CPSAA4, CPSAA5.

6. Analizar procesos tecnológicos, teniendo en cuenta su impacto en la sociedad y el entorno y aplicando criterios de sostenibilidad y accesibilidad, para hacer un uso ético y ecosocialmente responsable de la tecnología.

La tecnología ha ido respondiendo a las necesidades humanas a lo largo de la historia, mejorando las condiciones de vida de las personas, pero repercutiendo también negativamente en algunos aspectos de la misma y en el medio ambiente. Esta competencia incluye el análisis necesario de los criterios de sostenibilidad determinantes en el diseño y en la fabricación de productos y sistemas a través del estudio del consumo energético, el ciclo de vida del producto, la contaminación ambiental y el impacto ecosocial. Además, se pretende mostrar en ella la actividad de determinados equipos de trabajo en Internet y la repercusión que pueden tener algunos proyectos sociales por medio de comunidades abiertas, acciones de voluntariado o proyectos de servicio a la comunidad, así como el efecto de la selección de materiales, del sistema mecánico o de la elección de las fuentes de energía y sus conversiones.

El objetivo es fomentar el desarrollo tecnológico para mejorar el bienestar social, minimizando las repercusiones en otros ámbitos mencionados anteriormente. Para ello se deben tener presentes todos los criterios desde el momento inicial de detección de la necesidad y estimarlos en cada una de las fases del proceso creativo. En este sentido, se aplican estas cuestiones al diseño de la arquitectura bioclimática en edificios y de los medios de transporte sostenibles. Finalmente, se abordan aspectos actitudinales relativos a la valoración del ahorro energético en beneficio del medio ambiente y de la contribución de las nuevas tecnologías, aplicables actualmente en cualquier ámbito, a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CC4.

## Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

1.1 Idear y planificar soluciones tecnológicas emprendedoras que generen un valor para la comunidad a partir de la observación y el análisis del entorno más cercano, estudiando sus necesidades, requisitos y posibilidades de mejora.

1.2 Aplicar con iniciativa estrategias colaborativas de gestión de proyectos con una perspectiva interdisciplinar y siguiendo un proceso iterativo de validación, desde la fase de ideación hasta la difusión de la solución.

1.3 Abordar la gestión del proyecto de forma creativa, aplicando estrategias y técnicas colaborativas adecuadas, así como métodos de investigación en la ideación de soluciones lo más eficientes, accesibles e innovadoras posibles.

Competencia específica 2.

2.1 Analizar el diseño de un producto que dé respuesta a una necesidad planteada, evaluando su demanda, evolución y previsión de fin de ciclo de vida con un criterio ético, responsable e inclusivo.

2.2 Fabricar productos y soluciones tecnológicas, aplicando herramientas de diseño asistido, técnicas de elaboración manual, mecánica y digital y utilizando los materiales y recursos mecánicos, eléctricos, electrónicos y digitales adecuados.

Competencia específica 3.

3.1 Intercambiar información y fomentar el trabajo en equipo de manera assertiva, empleando las herramientas digitales adecuadas junto con el vocabulario técnico, símbolos y esquemas de sistemas tecnológicos apropiados.

3.2 Presentar y difundir las propuestas o soluciones tecnológicas de manera efectiva, empleando la entonación, expresión, gestión del tiempo y adaptación adecuada del discurso, así como un lenguaje inclusivo y no sexista.

Competencia específica 4.

4.1 Diseñar, construir, controlar o simular sistemas automáticos programables y robots que sean capaces de realizar tareas de forma autónoma, aplicando conocimientos de mecánica, electrónica, neumática y componentes de los sistemas de control, así como otros conocimientos interdisciplinares.

4.2 Integrar en las máquinas y sistemas tecnológicos aplicaciones informáticas y tecnologías digitales emergentes de control y simulación como el Internet de las cosas, el big data y la inteligencia artificial con sentido crítico y ético.

Competencia específica 5.

5.1 Resolver tareas propuestas de manera eficiente, mediante el uso y configuración de diferentes aplicaciones y herramientas digitales, aplicando conocimientos interdisciplinares con autonomía.

Competencia específica 6.

6.1 Hacer un uso responsable de la tecnología, mediante el análisis y aplicación de criterios de sostenibilidad y accesibilidad en la selección de materiales y en el diseño de estos, así como en los procesos de fabricación de productos tecnológicos, minimizando el impacto negativo en la sociedad y en el planeta.

6.2 Analizar los beneficios que, en el cuidado del entorno, aportan la arquitectura bioclimática y el ecotransporte, valorando la contribución de las tecnologías al desarrollo sostenible.

6.3 Identificar y valorar la repercusión y los beneficios del desarrollo de proyectos tecnológicos de carácter social por medio de comunidades abiertas, acciones de voluntariado o proyectos de servicio a la comunidad.

## **Saberes básicos**

### A. Proceso de resolución de problemas.

#### 1. Estrategias y técnicas:

- Estrategias de gestión de proyectos colaborativos y técnicas de resolución de problemas iterativas.
- Estudio de necesidades del centro, locales, regionales, etc. Planteamiento de proyectos colaborativos o cooperativos.
- Técnicas de ideación.
- Emprendimiento, perseverancia y creatividad en la resolución de problemas desde una perspectiva interdisciplinar de la actividad tecnológica y satisfacción e interés por el trabajo y la calidad del mismo.

#### 2. Productos y materiales:

- Ciclo de vida de un producto y sus fases. Análisis sencillos.
- Estrategias de selección de materiales en base a sus propiedades o requisitos.

#### 3. Fabricación:

- Herramientas de diseño asistido por computador en tres dimensiones en la representación o fabricación de piezas aplicadas a proyectos.
- Técnicas de fabricación manual y mecánica. Aplicaciones prácticas.
- Técnicas de fabricación digital. Impresión en tres dimensiones y corte. Aplicaciones prácticas.

#### 4. Difusión:

- Presentación y difusión del proyecto. Elementos, técnicas y herramientas. Comunicación efectiva: entonación, expresión, gestión del tiempo, adaptación del discurso y uso de un lenguaje inclusivo, libre de estereotipos sexistas.

### B. Operadores tecnológicos.

- Electrónica analógica. Componentes básicos, simbología, análisis y montaje físico y simulado de circuitos elementales.
- Electrónica digital básica.
- Neumática básica. Circuitos.
- Elementos mecánicos, electrónicos y neumáticos aplicados a la robótica. Montaje físico o simulado.

### C. Pensamiento computacional, automatización y robótica.

- Componentes de sistemas de control programado: controladores, sensores y actuadores.
- El ordenador y los dispositivos móviles como elementos de programación y control. Trabajo con simuladores informáticos en la verificación y comprobación del funcionamiento de los sistemas diseñados. Iniciación a la inteligencia artificial y el big data: aplicaciones. Espacios compartidos y discos virtuales.
- Telecomunicaciones en sistemas de control digital: Internet de las cosas; elementos, comunicaciones y control. Aplicaciones prácticas.
- Robótica. Diseño, construcción y control de robots sencillos de manera física o simulada.

#### D. Tecnología sostenible.

- Sostenibilidad y accesibilidad en la selección de materiales y diseño de procesos, de productos y sistemas tecnológicos.
- Arquitectura bioclimática y sostenible. Ahorro energético en edificios.
- Transporte y sostenibilidad.
- Comunidades abiertas, voluntariado tecnológico y proyectos de servicio a la comunidad.

### 13.4.5 Digitalización 4º ESO

#### Índice de contenidos

- *Curriculum de Madrid*
  - *Introducción*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación*
  - *Contenidos*
- *Curriculum Estatal*
  - *Introducción*
  - *Bloques de saberes básicos*
  - *Competencias específicas*
  - *Criterios de evaluación*
  - *Saberes básicos*

#### Curriculum de Madrid

Materia basada en el currículo autonómico de Madrid: Decreto 65/2022<sup>3786</sup> página 52.

#### Introducción

La materia Digitalización da respuesta a la necesidad de adaptación a la forma en que la sociedad actual se informa, se relaciona y produce conocimiento, ayudando al alumnado a satisfacer necesidades, individuales o colectivas, que se han ido estableciendo de forma progresiva en la vida de las personas y en el funcionamiento de la sociedad y la cultura digital. Pero la formación de la ciudadanía actual va más allá de la alfabetización digital, ya que requiere una atención específica a la adquisición de los conocimientos necesarios para usar los medios tecnológicos de manera ética, responsable, segura y crítica.

Esta materia promueve, a través de la participación de todo el alumnado, el logro de una visión integral de los problemas, el desarrollo de un alumnado crítico. De igual modo, esta materia trata de favorecer aprendizajes que permitan al alumnado hacer un uso competente de las tecnologías, tanto en la gestión

<sup>3786</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOQM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOQM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF)

de dispositivos y entornos de aprendizaje, como en el fomento del bienestar digital, posibilitando al alumnado tomar conciencia y construir una identidad digital adecuada.

La materia se organiza en cuatro bloques de contenidos.

En el primer bloque – denominado dispositivos digitales, sistemas operativos y de comunicación – los contenidos parten tanto del conocimiento de la arquitectura y componentes de dispositivos digitales y sus dispositivos conectados (hardware) como de la instalación y configuración de los sistemas operativos (software). Se persigue trabajar contenidos de tipo procedural, tanto relativos a la configuración y conexión de dispositivos, como a la resolución de problemas que puedan aparecer. También se incide aquí en la adquisición de hábitos de reutilización de materiales y ahorro energético.

El segundo bloque – digitalización del entorno personal de aprendizaje – permite fortalecer los conocimientos relacionados con la alfabetización digital adquiridos, aportando más recursos para la búsqueda y selección de la información relevante, para la creación de contenidos y para la colaboración y difusión de sus aprendizajes. Se pretende, además, la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes que permitan la creación y reutilización de contenidos digitales, manteniendo una actitud crítica con la información y una actitud de respeto con los derechos de autor y la propiedad intelectual.

El bloque de seguridad y bienestar digital se centra en los tres pilares de la seguridad: el de los dispositivos, el de los datos y el de la integridad de las personas. Busca que el alumnado conozca e implemente medidas preventivas para hacer frente a los posibles riesgos y amenazas a los que los dispositivos, los datos y las personas están expuestos en un mundo en el que se interactúa constantemente en entornos digitales. Pone especial énfasis en hacer consciente, al alumnado, de la importancia de cuidar la identidad, la reputación, la privacidad de los datos y la huella digital que se deja en la red. En este bloque también se abordan problemas como los referidos a los discursos de odio, el ciberacoso, la suplantación de identidades, los contenidos inadecuados y el abuso en los tiempos de conexión, asuntos que pueden suponer amenazas para el bienestar psicológico del alumnado.

El último bloque, denominado ciudadanía digital crítica, tiene por objeto que el alumnado reflexione sobre las interacciones que realiza en la red, considerando la libertad de expresión, la etiqueta digital que debe primar en sus interacciones y el correcto uso de las licencias y propiedad intelectual de los recursos digitales compartidos. El conocimiento de las gestiones administrativas y las interacciones comerciales en línea también son elementos emergentes que conviene conocer y que están presentes en este bloque. Por último, el activismo en línea y la ética en la sociedad conectada son temas que van a consolidar una ciudadanía digital crítica del hoy y del mañana para ir más allá del consumo pasivo de pantallas, aplicaciones o datos.

El carácter práctico de la materia y el enfoque competencial del currículo, requiere metodologías específicas que lo fomenten, como por ejemplo la instalación de software y mantenimiento de equipos informáticos, el desarrollo de contenidos digitales o el trabajo colaborativo.

La materia de Digitalización permite la aplicación de metodologías innovadoras como la del aula invertida y el trabajo colaborativo. De esta forma, a modo de ejemplo, para tareas y actividades relacionadas con el desarrollo de aplicaciones web o para móviles, en las que se requiere el uso de lenguajes de programación, este tipo de estrategias metodológicas resultan de gran utilidad. Para ello, se plantea a modo de ejemplo lo siguiente; dentro del grupo de alumnos se designa a dos o tres alumnos que jugarán el rol de «asistentes de aula», estos asistentes habrán preparado previamente con la guía del profesor el material de trabajo que permita el desarrollo de la aplicación que se deba implementar utilizando un lenguaje concreto como JavaScript, Kotlin, Python o cualquier otro. Los alumnos del grupo acometerán la tarea de programar una aplicación sencilla que deberá cubrir unos objetivos mínimos propuestos y para ello contarán con la ayuda de los «asistentes de aula» que resolverán sus dudas en primera instancia y ofrecerán el asesoramiento oportuno. Este tipo de metodología puede aplicarse en varias actividades, los alumnos asistentes pueden variar para cada actividad, buscando aquellos que se encuentren más cómodos para afrontar este rol en función de la actividad propuesta.

Asimismo, en esta metodología es interesante la presentación de enunciados en los que se marcan unos objetivos mínimos y un plazo para conseguirlos, sin limitar los máximos que puedan alcanzarse, así se permite a los alumnos más avanzados que puedan profundizar y continuar perfeccionando el trabajo iniciado. De esta forma se promueve la creatividad y la motivación del alumnado por la investigación y el aprendizaje, considerando que el trabajo no finaliza cuando se llega al mínimo marcado, sino cuando el plazo de tiempo se agota y debe presentarse el producto final.

### Competencias específicas

- 1. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos, conectar y configurar ordenadores y dispositivos móviles a redes domésticas, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos para gestionar las herramientas e instalaciones informáticas y de comunicación de uso cotidiano.**

La competencia hace referencia a la gestión y mantenimiento de los dispositivos digitales habituales en el entorno del alumnado. El uso extendido de las tecnologías digitales implica que el alumnado debe adquirir habilidades relativas a la instalación mantenimiento de los dispositivos, al ajuste de los mismos y a la identificación y resolución de problemas técnicos habituales garantizando el máximo aprovechamiento de estas tecnologías y enfrentándose a los mismos con una actitud resiliente.

La competencia engloba aspectos técnicos relativos al funcionamiento de los equipos, y a las aplicaciones y programas requeridos para su uso. Asimismo, se debe considerar el papel que asumen en la actualidad las tecnologías de la comunicación y su implicación en la sociedad. Por ello, se considera fundamental abordar las funcionalidades de Internet, los elementos de distintos sistemas de comunicación y la incorporación de las nuevas tecnologías relativas a la digitalización y conexión de objetos, así como al Internet de las cosas (IoT).

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM1, STEM2, CD4, CD5, CPSAA1, CPSAA5, CE3.

- 2. Configurar el entorno personal de aprendizaje, interactuando y aprovechando los recursos del ámbito digital, para optimizar y gestionar el aprendizaje permanente.**

La presencia de elementos tecnológicos y medios digitales en nuestras vidas es un hecho que, progresivamente, adquiere mayor trascendencia. Por ello, con el fin de optimizar y garantizar un aprendizaje permanente en contextos formales, no formales e informales, se hace necesaria la integración de recursos digitales en el proceso formativo del alumnado, así como la gestión adecuada del entorno personal de aprendizaje (PLE).

La competencia abarca aspectos relacionados con la búsqueda de información, el aprovechamiento apropiado de las estrategias de tratamiento de información y con la generación de nuevo conocimiento mediante la edición y desarrollo de contenidos empleando aplicaciones digitales, de modo que el alumnado pueda desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en su vida personal, académica y profesional. Asimismo, se abordan las posibilidades que aportan las herramientas para la comunicación y para el trabajo colaborativo, permitiendo compartir y difundir experiencias, ideas e información de distinta naturaleza.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CD1, CD2, CD3, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, CE3.

- 3. Desarrollar hábitos que fomenten el bienestar digital aplicando medidas preventivas y correctivas, para proteger dispositivos, datos personales y la propia salud.**

La competencia hace referencia a las medidas de seguridad que han de adoptarse para cuidar dispositivos, datos personales y la salud individual. La estrecha interacción que se realiza, de forma habitual, con la tecnología y con los dispositivos aumenta la exposición a riesgos, amenazas y ataques. Por eso, el alumnado debe valorar la importancia creciente de la ciberseguridad y adquirir hábitos que le permitan preservar y cuidar su bienestar y su identidad digital, aprendiendo a protegerse ante posibles amenazas que supongan un riesgo para la salud física y mental y adquiriendo pautas adecuadas de respuesta, eligiendo la mejor opción.

Esta competencia engloba, pues, tanto aspectos técnicos relativos a la configuración y seguridad de dispositivos, como los relacionados con la protección de los datos personales. Incide en la gestión eficaz de la identidad digital del alumnado, orientada a una presencia en la red cuidada, en la que se tenga en cuenta la imagen que se proyecta y el rastro que se deja en la red. Asimismo, se aborda el tema del bienestar personal ante posibles amenazas externas en el contexto de problemas como el ciberacoso, la dependencia tecnológica o el abuso en el juego, así como los derechos y deberes reflejados en la legislación vigente.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL3, STEM5, CD1, CD4, CPSAA2, CPSAA5, CC2, CC3.

**4. Ejercer una ciudadanía digital crítica conociendo las posibles acciones que realizar en la red, e identificando sus repercusiones, para hacer un uso activo, responsable y ético de la tecnología.**

La competencia hace referencia al conocimiento de las posibles acciones a que se pueden realizar para el ejercicio de una ciudadanía activa en la red, mediante la participación proactiva en actividades en línea. El uso extendido de las gestiones que realizar con tecnologías digitales implica que cada vez más servicios públicos y privados demanden que la ciudadanía interactúe en medios digitales, acreditando digitalmente su identidad, por lo que el conocimiento de estas gestiones es necesario para garantizar el correcto aprovechamiento de la tecnología, así como hacer al alumnado conscientes de la brecha social de acceso y uso para diversos colectivos y del impacto económico y social de las mismas.

En el cuarto curso de Educación Secundaria, esta competencia engloba aspectos de interacción con usuarios y de contenido en la red, de forma que se trabajan tanto el trato correcto al internauta como el respeto a las acciones que otras personas realizan y a la autoría de los materiales ajenos. Aborda también las gestiones administrativas telemáticas, las acciones comerciales electrónicas y el activismo en línea. Asimismo, hace reflexionar al alumnado sobre las tecnologías emergentes y el uso ético de los datos que gestionan estas tecnologías, todo ello para educar a los usuarios digitales activos, pero sobre todo críticos en el uso de la tecnología.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CD3, CD4, CPSAA1, CC1, CC2, CC3, CC4, CE1.

## Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

- 1.1. Conectar dispositivos y gestionar redes locales aplicando los conocimientos y procesos asociados a sistemas de comunicación alámbrica e inalámbrica con una actitud proactiva.
- 1.2. Instalar y mantener sistemas operativos configurando sus características en función de sus necesidades personales.

1.3. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos analizando componentes y funciones de los dispositivos digitales, evaluando las soluciones de manera crítica y reformulando el procedimiento, en caso necesario.

Competencia específica 2.

2.1. Gestionar el aprendizaje en el ámbito digital, configurando el entorno personal de aprendizaje mediante la integración de recursos digitales de manera autónoma.

2.2. Buscar, seleccionar y archivar información relevante y fiable en función de sus necesidades haciendo uso de las herramientas del entorno personal de aprendizaje con sentido crítico y siguiendo normas básicas de seguridad en la red.

2.3. Crear, programar, integrar y reelaborar contenidos digitales de forma individual o colectiva, seleccionando las herramientas más apropiadas para generar nuevo conocimiento y contenidos digitales de manera creativa, respetando derechos de autor y licencias de uso.

2.4. Interactuar en espacios virtuales de comunicación y plataformas de aprendizaje colaborativo, haciendo uso de herramientas colaborativas, compartiendo y publicando información y datos, adaptándose a diferentes audiencias con una actitud participativa y respetuosa.

Competencia específica 3.

3.1. Proteger los datos personales y la huella digital generada en Internet, configurando las condiciones de privacidad de las redes sociales y espacios virtuales de trabajo.

3.2. Configurar y actualizar, contraseñas, sistemas operativos, antivirus y copias de seguridad de forma periódica en los distintos dispositivos digitales de uso habitual.

3.3. Identificar y saber reaccionar ante situaciones que representan una amenaza en la red escogiendo la mejor solución entre diversas opciones, desarrollando prácticas saludables y seguras, y valorando el bienestar físico y mental, tanto personal como colectivo.

3.4. Valorar la importancia creciente de la ciberseguridad.

Competencia específica 4.

4.1. Hacer un uso ético de los datos y las herramientas digitales, aplicando las normas de etiqueta digital y respetando la privacidad y las licencias de uso y propiedad intelectual en la comunicación, colaboración y participación activa en la red.

4.2. Reconocer las aportaciones de las tecnologías digitales en las gestiones administrativas y el comercio electrónico, siendo consciente de la brecha social de acceso, uso y aprovechamiento de dichas tecnologías para diversos colectivos.

4.3. Valorar la importancia de la oportunidad, facilidad y libertad de expresión que suponen los medios digitales conectados, analizando de forma crítica los mensajes que se reciben y transmiten teniendo en cuenta su objetividad, ideología, intencionalidad, sesgos y caducidad.

4.4. Analizar la necesidad y los beneficios globales de un uso y desarrollo responsable de las tecnologías digitales, teniendo en cuenta criterios de accesibilidad, sostenibilidad e impacto.

4.5. Conocer cómo autentificar la identidad en el mundo digital, seleccionando los medios más adecuados en función del entorno en que deba practicarse.

## **Contenidos**

### **A. Dispositivos digitales, sistemas operativos y de comunicación.**

- Arquitectura de ordenadores: elementos, montaje, configuración y resolución de problemas.
- Dispositivos móviles: elementos, configuración y resolución de problemas.
- Sistemas operativos: instalación y configuración de usuario. Sistemas operativos libres: MAX
- Sistemas de comunicación e Internet.
- Dispositivos de red y funcionamiento.
- Procedimiento de configuración de una red doméstica y conexión de dispositivos. Comunicaciones inalámbricas entre dispositivos.
- Dispositivos conectados (IoT y wearables): configuración y conexión de dispositivos.

### **B. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.**

- Búsqueda, selección y archivo de información relevante y fiable.
- Edición y creación de contenidos:
  - Aplicaciones de productividad.
  - Fundamentos de HTML y CSS.
  - Conceptos básicos de lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones sencillas para dispositivos móviles y web: variables, operadores, condicionales y eventos.
  - Realidad virtual, aumentada y mixta.
- Comunicación y colaboración en red. Herramientas colaborativas.
- Publicación y difusión responsable en redes.

### **C. Seguridad y bienestar digital.**

- Introducción a la ciberseguridad.
- Seguridad de dispositivos:
  - Medidas preventivas y correctivas para hacer frente a riesgos, amenazas y ataques a dispositivos.
  - Software antivirus.
  - Copias de seguridad.
  - Seguridad de dispositivos conectados.
- Seguridad y protección de datos:
  - Identidad, reputación, privacidad y huella digital.
  - Medidas preventivas.
  - Configuración en redes sociales.
  - Gestión de identidades virtuales.
  - Legislación en materia de Protección de Datos (LOPD): derechos y deberes.

- Seguridad en la salud física (ergonomía) y mental. Riesgos, amenazas al bienestar personal. Opciones de respuesta y prácticas de uso saludable.
- Situaciones de violencia y de riesgo en la red (ciberacoso, sextorsión, acceso a contenidos inadecuados, dependencia tecnológica, etc.).

#### D. Ciudadanía digital crítica.

- Interactividad en la red:
  - El derecho a la libertad de expresión. Límites de la libertad de expresión y delitos de expresión en la red.
  - Etiqueta digital.
  - Propiedad intelectual: derechos de autor, licencias de uso y Creative Commons.
- Educación mediática: periodismo digital, blogosfera, estrategias comunicativas y uso crítico de la red, herramientas para detectar noticias falsas y fraudes.
- Gestiones administrativas: servicios públicos en línea, registros digitales y certificados oficiales. El DNI electrónico. El Código Seguro de Verificación (CSV). La firma electrónica. Los metadatos en los documentos electrónicos.
- Comercio electrónico: compras seguras, facturas digitales, formas de pago y criptomonedas.
- Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible.

### Currículo Estatal

#### Introducción

La materia Digitalización da respuesta a la necesidad de adaptación a la forma en que la sociedad actual se informa, se relaciona y produce conocimiento, ayudando al alumnado a satisfacer necesidades, individuales o colectivas, que se han ido estableciendo de forma progresiva en la vida de las personas y en el funcionamiento de la sociedad y la cultura digital. Pero la formación de la ciudadanía actual va más allá de la alfabetización digital, ya que requiere una atención específica a la adquisición de los conocimientos necesarios para usar los medios tecnológicos de manera ética, responsable, segura y crítica. En cuanto a los retos y desafíos del siglo XXI, la materia aborda determinados temas que tienen una clara relación con las características propias de la sociedad y la cultura digital, tales como el consumo responsable, el logro de una vida saludable, el compromiso ante situaciones de inequidad y exclusión, la resolución pacífica de los conflictos en entornos virtuales, el aprovechamiento crítico, ético y responsable de la cultura digital, la aceptación y manejo de la incertidumbre, la valoración de la diversidad personal y cultural, el compromiso ciudadano en el ámbito local y global y la confianza en el conocimiento como motor del desarrollo.

Así, ante los desafíos tecnológicos que plantea nuestra sociedad, la materia promueve, a través de la participación de todo el alumnado, el logro de una visión integral de los problemas, el desarrollo de una ciudadanía digital crítica, y la consecución de una efectiva igualdad entre hombres y mujeres. De igual modo, esta materia trata de favorecer aprendizajes que permitan al alumnado hacer un uso competente de las tecnologías, tanto en la gestión de dispositivos y entornos de aprendizaje como en el fomento del bienestar digital, lo que posibilita que el alumnado tome conciencia y construya una identidad digital adecuada. El carácter interdisciplinar de la materia contribuye a la consecución de las competencias clave del Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica y a la adquisición de los objetivos de etapa.

El valor educativo de esta materia está relacionado con la integración de sus competencias específicas en los contextos del día a día de la ciudadanía, lo que se constituye como uno de los ejes principales del currículo. La materia pretende proporcionar al alumnado competencias en la resolución de problemas sencillos a la hora de configurar dispositivos y periféricos de uso cotidiano. De manera paralela, desarrolla la capacidad para organizar el entorno personal de aprendizaje, fomentando el aprendizaje permanente y el bienestar digital con objeto de proteger los dispositivos y a sí mismo. Así mismo, contribuye también a generar una ciudadanía digital crítica, informada y responsable, que favorezca el desarrollo de la autonomía, la igualdad y la inclusión. Todo ello, mediante la creación y difusión de nuevos conocimientos para hacer frente a la brecha digital, entre ellas la de género, prestando especial atención a la desaparición de estereotipos sexistas que dificultan la adquisición de competencias digitales en condiciones de igualdad.

En la etapa de Educación Primaria el alumnado desarrolla su alfabetización digital y comienza a interactuar y comunicarse en entornos digitales, por lo que necesita aprender a gestionar su identidad digital y salvaguardarla. A lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria, la materia de «Tecnología y Digitalización» asienta los conocimientos, destrezas y actitudes en competencia digital. Por su parte, la materia «Digitalización» trata temas necesarios para poder ejercer una ciudadanía digital activa y comprometida, completando así el proceso formativo.

Por otro lado, los criterios de evaluación como elemento que permite valorar el grado de desarrollo de las competencias específicas, están orientados a que el alumnado reflexione sobre la propia práctica, tome conciencia de sus hábitos, y genere rutinas digitales saludables, sostenibles y seguras, a la vez que críticas con prácticas inadecuadas. La aplicación de este enfoque competencial conduce al desarrollo de conocimientos, destrezas y actitudes en el alumnado que fomentan distintas formas de organización del trabajo en equipo y el debate interdisciplinar ante la diversidad de situaciones de aprendizaje que intervienen en la materia.

## Bloques de saberes básicos

La materia se organiza en cuatro bloques interrelacionados de saberes básicos: «Dispositivos digitales, sistemas operativos y de comunicación», «Digitalización del entorno personal de aprendizaje», «Seguridad y bienestar digital» y «Ciudadanía digital crítica».

- El primer bloque, **«Dispositivos digitales, sistemas operativos y de comunicación»**, comprende una serie de saberes relacionados entre sí. Parten tanto del conocimiento de la arquitectura y componentes de dispositivos digitales y sus dispositivos conectados (hardware) como de la instalación y configuración de los sistemas operativos (software). Se persigue trabajar con saberes de tipo procedural, tanto relativos a la configuración y conexión de dispositivos, como a la resolución de problemas que puedan aparecer. También se incide aquí en la adquisición de hábitos de reutilización de materiales y ahorro energético.
- El segundo bloque, **«Digitalización del entorno personal de aprendizaje»**, permite fortalecer los conocimientos relacionados con la alfabetización digital adquiridos desde los primeros años de la escolarización, aportando más recursos para la búsqueda, selección y archivo de la información, para la creación y programación informática de contenidos digitales y para la colaboración y difusión de sus aprendizajes. Se pretende, además, la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes que permitan la creación y reutilización de contenidos digitales, manteniendo una actitud crítica con la información y una actitud de respeto a los derechos de autor y la propiedad intelectual para un aprendizaje permanente.
- El bloque **«Seguridad y bienestar digital»** se centra en los tres pilares de la seguridad: el de los dispositivos, el de los datos y el de la integridad de las personas. Busca que el alumnado conozca e implemente medidas preventivas para hacer frente a los posibles riesgos y amenazas a los que

los dispositivos, los datos y las personas están expuestos en un mundo en el que se interactúa constantemente en entornos digitales. Pone especial énfasis en hacer consciente al alumnado de la importancia de cuidar la identidad, la reputación digital, la privacidad de los datos y la huella digital que se deja en la red. En este bloque también se abordan problemas como los discursos de odio, el ciberacoso, la suplantación de identidades, los contenidos inadecuados y el abuso en los tiempos de conexión, asuntos que pueden suponer amenazas para el bienestar físico y mental del alumnado. Se trata de un bloque de naturaleza eminentemente actitudinal dirigido a promover estrategias que permitan al alumnado tomar conciencia de esta realidad y generar actitudes de prevención y protección, a la par que promover el respeto a los demás.

- El último bloque, «**Ciudadanía digital crítica**», tiene por objeto que el alumnado reflexione sobre las interacciones que realiza en la red, considerando la libertad de expresión, la etiqueta digital que debe primar en sus interacciones y el correcto uso de las licencias y la propiedad intelectual de los recursos digitales compartidos. Las gestiones administrativas y las interacciones comerciales en línea también son elementos emergentes que conviene conocer y que están presentes en este bloque. Por último, el activismo en línea y la ética en la sociedad conectada son temas que van a consolidar una ciudadanía digital crítica del hoy y del mañana para ir más allá del consumo pasivo de pantallas, aplicaciones o datos.

El desarrollo de la materia permite conectar la realidad del alumnado con el currículo académico, partiendo de sus dudas y problemas en relación con los usos tecnológicos particulares, a la vez que sociales, académicos y laborales. También debe suponer un avance informado y práctico en la mejora de la propia seguridad en la red, en las interacciones con las otras personas y con las distintas aplicaciones usadas por el alumnado, ayudándole a entender que Internet es un espacio en el que es necesario aplicar criterios para contextualizar y contrastar la información, sus fuentes y sus propósitos, y una herramienta imprescindible para el desarrollo del aprendizaje a lo largo de la vida.

### Competencias específicas

1. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos, conectar y configurar dispositivos a redes domésticas, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos, para gestionar las herramientas e instalaciones informáticas y de comunicación de uso cotidiano.

La competencia hace referencia a la gestión y mantenimiento de los dispositivos digitales habituales en el entorno del alumnado. El uso extendido de las tecnologías digitales implica que el alumnado debe adquirir destrezas relativas al mantenimiento de los dispositivos, al ajuste de los mismos y a la identificación y resolución de problemas técnicos habituales garantizando el máximo aprovechamiento de estas tecnologías y enfrentándose a los mismos con una actitud resiliente.

La competencia engloba aspectos técnicos relativos al funcionamiento de los equipos y a las aplicaciones y programas requeridos para su uso. Asimismo, se debe considerar el papel que asumen en la actualidad las tecnologías de la comunicación y su implicación en la sociedad. Por ello, se considera fundamental abordar las funcionalidades de Internet, los elementos de distintos sistemas de comunicación y la incorporación de las nuevas tecnologías relativas a la digitalización y conexión de objetos (IoT).

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, CD4, CD5, CPSAA1, CPSAA5, CE3.

2. Configurar el entorno personal de aprendizaje, interactuando y aprovechando los recursos del ámbito digital, para optimizar y gestionar el aprendizaje permanente.

La presencia de elementos tecnológicos y medios digitales en nuestras vidas es un hecho que, progresivamente, va adquiriendo mayor trascendencia. Por ello, con el fin de optimizar y garantizar

un aprendizaje permanente en contextos formales, no formales e informales, se hace necesaria la integración de recursos digitales en el proceso formativo del alumnado, así como la gestión adecuada del entorno personal de aprendizaje (Personal Learning Environment, PLE).

La competencia abarca aspectos relacionados con la alfabetización informacional y el aprovechamiento apropiado de las estrategias de búsqueda y tratamiento de información, así como con la generación de nuevo conocimiento mediante la edición, programación y desarrollo de contenidos, empleando aplicaciones digitales. De esta manera, el alumnado puede desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en su vida personal, académica y profesional, respetando los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso y posibilitando su aprendizaje permanente. Asimismo, se abordan las posibilidades que aportan las herramientas para la comunicación y para el trabajo colaborativo, permitiendo compartir y difundir experiencias, ideas e información de distinta naturaleza haciendo uso de la etiqueta digital.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CD1, CD2, CD3, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, CE3.

3. Desarrollar hábitos que fomenten el bienestar digital, aplicando medidas preventivas y correctivas, para proteger dispositivos, datos personales y la propia salud.

La competencia hace referencia a las medidas de seguridad que han de adoptarse para cuidar dispositivos, datos personales y la salud individual. La estrecha interacción que se realiza de forma habitual con la tecnología y con los dispositivos aumenta la exposición a riesgos, amenazas y ataques. Por eso, el alumnado debe adquirir hábitos que le permitan preservar y cuidar su bienestar y su identidad digital, aprendiendo a protegerse ante posibles amenazas que supongan un riesgo para la salud física y mental y adquiriendo pautas adecuadas de respuesta, eligiendo la mejor opción y evaluando el bienestar individual y colectivo.

Esta competencia engloba, pues, tanto aspectos técnicos relativos a la configuración de dispositivos como los relacionados con la protección de los datos personales. También incide en la gestión eficaz de la identidad digital del alumnado, orientada al cuidado de su presencia en la red, prestando atención a la imagen que se proyecta y al rastro que se deja. Asimismo, se aborda el tema del bienestar personal ante posibles amenazas externas en el contexto de problemas como el ciberacoso, la sextorsión, la dependencia tecnológica, el acceso a contenidos inadecuados como la pornografía o el abuso en el juego.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL3, STEM5, CD1, CD4, CPSAA2, CPSAA5, CC2, CC3.

4. Ejercer una ciudadanía digital crítica, conociendo las posibles acciones que realizar en la red, e identificando sus repercusiones, para hacer un uso activo, responsable y ético de la tecnología.

La competencia hace referencia al conocimiento de las posibles acciones que se pueden realizar para el ejercicio de una ciudadanía activa en la red mediante la participación proactiva en actividades en línea. El uso extendido de las gestiones realizadas con tecnologías digitales implica que cada vez más servicios públicos y privados demanden que la ciudadanía interactúe en medios digitales, por lo que el conocimiento de estas gestiones es necesario para garantizar el correcto aprovechamiento de la tecnología y para concienciar al alumnado de la brecha social de acceso y uso para diversos colectivos y del impacto ecosocial de las mismas.

En este curso, esta competencia engloba aspectos de interacción con usuarios y de contenido en la red, de forma que se trabajan tanto el trato correcto al internauta como el respeto a las acciones que otras personas realizan y a la autoría de los materiales ajenos. Aborda también las gestiones administrativas telemáticas, las acciones comerciales electrónicas y el activismo en línea. Asimismo, hace reflexionar al alumnado sobre las tecnologías emergentes y el uso ético de los datos

que gestionan estas tecnologías; todo ello para educar a usuarios y usuarias digitales activos, pero sobre todo críticos en el uso de la tecnología.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CD3, CD4, CPSAA1, CC1, CC2, CC3, CC4, CE1.

### Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

- 1.1 Conectar dispositivos y gestionar redes locales aplicando los conocimientos y procesos asociados a sistemas de comunicación alámbrica e inalámbrica con una actitud proactiva.
- 1.2 Instalar y mantener sistemas operativos configurando sus características en función de sus necesidades personales.
- 1.3 Identificar y resolver problemas técnicos sencillos analizando componentes y funciones de los dispositivos digitales, evaluando las soluciones de manera crítica y reformulando el procedimiento, en caso necesario.

Competencia específica 2.

- 2.1 Gestionar el aprendizaje en el ámbito digital, configurando el entorno personal de aprendizaje mediante la integración de recursos digitales de manera autónoma.
- 2.2 Buscar, seleccionar y archivar información en función de sus necesidades haciendo uso de las herramientas del entorno personal de aprendizaje con sentido crítico y siguiendo normas básicas de seguridad en la red.
- 2.3 Crear, programar, integrar y reelaborar contenidos digitales de forma individual o colectiva, seleccionando las herramientas más apropiadas para generar nuevo conocimiento y contenidos digitales de manera creativa, respetando los derechos de autor y licencias de uso.
- 2.4 Interactuar en espacios virtuales de comunicación y plataformas de aprendizaje colaborativo, compartiendo y publicando información y datos, adaptándose a diferentes audiencias con una actitud participativa y respetuosa.

Competencia específica 3.

- 3.1 Proteger los datos personales y la huella digital generada en Internet, configurando las condiciones de privacidad de las redes sociales y espacios virtuales de trabajo.
- 3.2 Configurar y actualizar contraseñas, sistemas operativos y antivirus de forma periódica en los distintos dispositivos digitales de uso habitual.
- 3.3 Identificar y saber reaccionar ante situaciones que representan una amenaza en la red, escogiendo la mejor solución entre diversas opciones, desarrollando prácticas saludables y seguras, y valorando el bienestar físico y mental, tanto personal como colectivo.

Competencia específica 4.

- 4.1 Hacer un uso ético de los datos y las herramientas digitales, aplicando las normas de etiqueta digital y respetando la privacidad y las licencias de uso y propiedad intelectual en la comunicación, colaboración y participación activa en la red.

4.2 Reconocer las aportaciones de las tecnologías digitales en las gestiones administrativas y el comercio electrónico, siendo consciente de la brecha social de acceso, uso y aprovechamiento de dichas tecnologías para diversos colectivos.

4.3 Valorar la importancia de la oportunidad, facilidad y libertad de expresión que suponen los medios digitales conectados, analizando de forma crítica los mensajes que se reciben y transmiten teniendo en cuenta su objetividad, ideología, intencionalidad, sesgos y caducidad.

4.4 Analizar la necesidad y los beneficios globales de un uso y desarrollo ecosocialmente responsable de las tecnologías digitales, teniendo en cuenta criterios de accesibilidad, sostenibilidad e impacto.

## **Saberes básicos**

### A. Dispositivos digitales, sistemas operativos y de comunicación.

- Arquitectura de ordenadores: elementos, montaje, configuración y resolución de problemas.
- Sistemas operativos: instalación y configuración de usuario.
- Sistemas de comunicación e Internet: dispositivos de red y funcionamiento. Procedimiento de configuración de una red doméstica y conexión de dispositivos.
- Dispositivos conectados (IoT + Wearables): configuración y conexión de dispositivos.

### B. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.

- Búsqueda, selección y archivo de información.
- Edición y creación de contenidos: aplicaciones de productividad, desarrollo de aplicaciones sencillas para dispositivos móviles y web, realidad virtual, aumentada y mixta.
- Comunicación y colaboración en red.
- Publicación y difusión responsable en redes.

### C. Seguridad y bienestar digital.

- Seguridad de dispositivos: medidas preventivas y correctivas para hacer frente a riesgos, amenazas y ataques a dispositivos.
- Seguridad y protección de datos: identidad, reputación digital, privacidad y huella digital. Medidas preventivas en la configuración de redes sociales y la gestión de identidades virtuales.
- Seguridad en la salud física y mental. Riesgos y amenazas al bienestar personal. Opciones de respuesta y prácticas de uso saludable. Situaciones de violencia y de riesgo en la red (ciberacoso, sextorsión, acceso a contenidos inadecuados, dependencia tecnológica, etc.).

### D. Ciudadanía digital crítica.

- Interactividad en la red: libertad de expresión, etiqueta digital, propiedad intelectual y licencias de uso.
- Educación mediática: periodismo digital, blogosfera, estrategias comunicativas y uso crítico de la red. Herramientas para detectar noticias falsas y fraudes.
- Gestiones administrativas: servicios públicos en línea, registros digitales y certificados oficiales.
- Comercio electrónico: facturas digitales, formas de pago y criptomonedas.

- Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos algorítmicos e ideológicos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible.
- Activismo en línea: plataformas de iniciativa ciudadana, cibervoluntariado y comunidades de hardware y software libres.

### 13.4.6 Currículo de Bachillerato

Curriculo de enseñanzas mínimas en la Educación Secundaria de Bachillerato.

#### Índice de contenidos

- *Currículo de Madrid*
  - *Objetivos*
  - *Competencias clave*
- *Currículo Estatal*
  - *Objetivos*
  - *Competencias clave que se deben adquirir*

#### Currículo de Madrid

Según Decreto 64/2022.<sup>3787</sup>

#### Objetivos

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos las capacidades conforme a las establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril.

#### Competencias clave

Las competencias clave y los descriptores operativos del grado de adquisición de las mismas previsto al finalizar la etapa son las fijadas en el anexo I del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 del citado real decreto, las competencias clave son las siguientes:

- a) Competencia en comunicación lingüística.
- b) Competencia plurilingüe.
- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- d) Competencia digital.
- e) Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- f) Competencia ciudadana.
- g) Competencia emprendedora.

<sup>3787</sup> [https://www.boe.es/boe/tex\\_boe.php?tex\\_id=BOCM-20220726-1.PDF](https://www.boe.es/boe/tex_boe.php?tex_id=BOCM-20220726-1.PDF)

- h) Competencia en conciencia y expresión culturales.

## **Curriculum Estatal**

Según Real Decreto 243/2022 de enseñanzas mínimas de Bachillerato.<sup>3788</sup>

### **Objetivos**

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades que les permitan:

- a. Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b. Consolidar una madurez personal, afectivo-sexual y social que les permita actuar de forma respetuosa, responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever, detectar y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales, así como las posibles situaciones de violencia.
- c. Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades de mujeres y hombres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes, así como el reconocimiento y enseñanza del papel de las mujeres en la historia e impulsar la igualdad real y la no discriminación por razón de nacimiento, sexo, origen racial o étnico, discapacidad, edad, enfermedad, religión o creencias, orientación sexual o identidad de género o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.
- d. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- f. Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h. Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- l. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

---

<sup>3788</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/con>

- m. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Afianzar los hábitos de actividades físico-deportivas para favorecer el bienestar físico y mental, así como medio de desarrollo personal y social.
- n. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la movilidad segura y saludable.
- o. Fomentar una actitud responsable y comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la defensa del desarrollo sostenible.

### **Competencias clave que se deben adquirir**

El Bachillerato tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y aptitud. Debe, asimismo, facilitar la adquisición y el logro de las competencias indispensables para su futuro formativo y profesional, y capacitarlo para el acceso a la educación superior.

Para cumplir estos fines, es preciso que esta etapa contribuya a que el alumnado progrese en el grado de desarrollo de las competencias que, de acuerdo con el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, debe haberse alcanzado al finalizar la Educación Secundaria Obligatoria. Las competencias clave que se recogen en dicho Perfil de salida son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia plurilingüe.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Competencia ciudadana.
- Competencia emprendedora.
- Competencia en conciencia y expresión culturales.

Estas competencias clave son la adaptación al sistema educativo español de las establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Esta adaptación responde a la necesidad de vincular dichas competencias a los retos y desafíos del siglo XXI, así como al contexto de la educación formal y, más concretamente, a los principios y fines del sistema educativo establecidos en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Si bien la Recomendación se refiere al aprendizaje permanente, que debe producirse a lo largo de toda la vida, el Perfil de salida remite al momento preciso del final de la enseñanza básica. Del mismo modo, y dado que las competencias clave se adquieren necesariamente de forma secuencial y progresiva a lo largo de toda la vida, resulta necesario adecuar las mismas a ese otro momento del desarrollo personal, social y formativo del alumnado que supone el final del Bachillerato. Consecuentemente, en el presente anexo, se definen para cada una de las competencias clave un conjunto de descriptores operativos, que dan continuidad, profundizan y amplían los niveles de desempeño previstos al final de la enseñanza básica, con el fin de adaptarlos a las necesidades y fines de esta etapa postobligatoria.

De la misma manera, en el diseño de las enseñanzas mínimas de las materias de Bachillerato, se mantiene y adapta a las especificidades de la etapa la necesaria vinculación entre dichas competencias clave y los principales retos y desafíos globales del siglo XXI a los que el alumnado va a verse confrontado. Esta

vinculación seguirá dando sentido a los aprendizajes y proporcionará el punto de partida para favorecer situaciones de aprendizaje relevantes y significativas, tanto para el alumnado como para el personal docente.

Con carácter general, debe entenderse que la consecución de las competencias y objetivos del Bachillerato está vinculada a la adquisición y desarrollo de dichas competencias clave. Por este motivo, los descriptores operativos de cada una de las competencias clave constituyen el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de las diferentes materias. Esta vinculación entre descriptores operativos y competencias específicas propicia que de la evaluación de estas últimas pueda colegirse el grado de adquisición de las competencias clave esperadas en Bachillerato y, por tanto, la consecución de las competencias y objetivos previstos para la etapa.

#### **Descriptores operativos de las competencias clave para Bachillerato**

A continuación, se definen cada una de las competencias clave y se enuncian los descriptores operativos del nivel de adquisición esperado al término del Bachillerato. Para favorecer y explicitar la continuidad, la coherencia y la cohesión entre etapas, se incluyen también los descriptores operativos previstos para la enseñanza básica.

Es importante señalar que la adquisición de cada una de las competencias clave contribuye a la adquisición de todas las demás. No existe jerarquía entre ellas, ni puede establecerse una correspondencia exclusiva con una única materia, sino que todas se concretan en los aprendizajes de las distintas materias y, a su vez, se adquieren y desarrollan a partir de los aprendizajes que se producen en el conjunto de las mismas.

#### **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La competencia en comunicación lingüística supone interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. Implica movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y valorar críticamente mensajes orales, escritos, signados o multimodales evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa.

La competencia en comunicación lingüística constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del conocimiento en todos los ámbitos del saber. Por ello, su desarrollo está vinculado a la reflexión explícita acerca del funcionamiento de la lengua en los géneros discursivos específicos de cada área de conocimiento, así como a los usos de la oralidad, la escritura o la signación para pensar y para aprender. Por último, hace posible apreciar la dimensión estética del lenguaje y disfrutar de la cultura literaria.

#### **Descriptores operativos**

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con fluidez, coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales y académicos, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y argumentar sus opiniones como para establecer y cuidar sus relaciones interpersonales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los distintos ámbitos, con especial énfasis en los textos académicos y de los medios de comunicación, para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta de manera autónoma información procedente de diferentes fuentes evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla de manera clara y rigurosa adoptando un punto de vista creativo y crítico a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

CCL4. Lee con autonomía obras relevantes de la literatura poniéndolas en relación con su contexto sociohistórico de producción, con la tradición literaria anterior y posterior y examinando la huella de su legado en la actualidad, para construir y compartir su propia interpretación argumentada de las obras, crear y recrear obras de intención literaria y conformar progresivamente un mapa cultural.

CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando y rechazando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

#### Competencia plurilingüe (CP)

La competencia plurilingüe implica utilizar distintas lenguas, orales o signadas, de forma apropiada y eficaz para el aprendizaje y la comunicación. Esta competencia supone reconocer y respetar los perfiles lingüísticos individuales y aprovechar las experiencias propias para desarrollar estrategias que permitan mediar y hacer transferencias entre lenguas, incluidas las clásicas, y, en su caso, mantener y adquirir destrezas en la lengua o lenguas familiares y en las lenguas oficiales. Integra, asimismo, dimensiones históricas e interculturales orientadas a conocer, valorar y respetar la diversidad lingüística y cultural de la sociedad con el objetivo de fomentar la convivencia democrática.

##### Descriptores operativos

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CP1. Utiliza con fluidez, adecuación y aceptable corrección una o más lenguas, además de la lengua familiar o de las lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas con espontaneidad y autonomía en diferentes situaciones y contextos de los ámbitos personal, social, educativo y profesional.

CP2. A partir de sus experiencias, desarrolla estrategias que le permitan ampliar y enriquecer de forma sistemática su repertorio lingüístico individual con el fin de comunicarse de manera eficaz.

CP3. Conoce y valora críticamente la diversidad lingüística y cultural presente en la sociedad, integrándola en su desarrollo personal y anteponiendo la comprensión mutua como característica central de la comunicación, para fomentar la cohesión social.

#### Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

La competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (competencia STEM por sus siglas en inglés) entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

La competencia matemática permite desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en diferentes contextos.

La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación

y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social.

La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias para transformar nuestra sociedad de acuerdo con las necesidades o deseos de las personas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

#### Descriptores operativos

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

STEM1. Selecciona y utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones propias de la modalidad elegida y emplea estrategias variadas para la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar fenómenos relacionados con la modalidad elegida, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose hipótesis y contrastándolas o comprobándolas mediante la observación, la experimentación y la investigación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y limitaciones de los métodos empleados.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando y creando prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma colaborativa, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y evaluando el producto obtenido de acuerdo a los objetivos propuestos, la sostenibilidad y el impacto transformador en la sociedad.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de investigaciones de forma clara y precisa, en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos.) y aprovechando la cultura digital con ética y responsabilidad y valorando de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Planea y emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física y mental, y preservar el medio ambiente y los seres vivos, practicando el consumo responsable, aplicando principios de ética y seguridad para crear valor y transformar su entorno de forma sostenible adquiriendo compromisos como ciudadano en el ámbito local y global.

#### Competencia digital (CD)

La competencia digital implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas.

Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la educación mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

#### Descriptores operativos

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CD1. Realiza búsquedas avanzadas comprendiendo cómo funcionan los motores de búsqueda en Internet aplicando criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y organizando el almacenamiento de la información de manera adecuada y segura para referenciarla y reutilizarla posteriormente.

CD2. Crea, integra y reelabora contenidos digitales de forma individual o colectiva, aplicando medidas de seguridad y respetando, en todo momento, los derechos de autoría digital para ampliar sus recursos y generar nuevo conocimiento.

CD3. Selecciona, configura y utiliza dispositivos digitales, herramientas, aplicaciones y servicios en línea y los incorpora en su entorno personal de aprendizaje digital para comunicarse, trabajar colaborativamente y compartir información, gestionando de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red y ejerciendo una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

CD4. Evalúa riesgos y aplica medidas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente y hace un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.

CD5. Desarrolla soluciones tecnológicas innovadoras y sostenibles para dar respuesta a necesidades concretas, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

#### Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)

La competencia personal, social y de aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar sobre uno mismo para autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante; gestionar el tiempo y la información eficazmente; colaborar con otros de forma constructiva; mantener la resiliencia; y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida. Incluye también la capacidad de hacer frente a la incertidumbre y a la complejidad; adaptarse a los cambios; aprender a gestionar los procesos metacognitivos; identificar conductas contrarias a la convivencia y desarrollar estrategias para abordarlas; contribuir al bienestar físico, mental y emocional propio y de las demás personas, desarrollando habilidades para cuidarse a sí mismo y a quienes lo rodean a través de la corresponsabilidad; ser capaz de llevar una vida orientada al futuro; así como expresar empatía y abordar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.

#### Descriptores operativos

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CPSAA1.1 Fortalece el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de objetivos de forma autónoma para hacer eficaz su aprendizaje.

CPSAA1.2 Desarrolla una personalidad autónoma, gestionando constructivamente los cambios, la participación social y su propia actividad para dirigir su vida.

CPSAA2. Adopta de forma autónoma un estilo de vida sostenible y atiende al bienestar físico y mental propio y de los demás, buscando y ofreciendo apoyo en la sociedad para construir un mundo más saludable.

CPSAA3.1 Muestra sensibilidad hacia las emociones y experiencias de los demás, siendo consciente de la influencia que ejerce el grupo en las personas, para consolidar una personalidad empática e independiente y desarrollar su inteligencia.

CPSAA3.2 Distribuye en un grupo las tareas, recursos y responsabilidades de manera ecuánime, según sus objetivos, favoreciendo un enfoque sistémico para contribuir a la consecución de objetivos compartidos.

CPSAA4. Compara, analiza, evalúa y sintetiza datos, información e ideas de los medios de comunicación, para obtener conclusiones lógicas de forma autónoma, valorando la fiabilidad de las fuentes.

CPSAA5. Planifica a largo plazo evaluando los propósitos y los procesos de la construcción del conocimiento, relacionando los diferentes campos del mismo para desarrollar procesos autorregulados de aprendizaje que le permitan transmitir ese conocimiento, proponer ideas creativas y resolver problemas con autonomía.

#### Competencia ciudadana (CC)

La competencia ciudadana contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como en el conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial. Incluye la alfabetización cívica, la adopción consciente de los valores propios de una cultura democrática fundada en el respeto a los derechos humanos, la reflexión crítica acerca de los grandes problemas éticos de nuestro tiempo y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

Descriptores operativos Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CC1. Analiza hechos, normas e ideas relativas a la dimensión social, histórica, cívica y moral de su propia identidad, para contribuir a la consolidación de su madurez personal y social, adquirir una conciencia ciudadana y responsable, desarrollar la autonomía y el espíritu crítico, y establecer una interacción pacífica y respetuosa con los demás y con el entorno.

CC2. Reconoce, analiza y aplica en diversos contextos, de forma crítica y consecuente, los principios, ideales y valores relativos al proceso de integración europea, la Constitución Española, los derechos humanos, y la historia y el patrimonio cultural propios, a la vez que participa en todo tipo de actividades grupales con una actitud fundamentada en los principios y procedimientos democráticos, el compromiso ético con la igualdad, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CC3. Adopta un juicio propio y argumentado ante problemas éticos y filosóficos fundamentales y de actualidad, afrontando con actitud dialogante la pluralidad de valores, creencias e ideas, rechazando todo tipo de discriminación y violencia, y promoviendo activamente la igualdad y corresponsabilidad efectiva entre mujeres y hombres.

CC4. Analiza las relaciones de interdependencia y ecodependencia entre nuestras formas de vida y el entorno, realizando un análisis crítico de la huella ecológica de las acciones humanas, y demostrando un compromiso ético y ecosocialmente responsable con actividades y hábitos que conduzcan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la lucha contra el cambio climático.

#### Competencia emprendedora (CE)

La competencia emprendedora implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar

la incertidumbre. Asimismo, implica tomar decisiones basadas en la información y el conocimiento y colaborar de manera ágil con otras personas, con motivación, empatía y habilidades de comunicación y de negociación, para llevar las ideas planteadas a la acción mediante la planificación y gestión de proyectos sostenibles de valor social, cultural y económico-financiero.

#### Descriptores operativos

Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CE1. Evalúa necesidades y oportunidades y afronta retos, con sentido crítico y ético, evaluando su sostenibilidad y comprobando, a partir de conocimientos técnicos específicos, el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar y ejecutar ideas y soluciones innovadoras dirigidas a distintos contextos, tanto locales como globales, en el ámbito personal, social y académico con proyección profesional emprendedora.

CE2. Evalúa y reflexiona sobre las fortalezas y debilidades propias y las de los demás, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, interioriza los conocimientos económicos y financieros específicos y los transfiere a contextos locales y globales, aplicando estrategias y destrezas que agilicen el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios, que lleven a la acción una experiencia o iniciativa emprendedora de valor.

CE3. Lleva a cabo el proceso de creación de ideas y soluciones innovadoras y toma decisiones, con sentido crítico y ético, aplicando conocimientos técnicos específicos y estrategias ágiles de planificación y gestión de proyectos, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para elaborar un prototipo final de valor para los demás, considerando tanto la experiencia de éxito como de fracaso, una oportunidad para aprender.

#### Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

La competencia en conciencia y expresión culturales supone comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y por medio de una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales. Implica también un compromiso con la comprensión, el desarrollo y la expresión de las ideas propias y del sentido del lugar que se ocupa o del papel que se desempeña en la sociedad. Asimismo, requiere la comprensión de la propia identidad en evolución y del patrimonio cultural en un mundo caracterizado por la diversidad, así como la toma de conciencia de que el arte y otras manifestaciones culturales pueden suponer una manera de mirar el mundo y de darle forma.

Descriptores operativos Al completar el Bachillerato, el alumno o la alumna...

CCEC1. Reflexiona, promueve y valora críticamente el patrimonio cultural y artístico de cualquier época, contrastando sus singularidades y partiendo de su propia identidad, para defender la libertad de expresión, la igualdad y el enriquecimiento inherente a la diversidad.

CCEC2. Investiga las especificidades e intencionalidades de diversas manifestaciones artísticas y culturales del patrimonio, mediante una postura de recepción activa y deleite, diferenciando y analizando los distintos contextos, medios y soportes en que se materializan, así como los lenguajes y elementos técnicos y estéticos que las caracterizan.

CCEC3.1 Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones con creatividad y espíritu crítico, realizando con rigor sus propias producciones culturales y artísticas, para participar de forma activa en la promoción de los derechos humanos y los procesos de socialización y de construcción de la identidad personal que se derivan de la práctica artística.

CCEC3.2 Descubre la autoexpresión, a través de la interactuación corporal y la experimentación con diferentes herramientas y lenguajes artísticos, enfrentándose a situaciones creativas con una actitud empática y colaborativa, y con autoestima, iniciativa e imaginación.

CCEC4.1 Selecciona e integra con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para diseñar y producir proyectos artísticos y culturales sostenibles, analizando las oportunidades de desarrollo personal, social y laboral que ofrecen sirviéndose de la interpretación, la ejecución, la improvisación o la composición.

CCEC4.2 Planifica, adapta y organiza sus conocimientos, destrezas y actitudes para responder con creatividad y eficacia a los desempeños derivados de una producción cultural o artística, individual o colectiva, utilizando diversos lenguajes, códigos, técnicas, herramientas y recursos plásticos, visuales, audiovisuales, musicales, corporales o escénicos, valorando tanto el proceso como el producto final y comprendiendo las oportunidades personales, sociales, inclusivas y económicas que ofrecen.

### **13.4.7 Tecnología e Ingeniería**

#### **Índice de contenidos**

- *Curriculum de Madrid*
  - *Introducción*
  - *Competencias Específicas*
  - *Tecnología e Ingeniería I. Criterios de evaluación*
  - *Tecnología e Ingeniería I. Contenidos*
  - *Tecnología e Ingeniería II. Criterios de evaluación*
  - *Tecnología e Ingeniería II. Contenidos*
- *Curriculum Estatal*
  - *Introducción*
  - *Bloques de saberes básicos*
  - *Competencias Específicas*
  - *Tecnología e Ingeniería I. Criterios de evaluación*
  - *Tecnología e Ingeniería I. Saberes básicos*
  - *Tecnología e Ingeniería II. Criterios de evaluación*
  - *Tecnología e Ingeniería II. Saberes básicos*

## Curriculum de Madrid

Según Decreto 64/2022<sup>3789</sup> página 366.

### Introducción

En los últimos tiempos, la tecnología, entendida como el conjunto de conocimientos y técnicas que pretenden dar solución a las necesidades, ha ido incrementando su relevancia en diferentes ámbitos de la sociedad, desde la generación de bienes básicos hasta las comunicaciones. Se tratan así, aspectos relacionados con los desafíos que el siglo XXI plantea para garantizar la igualdad de oportunidades a nivel local y global.

En una evolución hacia un mundo más justo y equilibrado, conviene prestar atención a los mecanismos de la sociedad tecnológica, analizando y valorando los sistemas de producción, el uso de los diferentes materiales y fuentes de energía, tanto en el ámbito industrial como doméstico o de servicios.

La materia se articula en torno a seis bloques de contenidos, cuyos contenidos deben interrelacionarse a través del desarrollo de actividades o proyectos de carácter práctico.

El bloque «Proyectos de investigación y desarrollo» se centra en la metodología de proyectos, dirigida a la ideación y creación de productos, así como su ciclo de vida.

El bloque «Materiales y fabricación» aborda los criterios de selección de materiales y las técnicas más apropiadas para su transformación y elaboración de soluciones tecnológicas sostenibles.

Los bloques «Sistemas mecánicos» y «Sistemas eléctricos y electrónicos» hacen referencia a elementos, mecanismos y sistemas que puedan servir de base para la realización de proyectos o ideación de soluciones técnicas.

El bloque «Automatización» aborda la actualización de sistemas técnicos para su control automático, contemplando las potencialidades que ofrecen las tecnologías emergentes.

El bloque «Tecnología sostenible», aporta al alumnado una visión de la materia alineada con algunas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con el objetivo de conferir un enfoque competencial a la materia, es conveniente que los contenidos puedan confluir en proyectos que supongan actividades contextualizadas, en las que el alumnado pueda aplicar sus conocimientos y destrezas para dar solución a una necesidad concreta, que puede emerger de un contexto personal, social o cultural, a nivel local o global con una actitud de compromiso creciente. De este modo, se favorece la creación de vínculos entre el entorno educativo y otros sectores sociales, económicos o de investigación.

A tenor de este enfoque competencial y práctico, la propuesta de actividades ligadas a proyectos interdisciplinares en las que el alumnado pueda explorar, descubrir, experimentar y reflexionar desde la práctica en un espacio que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación offline, a modo de taller o laboratorio de fabricación, supone una opción que aporta un gran potencial de desarrollo, en consonancia con las demandas de nuestra sociedad y de nuestro sistema productivo. Por ejemplo: En primero de Bachillerato, en la materia Tecnología e Ingeniería, en relación con los contenidos del bloque E. Automatización y la competencia específica 5.1 «Controlar el funcionamiento de sistemas tecnológicos y robóticos, ... y aplicando las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, tales como... Internet de las cosas»: Diseñar un sistema de control automático para el riego de unas plantas mediante una placa controladora programable, capaz de regular la humedad de la tierra

<sup>3789</sup> [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-1.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOBCM/2022/07/26/BOCM-20220726-1.PDF)

y monitorizar su estado en tiempo real desde cualquier lugar, mediante el uso de sensores y actuadores conectados a Internet de las Cosas.

## Competencias Específicas

- 1. Coordinar y desarrollar proyectos de investigación con una actitud crítica y emprendedora, implementando estrategias y técnicas eficientes de resolución de problemas y comunicando los resultados de manera adecuada, para crear y mejorar productos y sistemas de manera continua.**

Esta competencia específica plantea, tanto la participación del alumnado en la resolución de problemas técnicos, como la coordinación y gestión de proyectos cooperativos y colaborativos. Esto implica, entre otros aspectos, establecer y mantener relaciones positivas, ejercitarse la escucha y la comunicación en el proceso de aprendizaje, siendo perseverante en la consecución de los objetivos.

Además, se incorporan técnicas específicas de investigación, facilitadoras del proceso de ideación y de toma de decisiones, así como estrategias iterativas para organizar y planificar las tareas a desarrollar por los equipos, resolviendo de partida una solución inicial básica que, en varias fases, será completada a nivel funcional estableciendo prioridades. En este aspecto, el método Design Thinking y las metodologías Agile son de uso habitual en las empresas tecnológicas, aportando una mayor flexibilidad ante cualquier cambio en las demandas de los clientes. Se contempla también la mejora continua de productos como planteamiento de partida de proyectos a desarrollar, fiel reflejo de lo que ocurre en el ámbito industrial y donde es una de las principales dinámicas empleadas. Asimismo, debe fomentarse la ruptura de estereotipos e ideas preconcebidas sobre las materias tecnológicas asociadas a cuestiones individuales, como por ejemplo la aptitud para las materias tecnológicas, con una actitud positiva ante nuevos retos tecnológicos.

En esta competencia específica cabe resaltar la investigación como un acercamiento a proyectos de I+D+I, de forma crítica y creativa, donde la correcta referenciación de información y la elaboración de documentación técnica, adquieren gran importancia. A este respecto, el desarrollo de esta competencia conlleva expresar hechos, ideas, conceptos y procedimientos complejos, de forma verbal, analítica y gráfica, así como veraz y precisa con la terminología adecuada, para comunicar y difundir las ideas y las soluciones generadas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: CCL1, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CD5, CPSAA1.1 y CE3.

- 2. Seleccionar materiales y elaborar estudios de impacto, aplicando criterios técnicos para fabricar productos de calidad que den respuesta a problemas y tareas planteados, desde un enfoque responsable y ético.**

La competencia se refiere a la capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para la creación de productos en función de sus características, así como realizar la evaluación del impacto ambiental generado.

A la hora de determinar los materiales se atenderá a criterios relativos a sus propiedades técnicas (aspectos como dureza, resistencia, conductividad eléctrica, aislamiento térmico, etc.). Así mismo, el alumnado tendrá en cuenta aspectos relacionados con la capacidad para ser conformados aplicando una u otra técnica, según sea conveniente para el diseño final del producto. De igual modo, se deben considerar los criterios relativos a la capacidad del material para ser tratado, modificado o aleado con el fin de mejorar las características del mismo. Por último, el alumnado, valorará aspectos de sostenibilidad para determinar qué materiales son los más apropiados en

relación a, por ejemplo, la contaminación generada y el consumo energético durante todo su ciclo de vida (desde su extracción hasta su aplicación final en la creación de productos) o la capacidad de reciclaje al finalizar su ciclo de vida, la biodegradabilidad del material y otros aspectos vinculados con el uso controlado de recursos o con la relación que se establece entre los materiales y las personas que finalmente hacen uso del producto.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CPSAA1.1, CPSAA4, CC4 y CE1.

**3. Utilizar las herramientas digitales adecuadas, analizando sus posibilidades, configurándolas de acuerdo a sus necesidades y aplicando conocimientos interdisciplinares, para resolver tareas, así como para realizar la presentación de los resultados de una manera óptima.**

La competencia aborda los aspectos relativos a la incorporación de la digitalización en el proceso habitual del aprendizaje en esta etapa. Continuando con las habilidades adquiridas en la etapa anterior, se amplía y refuerza el empleo de herramientas digitales en las tareas asociadas a la materia. Por ejemplo, las actividades asociadas a la investigación, búsqueda y selección de información o el análisis de productos y sistemas tecnológicos, requieren un buen uso de herramientas de búsqueda de información valorando su procedencia, contrastando su veracidad y haciendo un análisis crítico de la misma, contribuyendo con ello al desarrollo de la alfabetización informacional. Así mismo, el trabajo colaborativo, la comunicación de ideas o la difusión y presentación de trabajos, afianzan nuevos aprendizajes e implican el conocimiento de las características de las herramientas de comunicación disponibles, sus aplicaciones, opciones y funcionalidades, dependiendo del contexto. De manera similar, el proceso de diseño y creación se complementa con un elenco de programas que permiten el dimensionado, la simulación, la programación y control de sistemas o la fabricación de productos.

En suma, el uso y aplicación de las herramientas digitales, con el fin de facilitar el transcurso de creación de soluciones y de mejorar los resultados, se convierten en instrumentos esenciales en cualquiera de las fases del proceso, tanto las relativas a la gestión, al diseño o al desarrollo de soluciones tecnológicas, como las relativas a la resolución práctica de ejercicios sencillos o a la elaboración y difusión de documentación técnica relativa a los proyectos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: STEM1, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA5 y CE3.

**4. Generar conocimientos y mejorar destrezas técnicas, transfiriendo y aplicando conocimientos de otras disciplinas científicas con actitud creativa, para calcular, y resolver problemas o dar respuesta a necesidades de los distintos ámbitos de la ingeniería.**

La resolución de un simple ejercicio o de un complejo problema tecnológico requiere de la aplicación de técnicas, procedimientos y contenidos que ofrecen las diferentes disciplinas científicas. Esta competencia específica tiene como objetivo, por un lado, que el alumnado utilice las herramientas adquiridas en matemáticas o los fundamentos de la física o la química para calcular magnitudes y variables de problemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, automatización o para desarrollar programas, y por otro, que se utilice la experimentación, a través de montajes o simulaciones, como herramienta de consolidación de los conocimientos adquiridos. Esta transferencia de conocimientos aplicada a nuevos y diversos problemas o situaciones, permite ampliar los conocimientos del alumnado y fomentar la competencia de aprender a aprender.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CD5, CPSAA5 y CE3.

**5. Diseñar, crear y evaluar sistemas tecnológicos, aplicando conocimientos de programación**

**informática, regulación automática y control, así como las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, para estudiar, controlar y automatizar tareas en sistemas tecnológicos y robóticos.**

Esta competencia específica hace referencia a la habilitación de productos o soluciones tecnológicas para que puedan ejecutar ciertas tareas de forma autónoma. Se trata de incorporar elementos de regulación automática o de control programado en los diseños, permitiendo acciones sencillas en máquinas o sistemas tecnológicos. En este sentido, se incluyen, por ejemplo, el control en desplazamientos o movimientos de los elementos de un robot, el accionamiento regulado de actuadores, como pueden ser lámparas o motores, la estabilidad de los valores de magnitudes concretas, etc. De esta manera, se posibilita que el alumnado automatice tareas en máquinas y en robots mediante la implementación de programas adecuados en tarjetas de control.

En esta línea de actuación cabe destacar el papel de las tecnologías emergentes (Inteligencia Artificial, Internet de las cosas, Big Data, etc.), aplicadas al control de objetos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CPSAA1.1 y CE3.

**6. Analizar y comprender sistemas tecnológicos de los distintos ámbitos de la ingeniería, estudiando sus características, consumo y eficiencia energética, para evaluar el uso responsable y sostenible que se hace de la tecnología.**

El objetivo que persigue esta competencia específica es dotar al alumnado de un criterio informado sobre el uso e impacto de la energía en la sociedad y en el medioambiente, mediante la adquisición de una visión general de los diferentes sistemas energéticos, los agentes que intervienen y aspectos básicos relacionados con los suministros domésticos. De manera complementaria, se pretende dotar al alumnado de los criterios a emplear en la evaluación de impacto social y ambiental ligado a proyectos de diversa índole.

Para el desarrollo de esta competencia se abordan, por un lado, los sistemas de generación, transporte, distribución de la energía y el suministro, así como el funcionamiento de los mercados energéticos y, por otro lado, el estudio de instalaciones en viviendas, de máquinas térmicas y de fundamentos de regulación automática, contemplando criterios relacionados con la eficiencia y el ahorro energético, que permita al alumnado hacer un uso responsable y sostenible de la tecnología.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022 de 5 de abril: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CD4, CPSAA2, CC4 y CE1.

## Tecnología e Ingeniería I. Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

- 1.1. Investigar y diseñar proyectos que muestren de forma gráfica la creación y mejora de un producto, seleccionando, referenciando e interpretando información relacionada.
- 1.2. Participar en el desarrollo, gestión y coordinación de proyectos de creación y mejora continua de productos viables y socialmente responsables, identificando mejoras y creando prototipos mediante un proceso iterativo, con actitud crítica, creativa y emprendedora.
- 1.3. Colaborar en tareas tecnológicas, escuchando el razonamiento de los demás, aportando al equipo a través del rol asignado y fomentando el bienestar grupal y las relaciones saludables e inclusivas.

1.4. Elaborar documentación técnica con precisión y rigor, generando diagramas funcionales y utilizando medios manuales y aplicaciones digitales.

1.5. Comunicar de manera eficaz y organizada las ideas y soluciones tecnológicas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados.

Competencia específica 2.

2.1. Determinar el ciclo de vida de un producto, planificando y aplicando medidas de control de calidad en sus distintas etapas, desde el diseño a la comercialización, teniendo en consideración estrategias de mejora continua.

2.2. Seleccionar los materiales, tradicionales o de nueva generación, adecuados para la fabricación de productos de calidad basándose en el conocimiento de sus propiedades y de sus características técnicas y atendiendo a criterios de sostenibilidad de manera responsable y ética.

2.3. Fabricar modelos o prototipos empleando las técnicas de fabricación más adecuadas, incluidas las de fabricación digital, y aplicando los criterios técnicos y de sostenibilidad necesarios.

Competencia específica 3.

3.1. Resolver tareas propuestas y funciones asignadas, mediante el uso y configuración de diferentes herramientas digitales de manera óptima y autónoma.

3.2. Realizar la presentación de proyectos empleando herramientas digitales adecuadas.

3.3. Conocer programas de CAD (Computer Aided Desing), CAE (Computer Aided Engineering) y CAM (Computer Aided Manufacturing) para el diseño y desarrollo de proyectos, valorando su utilidad en los procesos de diseño, dimensionado y fabricación de un producto industrial.

Competencia específica 4.

4.1. Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones mecánicas, aplicando fundamentos de mecanismos transmisión y transformación de movimientos, soporte y unión al desarrollo de montajes o simulaciones.

4.2. Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones eléctricas y electrónicas, aplicando fundamentos de corriente continua y máquinas eléctricas al desarrollo de montajes o simulaciones.

Competencia específica 5.

5.1. Controlar el funcionamiento de sistemas tecnológicos y robóticos, utilizando lenguajes de programación informática textuales, aplicando el paradigma de la programación estructurada, y aplicando las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, tales como Inteligencia artificial, Internet de las cosas, Big Data...

5.2. Automatizar, programar y evaluar movimientos de robots, mediante la modelización, la aplicación de algoritmos sencillos y el uso de herramientas informáticas.

5.3. Conocer y comprender conceptos básicos de programación textual, mostrando el progreso paso a paso de la ejecución de un programa a partir del estado inicial y prediciendo su estado final tras su ejecución.

Competencia específica 6.

- 6.1. Evaluar los distintos sistemas de generación de energía eléctrica y mercados energéticos, estudiando sus características, calculando sus magnitudes y valorando su eficiencia.
- 6.2. Analizar las diferentes instalaciones de una vivienda desde el punto de vista de su eficiencia energética, fomentando un uso responsable de las mismas.

## **Tecnología e Ingeniería I. Contenidos**

### **A. Proyectos de investigación y desarrollo.**

- Estrategias de gestión y desarrollo de proyectos:
  - Planificación y organización: metodologías Agile, identificación de tareas y secuenciación de las mismas, diagramas de Gantt y seguimiento.
  - Técnicas de investigación e ideación. Técnicas de trabajo en equipo.
- Productos:
  - Planificación y desarrollo de diseño y comercialización. Ciclo de vida.
  - Metrología y normalización. Control de calidad del producto.
  - Logística, transporte y distribución.
  - Estrategias de mejora continua: ciclo de Deming y planes de mejora.
- Expresión gráfica para la planificación y desarrollo de proyectos:
  - Diagramas funcionales, esquemas y croquis.
  - Aplicaciones CAD, CAE y CAM: funciones y utilidades de estas aplicaciones en los procesos de diseño de la geometría, en el análisis del funcionamiento y en la definición y control de los procesos de fabricación del producto.
- Emprendimiento, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Autoconfianza e iniciativa.
- El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje y como herramienta para la mejora de los proyectos de investigación y desarrollo.

### **B. Materiales y fabricación.**

- Propiedades de los materiales: físicas, químicas y mecánicas.
- Materiales técnicos: metálicos, cerámicos, moleculares, poliméricos e híbridos, entre otros, nuevos materiales (grafeno, estaneno, shrilk, entre otros) y nuevos tratamientos (PVD (Physical Vapor Deposition), CVD (Chemical Vapor Deposition), entre otros).
- Clasificación y criterios de sostenibilidad. Selección y aplicaciones características.
- Técnicas de fabricación: prototipado rápido y bajo demanda. Fabricación digital aplicada a proyectos.
- Normas de seguridad e higiene en el trabajo.

### **C. Sistemas mecánicos**

- Máquinas y sistemas mecánicos.

- Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos:
  - Elementos de transmisión: engranajes, poleas y correas, cadenas de rodillos, cigüeñal, caja de cambios.
  - Soportes y unión de elementos mecánicos. Acoplamientos rígidos y flexibles. Junta Cardan.
  - Diseño, cálculo, montaje y experimentación física o simulada de sistemas mecánicos.
  - Aplicación práctica a proyectos.

#### **D. Sistemas eléctricos y electrónicos.**

- Circuitos y máquinas eléctricas de corriente continua:
  - Interpretación y representación esquematizada de circuitos eléctricos.
  - Cálculo, montaje y experimentación física o simulada de circuitos eléctricos.
  - Motores eléctricos de corriente continua: características y funcionamiento.
  - Aplicación a proyectos.
- Componentes y circuitos electrónicos. Interpretación de circuitos básicos.

#### **E. Sistemas informáticos. Programación.**

- Fundamentos de la programación textual. Características, elementos y lenguajes:
  - Tipos de datos, constantes y variables.
  - Estructura de un programa: instrucciones, comandos y sintaxis.
  - Operaciones básicas con variables.
  - Bucles, expresiones condicionales y estructuras de datos.
- Proceso de desarrollo: edición, compilación o interpretación, ejecución, pruebas y depuración.
- Creación de programas para la resolución de problemas. Modularización.
- Tecnologías emergentes: Internet de las cosas. Aplicación a proyectos.
- Protocolos de comunicación de redes de dispositivos.

#### **F. Sistemas automáticos.**

- Sistemas de control. Conceptos y elementos. Modelización de sistemas sencillos.
- Automatización programada de procesos. Diseño, programación, construcción y simulación o montaje.
- Sistemas de supervisión SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition): definición, características y ventajas. Telemetría y monitorización.
- Aplicación de las tecnologías emergentes a los sistemas de control.
- Robótica: modelización de movimientos y acciones mecánicas. Aplicación práctica a proyectos.
- Inteligencia artificial aplicada a los sistemas de control.

#### **G. Tecnología sostenible.**

- Obtención, transformación y distribución de las principales fuentes de energía.
- Sistemas y mercados energéticos. Consumo energético sostenible, cálculo de costos, técnicas y criterios de ahorro.

- Suministros domésticos en las instalaciones en viviendas:
  - Instalaciones eléctricas: elementos de protección y cuadro de distribución, esquemas de circuitos básicos de fuerza e iluminación. Control de potencia, el consumo eléctrico y la factura eléctrica.
  - Instalaciones de abastecimiento agua: esquemas de distribución y tipos de válvulas. El ahorro en el consumo de agua: aireadores y grifos inteligentes, recirculadores de agua caliente, sistemas para la reutilización de aguas grises y pluviales, entre otros.
  - Instalaciones de climatización. El aislamiento térmico en la vivienda. Arquitectura sostenible: bio-construcción y eco-arquitectura. Uso eficiente de los sistemas de climatización de la vivienda.
  - Instalaciones de comunicación y domóticas. Sistemas para la contribución al ahorro energético.
- Energías renovables, eficiencia energética, certificación energética y sostenibilidad.

## **Tecnología e Ingeniería II. Criterios de evaluación**

Competencia específica 1.

- 1.1. Desarrollar proyectos de investigación e innovación con el fin de crear y mejorar productos de forma continua, utilizando modelos de gestión cooperativos y flexibles.
- 1.2. Comunicar y difundir de forma clara y comprensible proyectos elaborados y presentarlos con la documentación técnica necesaria.
- 1.3. Perseverar en la consecución de objetivos en situaciones de incertidumbre, identificando y gestionando emociones, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada y utilizando el error como parte del proceso de aprendizaje.

Competencia específica 2.

- 2.1. Analizar la idoneidad de los materiales técnicos en la fabricación de productos sostenibles y de calidad, estudiando su estructura interna, propiedades, tratamientos de modificación y mejora de sus propiedades.
- 2.2. Elaborar informes sencillos de evaluación de impacto ambiental, de manera fundamentada y estructurada.

Competencia específica 3.

- 3.1. Resolver problemas asociados a las distintas fases del desarrollo y gestión de un proyecto (diseño, simulación y montaje y presentación), utilizando las herramientas adecuadas que proveen las aplicaciones digitales.

Competencia específica 4.

- 4.1. Calcular y montar estructuras sencillas, estudiando los tipos de cargas a los que se puedan ver sometidas y su estabilidad.
- 4.2. Analizar las máquinas térmicas: máquinas frigoríficas, bombas de calor y motores térmicos, comprendiendo su funcionamiento y realizando simulaciones y cálculos básicos sobre su eficiencia, rendimiento y transferencias energéticas.

4.3. Interpretar y solucionar esquemas de sistemas neumáticos e hidráulicos, a través de montajes o simulaciones, comprendiendo y documentando el funcionamiento de cada uno de sus elementos y del sistema en su totalidad.

4.4. Interpretar y resolver circuitos de corriente alterna, mediante montajes o simulaciones, identificando sus elementos y comprendiendo su funcionamiento.

4.5. Experimentar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales físicos y simulados aplicando fundamentos de la electrónica digital, comprendiendo su funcionamiento en el diseño de soluciones tecnológicas.

Competencia específica 5.

5.1. Comprender y simular el funcionamiento de los procesos tecnológicos basados en sistemas automáticos de lazo abierto y cerrado, aplicando técnicas de simplificación y analizando su estabilidad.

5.2. Conocer y evaluar sistemas informáticos emergentes y sus implicaciones en la seguridad de los datos, analizando modelos existentes.

Competencia específica 6.

6.1. Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad, estudiando las características de eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

## Tecnología e Ingeniería II. Contenidos

### A. Proyectos de investigación y desarrollo.

- Gestión y desarrollo de proyectos:
  - Técnicas y estrategias de trabajo en equipo.
  - Metodologías Agile: tipos, características y aplicaciones.
  - Fases del desarrollo de proyecto: análisis de viabilidad, planificación de los trabajos (identificación y secuenciación de tareas, elaboración del plan de trabajo), ejecución, seguimiento y evaluación de los resultados.
  - Documentación técnica de un proyecto: memorias, pliegos de condiciones, presupuestos y planos. Características y contenido básico.
- Difusión y comunicación de documentación técnica. Elaboración, referenciación y presentación.
- Autoconfianza e iniciativa en los trabajos colaborativos. Identificación y gestión de emociones en el trabajo en equipo: empatía y respeto.
- Utilización del error y la reevaluación en la mejora de los proyectos y como parte del proceso de aprendizaje.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinaria.

### B. Materiales y fabricación.

- Estructura interna. Propiedades mecánicas y procedimientos de ensayo y medida.
- Técnicas de diseño y tratamientos de modificación y mejora de las propiedades y sostenibilidad de los materiales.

- Técnicas de fabricación industrial:
  - Operaciones de procesamiento: moldeado, conformado por deformación, forja, estampación, extrusión, mecanizado de piezas, tratamientos térmicos, tratamiento de las superficies.
  - Operaciones de ensamblaje: uniones permanentes y ensambles mecánicos.

### **C. Sistemas mecánicos.**

- Descripción y elementos de estructuras sencillas:
  - En edificación: cimentación, pórticos (pilares y vigas), cerchas.
  - En maquinaria: chasis y bastidores, bancadas.
- Estabilidad y cálculos básicos de estructuras:
  - Tipos de cargas: puntual y uniformemente repartida.
  - Tipos de apoyos y uniones: empotramientos, apoyos fijos y articulados.
  - Cálculo de esfuerzos en vigas simplemente apoyadas sometidas a cargas puntuales y/o uniformemente repartidas. Diagramas de esfuerzos cortantes y de flexión.
  - Cálculo de los esfuerzos de compresión y/o tracción en estructuras isostáticas de barras articuladas. Diagrama de Cremona.
  - Montaje o simulación de ejemplos sencillos.
- Máquinas térmicas:
  - Máquina frigorífica, bomba de calor y motores térmicos. Elementos y fundamentos físicos de funcionamiento.
  - Cálculos básicos de potencia, energía útil, par motor y rendimiento.
  - Simulación y aplicaciones.
- Neumática e hidráulica:
  - Principios físicos en neumática. El aire, ley de los gases perfectos, magnitudes y unidades básicas.
  - Principios físicos en hidráulica: presión hidráulica (principio de Pascal), principio de Bernouilli, efecto Venturi, magnitudes y unidades básicas.
  - Componentes: compresor (neumática), depósito y bomba (hidráulica), sistemas de mantenimiento, cilindros neumáticos e hidráulicos, motores, válvulas, tuberías. Descripción y análisis.
  - Esquemas característicos de aplicación.
  - Diseño y montaje físico o simulado.

### **D. Sistemas eléctricos y electrónicos.**

- Circuitos de corriente alterna:
  - Generación de la corriente alterna.
  - Valores instantáneos, medios y eficaces. Diagrama de Fresnel.
  - Ley de Ohm en corriente alterna. Impedancia, factor de potencia. Triángulo de potencias.
  - Cálculo, montaje o simulación.

- Electrónica digital combinacional:
  - Puertas lógicas: NOT, AND, OR.
  - Álgebra de Boole. Diseño y simplificación: mapas de Karnaugh.
  - Experimentación en simuladores.
- Electrónica digital secuencial. Experimentación en simuladores.

#### **E. Sistemas informáticos emergentes.**

- Fundamentos de la inteligencia artificial. Tipos: máquinas reactivas, memoria limitada, teoría de la mente y autoconciencia.
- Características fundamentales del big data: volumen, velocidad, variedad de los datos, veracidad de los datos, viabilidad, visualización de los datos y valor. Bases de datos distribuidas. Bases de datos relacionales.
- La ciberguridad a nivel de usuario. Concepto, amenazas, medidas básicas de protección.

#### **F. Sistemas automáticos.**

- Sistemas en lazo abierto y cerrado. Álgebra de bloques y simplificación de sistemas.
- Estabilidad. Experimentación en simuladores.

#### **G. Tecnología sostenible**

- Impacto social y ambiental. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad.
- Informes de evaluación de impacto ambiental.

### **Curriculum Estatal**

Según Real Decreto 243/2022.<sup>3790</sup>

#### **Introducción**

En la sociedad actual, el desarrollo de la tecnología por parte de las ingenierías se ha convertido en uno de los ejes en torno a los cuales se articula la evolución sociocultural. En los últimos tiempos, la tecnología, entendida como el conjunto de conocimientos y técnicas que pretenden dar solución a las necesidades, ha ido incrementando su relevancia en diferentes ámbitos de la sociedad, desde la generación de bienes básicos hasta las comunicaciones. En definitiva, se pretende mejorar el bienestar y las estructuras económicas sociales y ayudar a mitigar las desigualdades presentes en la sociedad actual, evitando generar nuevas brechas cognitivas, sociales, de género o generacionales. Se tratan así, aspectos relacionados con los desafíos que el siglo XXI plantea para garantizar la igualdad de oportunidades a nivel local y global.

En una evolución hacia un mundo más justo y equilibrado, conviene prestar atención a los mecanismos de la sociedad tecnológica, analizando y valorando la sostenibilidad de los sistemas de producción, el uso de los diferentes materiales y fuentes de energía, tanto en el ámbito industrial como doméstico o de servicios.

<sup>3790</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/con>

Para ello, los ciudadanos necesitan disponer de un conjunto de saberes científicos y técnicos que sirvan de base para adoptar actitudes críticas y constructivas ante ciertas cuestiones y ser capaces de actuar de modo responsable, creativo, eficaz y comprometido con el fin de dar solución a las necesidades que se plantean.

En este sentido, la materia de Tecnología e Ingeniería pretende aunar los saberes científicos y técnicos con un enfoque competencial para contribuir a la consecución de los objetivos de la etapa de Bachillerato y a la adquisición de las correspondientes competencias clave del alumnado. A este respecto, desarrolla aspectos técnicos relacionados con la competencia digital, con la competencia matemática y la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, así como con otros saberes transversales asociados a la competencia lingüística, a la competencia personal, social y aprender a aprender, a la competencia emprendedora, a la competencia ciudadana y a la competencia en conciencia y expresiones culturales.

Las competencias específicas se orientan a que el alumnado, mediante proyectos de diseño e investigación, fabrique, automatice y mejore productos y sistemas de calidad que den respuesta a problemas planteados, transfiriendo saberes de otras disciplinas con un enfoque ético y sostenible. Todo ello se implanta acercando al alumnado, desde un enfoque inclusivo y no sexista, al entorno formativo y laboral propio de la actividad tecnológica e ingenieril. Asimismo, se contribuye a la promoción de vocaciones en el ámbito tecnológico entre los alumnos y alumnas, avanzando un paso en relación a la etapa anterior, especialmente en lo relacionado con saberes técnicos y con una actitud más comprometida y responsable, impulsando el emprendimiento, la colaboración y la implicación local y global con un desarrollo tecnológico accesible y sostenible. La resolución de problemas interdisciplinares ligados a situaciones reales, mediante soluciones tecnológicas, se constituye como eje vertebrador y refleja el enfoque competencial de la materia.

En este sentido, se facilitará al alumnado un conocimiento panorámico del entorno productivo, teniendo en cuenta la realidad y abordando todo aquello que implica la existencia de un producto, desde su creación, su ciclo de vida y otros aspectos relacionados. Este conocimiento abre un amplio campo de posibilidades al facilitar la comprensión del proceso de diseño y desarrollo desde un punto de vista industrial, así como a través de la aplicación de las nuevas filosofías maker o DiY («hazlo tú mismo») de prototipado a medida o bajo demanda.

La coherencia y continuidad con etapas anteriores se hace explícita, especialmente en las materias de Tecnología y Digitalización y Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria, estableciendo entre ellas una gradación en el nivel de complejidad, en lo relativo a la creación de soluciones tecnológicas que den respuesta a problemas planteados mediante la aplicación del método de proyectos y otras técnicas.

Los criterios de evaluación en esta materia se formulan con una evidente orientación competencial y establecen una gradación entre primero y segundo de Bachillerato, haciendo especial hincapié en la participación en proyectos durante el primer nivel de la etapa y en la elaboración de proyectos de investigación e innovación en el último.

## **Bloques de saberes básicos**

La materia se articula en torno a seis bloques de saberes básicos, cuyos contenidos deben interrelacionarse a través del desarrollo de situaciones de aprendizaje competenciales y actividades o proyectos de carácter práctico.

El bloque «**Proyectos de investigación y desarrollo**» se centra en la metodología de proyectos, dirigida a la ideación y creación de productos, así como su ciclo de vida.

El bloque «**Materiales y fabricación**» aborda los criterios de selección de materiales y las técnicas más apropiadas para su transformación y elaboración de soluciones tecnológicas sostenibles.

Los bloques «**Sistemas mecánicos**» y «**Sistemas eléctricos y electrónicos**» hacen referencia a elementos, mecanismos y sistemas que puedan servir de base para la realización de proyectos o ideación de soluciones técnicas.

El bloque «**Sistemas informáticos**» presenta saberes relacionados con la informática, como la programación textual y las tecnologías emergentes, para su aplicación a proyectos técnicos.

El bloque «**Sistemas automáticos**» aborda la actualización de sistemas técnicos para su control automático mediante simulación o montaje, contemplando además las potencialidades que ofrecen las tecnologías emergentes en sistemas de control.

El bloque «**Tecnología sostenible**» aporta al alumnado una visión de la materia alineada con algunas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con el objetivo de conferir un enfoque competencial a la materia, es conveniente que los saberes puedan confluir en proyectos que supongan situaciones de aprendizaje contextualizadas, en las que el alumnado pueda aplicar sus conocimientos y destrezas para dar solución a una necesidad concreta, que puede emerger de un contexto personal, social o cultural, a nivel local o global con una actitud de compromiso creciente. De este modo, se favorece la creación de vínculos entre el entorno educativo y otros sectores sociales, económicos o de investigación.

A tenor de este enfoque competencial y práctico, la propuesta de situaciones de aprendizaje ligadas a proyectos interdisciplinares en las que el alumnado pueda explorar, descubrir, experimentar y reflexionar desde la práctica en un espacio que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación offline, a modo de taller o laboratorio de fabricación, supone una opción que aporta un gran potencial de desarrollo, en consonancia con las demandas de nuestra sociedad y de nuestro sistema productivo.

## Competencias Específicas

1. Coordinar y desarrollar proyectos de investigación con una actitud crítica y emprendedora, implementando estrategias y técnicas eficientes de resolución de problemas y comunicando los resultados de manera adecuada, para crear y mejorar productos y sistemas de manera continua.

Esta competencia específica plantea, tanto la participación del alumnado en la resolución de problemas técnicos, como la coordinación y gestión de proyectos cooperativos y colaborativos. Esto implica, entre otros aspectos, mostrar empatía, establecer y mantener relaciones positivas, ejercitarse la escucha activa y la comunicación assertiva, identificando y gestionando las emociones en el proceso de aprendizaje, reconociendo las fuentes de estrés y siendo perseverante en la consecución de los objetivos.

Además, se incorporan técnicas específicas de investigación, facilitadoras del proceso de ideación y de toma de decisiones, así como estrategias iterativas para organizar y planificar las tareas a desarrollar por los equipos, resolviendo de partida una solución inicial básica que, en varias fases, será completada a nivel funcional estableciendo prioridades. En este aspecto, el método Design Thinking y las metodologías Agile son de uso habitual en las empresas tecnológicas, aportando una mayor flexibilidad ante cualquier cambio en las demandas de los clientes. Se contempla también la mejora continua de productos como planteamiento de partida de proyectos a desarrollar, fiel reflejo de lo que ocurre en el ámbito industrial y donde es una de las principales dinámicas empleadas. Asimismo, debe fomentarse la ruptura de estereotipos e ideas preconcebidas sobre las materias tecnológicas asociadas a cuestiones individuales, como por ejemplo las de género o la aptitud para las materias tecnológicas, con una actitud de resiliencia y proactividad ante nuevos retos tecnológicos.

En esta competencia específica cabe resaltar la investigación como un acercamiento a proyectos de I+D+I, de forma crítica y creativa, donde la correcta referenciación de información y la elaboración de documentación técnica, adquieren gran importancia. A este respecto, el desarrollo de esta competencia conlleva expresar hechos, ideas, conceptos y procedimientos complejos verbal, analítica y gráficamente, de forma veraz y precisa utilizando la terminología adecuada, para comunicar y difundir las ideas y las soluciones generadas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CD5, CPSAA1.1, CE3.

2. Seleccionar materiales y elaborar estudios de impacto, aplicando criterios técnicos y de sostenibilidad para fabricar productos de calidad que den respuesta a problemas y tareas planteados, desde un enfoque responsable y ético.

La competencia se refiere a la capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para la creación de productos en función de sus características, así como realizar la evaluación del impacto ambiental generado.

A la hora de determinar los materiales se atenderá a criterios relativos a sus propiedades técnicas (aspectos como dureza, resistencia, conductividad eléctrica, aislamiento térmico, etc.). Asimismo, el alumnado tendrá en cuenta aspectos relacionados con la capacidad para ser conformados aplicando una u otra técnica, según sea conveniente para el diseño final del producto. De igual modo, se deben considerar los criterios relativos a la capacidad del material para ser tratado, modificado o aleado con el fin de mejorar las características del mismo. Por último, el alumnado, valorará aspectos de sostenibilidad para determinar qué materiales son los más apropiados en relación a, por ejemplo, la contaminación generada y el consumo energético durante todo su ciclo de vida (desde su extracción hasta su aplicación final en la creación de productos) o la capacidad de reciclaje al finalizar su ciclo de vida, la biodegradabilidad del material y otros aspectos vinculados con el uso controlado de recursos o con la relación que se establece entre los materiales y las personas que finalmente hacen uso del producto.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CPSAA1.1, CPSAA4, CC4, CE1.

3. Utilizar las herramientas digitales adecuadas, analizando sus posibilidades, configurándolas de acuerdo a sus necesidades y aplicando conocimientos interdisciplinares, para resolver tareas, así como para realizar la presentación de los resultados de una manera óptima.

La competencia aborda los aspectos relativos a la incorporación de la digitalización en el proceso habitual del aprendizaje en esta etapa. Continuando con las habilidades adquiridas en la etapa anterior, se amplía y refuerza el empleo de herramientas digitales en las tareas asociadas a la materia. Por ejemplo, las actividades asociadas a la investigación, búsqueda y selección de información o el análisis de productos y sistemas tecnológicos, requieren un buen uso de herramientas de búsqueda de información valorando su procedencia, contrastando su veracidad y haciendo un análisis crítico de la misma, contribuyendo con ello al desarrollo de la alfabetización informacional. Asimismo, el trabajo colaborativo, la comunicación de ideas o la difusión y presentación de trabajos, afianzan nuevos aprendizajes e implican el conocimiento de las características de las herramientas de comunicación disponibles, sus aplicaciones, opciones y funcionalidades, dependiendo del contexto. De manera similar, el proceso de diseño y creación se complementa con un elenco de programas informáticos que permiten el dimensionado, la simulación, la programación y control de sistemas o la fabricación de productos.

En suma, el uso y aplicación de las herramientas digitales, con el fin de facilitar el transcurso de creación de soluciones y de mejorar los resultados, se convierten en instrumentos esenciales en cualquiera de las fases del proceso, tanto las relativas a la gestión, al diseño o al desarrollo de

soluciones tecnológicas, como las relativas a la resolución práctica de ejercicios sencillos o a la elaboración y difusión de documentación técnica relativa a los proyectos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA5, CE3.

4. Generar conocimientos y mejorar destrezas técnicas, transfiriendo y aplicando saberes de otras disciplinas científicas con actitud creativa, para calcular, y resolver problemas o dar respuesta a necesidades de los distintos ámbitos de la ingeniería.

La resolución de un simple ejercicio o de un complejo problema tecnológico requiere de la aplicación de técnicas, procedimientos y saberes que ofrecen las diferentes disciplinas científicas. Esta competencia específica tiene como objetivo, por un lado, que el alumnado utilice las herramientas adquiridas en matemáticas o los fundamentos de la física o la química para calcular magnitudes y variables de problemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, y por otro, que se utilice la experimentación, a través de montajes o simulaciones, como herramienta de consolidación de los conocimientos adquiridos. Esa transferencia de saberes aplicada a nuevos y diversos problemas o situaciones, permite ampliar los conocimientos del alumnado y fomentar la competencia de aprender a aprender.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CD5, CPSAA5, CE3.

5. Diseñar, crear y evaluar sistemas tecnológicos, aplicando conocimientos de programación informática, regulación automática y control, así como las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, para estudiar, controlar y automatizar tareas.

Esta competencia específica hace referencia a la habilitación de productos o soluciones digitales en la ejecución de ciertas acciones de forma autónoma. Por un lado, consiste en crear aplicaciones informáticas que automaticen o simplifiquen tareas a los usuarios y, por otro, se trata de incorporar elementos de regulación automática o de control programado en los diseños, permitiendo actuaciones sencillas en máquinas o sistemas tecnológicos. En este sentido, se incluyen, por ejemplo, el control en desplazamientos o movimientos de los elementos de un robot, el accionamiento regulado de actuadores, como pueden ser lámparas o motores, la estabilidad de los valores de magnitudes concretas, etc. De esta manera, se posibilita que el alumnado automatice tareas en máquinas y en robots mediante la implementación de pequeños programas informáticos ejecutables en tarjetas de control.

En esta línea de actuación cabe destacar el papel de los sistemas emergentes aplicados (inteligencia artificial, Internet de las cosas, big data, etc.).

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CPSAA1.1, CE3.

6. Analizar y comprender sistemas tecnológicos de los distintos ámbitos de la ingeniería, estudiando sus características, consumo y eficiencia energética, para evaluar el uso responsable y sostenible que se hace de la tecnología.

El objetivo que persigue esta competencia específica es dotar al alumnado de un criterio informado sobre el uso e impacto de la energía en la sociedad y en el medioambiente, mediante la adquisición de una visión general de los diferentes sistemas energéticos, los agentes que intervienen y aspectos básicos relacionados con los suministros domésticos. De manera complementaria, se pretende dotar al alumnado de los criterios a emplear en la evaluación de impacto social y ambiental ligado a proyectos de diversa índole.

Para el desarrollo de esta competencia se abordan, por un lado, los sistemas de generación, transporte, distribución de la energía y el suministro, así como el funcionamiento de los mercados

energéticos y, por otro lado, el estudio de instalaciones en viviendas, de máquinas térmicas y de fundamentos de regulación automática, contemplando criterios relacionados con la eficiencia y el ahorro energético, que permita al alumnado hacer un uso responsable y sostenible de la tecnología.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CD4, CPSAA2, CC4, CE1.

## **Tecnología e Ingeniería I. Criterios de evaluación**

Competencia específica 1.

1.1 Investigar y diseñar proyectos que muestren de forma gráfica la creación y mejora de un producto, seleccionando, referenciando e interpretando información relacionada.

1.2 Participar en el desarrollo, gestión y coordinación de proyectos de creación y mejora continua de productos viables y socialmente responsables, identificando mejoras y creando prototipos mediante un proceso iterativo, con actitud crítica, creativa y emprendedora.

1.3 Colaborar en tareas tecnológicas, escuchando el razonamiento de los demás, aportando al equipo a través del rol asignado y fomentando el bienestar grupal y las relaciones saludables e inclusivas.

1.4 Elaborar documentación técnica con precisión y rigor, generando diagramas funcionales y utilizando medios manuales y aplicaciones digitales.

1.5 Comunicar de manera eficaz y organizada las ideas y soluciones tecnológicas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados.

Competencia específica 2.

2.1 Determinar el ciclo de vida de un producto, planificando y aplicando medidas de control de calidad en sus distintas etapas, desde el diseño a la comercialización, teniendo en consideración estrategias de mejora continua.

2.2 Seleccionar los materiales, tradicionales o de nueva generación, adecuados para la fabricación de productos de calidad basándose en sus características técnicas y atendiendo a criterios de sostenibilidad de manera responsable y ética.

2.3 Fabricar modelos o prototipos empleando las técnicas de fabricación más adecuadas y aplicando los criterios técnicos y de sostenibilidad necesarios.

Competencia específica 3.

3.1 Resolver tareas propuestas y funciones asignadas, mediante el uso y configuración de diferentes herramientas digitales de manera óptima y autónoma.

3.2 Realizar la presentación de proyectos empleando herramientas digitales adecuadas.

Competencia específica 4.

4.1 Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones mecánicas, aplicando fundamentos de mecanismos de transmisión y transformación de movimientos, soporte y unión al desarrollo de montajes o simulaciones.

4.2 Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones eléctricas y electrónicas, aplicando fundamentos de corriente continua y máquinas eléctricas al desarrollo de montajes o simulaciones.

Competencia específica 5.

5.1 Controlar el funcionamiento de sistemas tecnológicos y robóticos, utilizando lenguajes de programación informática y aplicando las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, tales como inteligencia artificial, Internet de las cosas, big data.

5.2 Automatizar, programar y evaluar movimientos de robots, mediante la modelización, la aplicación de algoritmos sencillos y el uso de herramientas informáticas.

5.3 Conocer y comprender conceptos básicos de programación textual, mostrando el progreso paso a paso de la ejecución de un programa a partir de un estado inicial y prediciendo su estado final tras la ejecución.

Competencia específica 6.

6.1 Evaluar los distintos sistemas de generación de energía eléctrica y mercados energéticos, estudiando sus características, calculando sus magnitudes y valorando su eficiencia.

6.2 Analizar las diferentes instalaciones de una vivienda desde el punto de vista de su eficiencia energética, buscando aquellas opciones más comprometidas con la sostenibilidad y fomentando un uso responsable de las mismas.

## Tecnología e Ingeniería I. Saberes básicos

### A. Proyectos de investigación y desarrollo.

- Estrategias de gestión y desarrollo de proyectos: diagramas de Gantt, metodologías Agile. Técnicas de investigación e ideación: Design Thinking. Técnicas de trabajo en equipo.
- Productos: Ciclo de vida. Estrategias de mejora continua. Planificación y desarrollo de diseño y comercialización. Logística, transporte y distribución. Metrología y normalización. Control de calidad.
- Expresión gráfica. Aplicaciones CAD-CAE-CAM. Diagramas funcionales, esquemas y croquis.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
- Autoconfianza e iniciativa. Identificación y gestión de emociones. El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje.

### B. Materiales y fabricación.

- Materiales técnicos y nuevos materiales. Clasificación y criterios de sostenibilidad. Selección y aplicaciones características.
- Técnicas de fabricación: Prototipado rápido y bajo demanda. Fabricación digital aplicada a proyectos.
- Normas de seguridad e higiene en el trabajo.

### C. Sistemas mecánicos.

- Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Soportes y unión de elementos mecánicos. Diseño, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Aplicación práctica a proyectos.

### D. Sistemas eléctricos y electrónicos.

- Circuitos y máquinas eléctricas de corriente continua. Interpretación y representación esquemática de circuitos, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Aplicación a proyectos.

E. Sistemas informáticos. Programación.

- Fundamentos de la programación textual. Características, elementos y lenguajes.
- Proceso de desarrollo: edición, compilación o interpretación, ejecución, pruebas y depuración. Creación de programas para la resolución de problemas. Modularización.
- Tecnologías emergentes: Internet de las cosas. Aplicación a proyectos.
- Protocolos de comunicación de redes de dispositivos.

F. Sistemas automáticos.

- Sistemas de control. Conceptos y elementos. Modelización de sistemas sencillos.
- Automatización programada de procesos. Diseño, programación, construcción y simulación o montaje.
- Sistemas de supervisión (SCADA). Telemetría y monitorización.
- Aplicación de las tecnologías emergentes a los sistemas de control.
- Robótica. Modelización de movimientos y acciones mecánicas.

G. Tecnología sostenible.

- Sistemas y mercados energéticos. Consumo energético sostenible, técnicas y criterios de ahorro. Suministros domésticos.
- Instalaciones en viviendas: eléctricas, de agua y climatización, de comunicación y domóticas. Energías renovables, eficiencia energética y sostenibilidad.

## **Tecnología e Ingeniería II. Criterios de evaluación**

Competencia específica 1.

- 1.1 Desarrollar proyectos de investigación e innovación con el fin de crear y mejorar productos de forma continua, utilizando modelos de gestión cooperativos y flexibles.
- 1.2 Comunicar y difundir de forma clara y comprensible proyectos elaborados y presentarlos con la documentación técnica necesaria.
- 1.3 Perseverar en la consecución de objetivos en situaciones de incertidumbre, identificando y gestionando emociones, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada y utilizando el error como parte del proceso de aprendizaje.

Competencia específica 2.

- 2.1 Analizar la idoneidad de los materiales técnicos en la fabricación de productos sostenibles y de calidad, estudiando su estructura interna, propiedades, tratamientos de modificación y mejora de sus propiedades.
- 2.2 Elaborar informes sencillos de evaluación de impacto ambiental, de manera fundamentada y estructurada.

Competencia específica 3.

3.1 Resolver problemas asociados a las distintas fases del desarrollo y gestión de un proyecto (diseño, simulación y montaje y presentación), utilizando las herramientas adecuadas que proveen las aplicaciones digitales.

Competencia específica 4.

4.1 Calcular y montar estructuras sencillas, estudiando los tipos de cargas a los que se puedan ver sometidas y su estabilidad.

4.2 Analizar las máquinas térmicas: máquinas frigoríficas, bombas de calor y motores térmicos, comprendiendo su funcionamiento y realizando simulaciones y cálculos básicos sobre su eficiencia.

4.3 Interpretar y solucionar esquemas de sistemas neumáticos e hidráulicos, a través de montajes o simulaciones, comprendiendo y documentando el funcionamiento de cada uno de sus elementos y del sistema en su totalidad.

4.4 Interpretar y resolver circuitos de corriente alterna, mediante montajes o simulaciones, identificando sus elementos y comprendiendo su funcionamiento.

4.5 Experimentar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales físicos y simulados aplicando fundamentos de la electrónica digital, y comprendiendo su funcionamiento en el diseño de soluciones tecnológicas.

Competencia específica 5.

5.1 Comprender y simular el funcionamiento de los procesos tecnológicos basados en sistemas automáticos de lazo abierto y cerrado, aplicando técnicas de simplificación y analizando su estabilidad.

5.2 Conocer y evaluar sistemas informáticos emergentes y sus implicaciones en la seguridad de los datos, analizando modelos existentes.

Competencia específica 6.

6.1 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad, estudiando las características de eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

## Tecnología e Ingeniería II. Saberes básicos

A. Proyectos de investigación y desarrollo.

- Gestión y desarrollo de proyectos. Técnicas y estrategias de trabajo en equipo. Metodologías Agile: tipos, características y aplicaciones.
- Difusión y comunicación de documentación técnica. Elaboración, referenciación y presentación.
- Autoconfianza e iniciativa. Identificación y gestión de emociones. El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinaria.

B. Materiales y fabricación.

- Estructura interna. Propiedades y procedimientos de ensayo.

- Técnicas de diseño y tratamientos de modificación y mejora de las propiedades y sostenibilidad de los materiales. Técnicas de fabricación industrial.

C. Sistemas mecánicos.

- Estructuras sencillas. Tipos de cargas, estabilidad y cálculos básicos. Montaje o simulación de ejemplos sencillos.
- Máquinas térmicas: máquina frigorífica, bomba de calor y motores térmicos. Cálculos básicos, simulación y aplicaciones.
- Neumática e hidráulica: componentes y principios físicos. Descripción y análisis. Esquemas característicos de aplicación. Diseño y montaje físico o simulado.

D. Sistemas eléctricos y electrónicos.

- Circuitos de corriente alterna. Triángulo de potencias. Cálculo, montaje o simulación.
- Electrónica digital combinacional. Diseño y simplificación: mapas de Karnaugh. Experimentación en simuladores.
- Electrónica digital secuencial. Experimentación en simuladores.

E. Sistemas informáticos emergentes.

- Inteligencia artificial, big data, bases de datos distribuidas y ciberseguridad.

F. Sistemas automáticos.

- Álgebra de bloques y simplificación de sistemas. Estabilidad. Experimentación en simuladores.

G. Tecnología sostenible.

- Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad ecosocial.

### A

Accionador, [1442](#)  
Acelerómetro, [505](#)  
Acero, [316](#)  
Acero inoxidable, [316](#)  
Acotación, [2](#)  
Adware, [891](#)  
AES (*Advanced Encryption Standard*), [912](#), [913](#)  
Almacenamiento en la nube, [524](#)  
Altavoces, [508](#)  
Aluminio, [317](#)  
Ancho de banda, [925](#), [926](#)  
Android, [550](#), [553](#)  
Antivirus, [896](#), [898](#)  
Análisis forense digital, [896](#), [897](#)  
Apropiación de formulario, [871](#), [872](#)  
Archivos de datos, [544](#)  
Ataque de abrevadero, [871](#), [872](#)  
Ataque de día cero, [871](#), [873](#)  
Ataque de fuerza bruta, [871](#), [873](#)  
Ataque man-in-the-middle, [871](#)  
Ataque man-in-the-middle, [874](#)  
Autenticación, [912](#), [913](#)  
Autenticación biométrica, [912](#), [914](#)  
Autenticación de doble factor (2FA), [912](#),  
    [915](#)  
Autoridad de certificación (CA), [912](#), [915](#)

### B

Backup (*copia de seguridad*), [896](#), [898](#)  
Bluetooth, [539](#)  
Boceto, [2](#)  
Botnet, [871](#), [874](#)  
Brecha de seguridad, [871](#), [875](#)  
Bronce, [317](#)  
built-in function  
    dispWrite(), [1361](#)  
    input(), [1090](#)  
    ledBlink(), [1395](#)

ledWrite(), [1392](#)  
len(), [1141](#)  
list(), [1142](#)  
max(), [1141](#)  
min(), [1141](#)  
print(), [1088](#)  
range(), [1104](#)  
sorted(), [1141](#)  
sum(), [1141](#)  
Buses de placa base, [526](#)  
buzzBegin (*C++ function*), [1371](#)  
buzzFreq (*C++ function*), [1364](#)  
buzzOff (*C++ function*), [1370](#)  
buzzOn (*C++ function*), [1370](#)  
buzzPlay (*C++ function*), [1368](#)  
buzzTone (*C++ function*), [1364](#)  
Búfer de datos, [518](#)

### C

Cabeza del tornillo, [58](#)  
Cadmio, [318](#)  
Caja, [541](#)  
Calibre, [71](#)  
Captcha, [912](#), [915](#)  
Carga, [31](#)  
Casco de realidad virtual, [511](#)  
Catfishing, [879](#), [880](#)  
Centro de gravedad, [35](#)  
Certificado digital, [912](#), [916](#)  
Chat en línea, [925](#), [926](#)  
Ciberacoso, [879](#), [881](#)  
Ciberseguridad, [896](#), [899](#)  
Cifrado de email, [912](#), [916](#)  
Cifrado de extremo a extremo, [912](#), [917](#)  
Cinta magnética, [522](#)  
Clúster de ordenadores, [480](#)  
Cobre, [317](#)  
Comparador, [1444](#)  
Comparativa entre HDD y SSD, [516](#)

- Compresión, 32  
Comunicación por fibra óptica, 538  
Conductividad eléctrica, 295  
Conductividad térmica, 295  
Conectores de audio analógico, 533  
Consentimiento informado, 896, 899  
Consigna, 1442  
Control de acceso, 896, 900  
Control parental, 896, 900  
Controlador, 1442  
Controladores programables, 474  
Copyright, 549  
Corte o cizalla, 33  
CPU, 493, 494  
Creative Commons, 549  
Criptografía, 912, 917  
Cromo, 318  
Croquis, 2  
Cuello, 57  
Cámara web, 502
- D**
- DAC, 508  
Data masking, 896, 901  
Densidad, 295  
DES (*Data encryption standard*), 912, 918  
digitalWrite (*C++ function*), 1333  
Dilatación térmica, 295  
Dirección IP virtual, 896, 901  
Discos flexibles, 522  
dispNum (*C++ function*), 1358  
Dispositivos de almacenamiento óptico, 520  
dispWrite (*C++ function*), 1359, 1412  
dispWrite()  
    built-in function, 1361  
DNS (*Domain Name System*), 925, 927  
DNS poisoning, 871, 875  
Dominio público, 549  
DoS (*Ataque de Denegación de Servicio*), 871, 876  
DSP, 493, 496  
Ductilidad, 296  
Dureza, 294  
DVI, 535
- E**
- Elasticidad, 294  
Elastómeros, 320, 323  
Encriptar y desencriptar, 912, 918  
Energía, 366  
Energía cinética, 367  
Energía eléctrica, 371
- Energía mecánica, 367  
Energía nuclear, 369  
Energía potencial, 367  
Energía química, 369  
Energía radiante, 371  
Energía térmica, 367  
Engranajes, 67  
Escala, 2  
Escáner, 502  
Esfuerzo, 31  
Esquema de color aditivo RGB, 560  
Esquema de color sustractivo CMYK, 560  
Estaño, 318  
Estructura, 26  
Ethernet, 536  
Exploit, 891, 892
- F**
- Ferrita, 316  
Filete, 58  
Filtración de datos, 871, 876  
Firewall (*cortafuegos*), 896, 902  
Firewall rules, 896, 902  
Firma digital, 912, 918  
Flexión, 32  
FLOPS, 499  
Formatos de imagen, 559  
FPGA, 493, 497  
FPU, 493, 494  
FreeRTOS, 558  
Fuente de alimentación, 540  
Fuentes tipográficas, 570  
Fundición, 316  
Fusibilidad, 296
- G**
- Geobloqueo, 896, 903  
Geolocalización, 925, 927  
GIF, 566  
Giroscopio, 505  
GNU/Linux, 550, 554  
GPS, 503  
GPU, 493, 495  
Grooming, 879, 881  
Gusano informático, 891, 892
- H**
- Hacker, 925, 928  
hardware, 472  
Hash, 912, 919  
HDMI, 535  
Hijacking, 871, 877

Hoax, 879, 882  
 Honeypot, 896, 903  
 https, 912, 919  
 Huella digital, 925, 928  
**I**  
 Impresora, 507  
 Impresora multifunción, 510  
 Ingeniería social, 879, 882  
 input()  
     built-in function, 1090  
 Integridad de datos, 896, 904  
 iOS, 550, 557  
**J**  
 JPEG (JPEG), 565  
**K**  
 keyCount (*C++ function*), 1353  
 keyEvents (*C++ function*), 1349, 1404  
 Keylogger, 891, 893  
 keyPressed (*C++ function*), 1339  
 keyTimeOff (*C++ function*), 1353  
 keyTimeOn (*C++ function*), 1353  
 keyValue (*C++ function*), 1342  
**L**  
 Latón, 317  
 ledBlink (*C++ function*), 1336  
 ledBlink()  
     built-in function, 1395  
 ledWrite (*C++ function*), 1332  
 ledWrite()  
     built-in function, 1392  
 len()  
     built-in function, 1141  
 list()  
     built-in function, 1142  
 Línea braille, 509  
**M**  
 macOS, 550, 556  
 Magnetómetro, 505  
 Mainframe, 480  
 Maleabilidad, 296  
 Malvertising, 871, 877  
 Malware, 891, 893  
 Materia prima, 290  
 Material técnico, 290  
 Materiales biodegradables, 298  
 Materiales reciclables, 298  
 Materiales renovables, 297

Materiales tóxicos, 297  
 max()  
     built-in function, 1141  
 MD5, 912, 920  
 Memoria caché, 515  
 Memoria RAM, 514  
 Memoria ROM, 515  
 Memoria USB, 519  
 Mercurio, 318  
 Microcontroladores, 493, 496  
 Micrófono, 502  
 min()  
     built-in function, 1141  
 MIPS, 499  
 Modding, 542  
 Monitor, 506  
 Motor de vibración, 509  
**N**  
 Network access control, 896, 904  
 Níquel, 318  
**O**  
 Ordenador de una sola placa (SBC), 476  
 Ordenador personal de escritorio, 478  
 Ordenador portátil, 478  
 Ordenadores dedicados, 477  
 Oro, 319  
 overclocking, 497  
 Oxidación, 296  
**P**  
 Palancas, 53  
 Pandeo, 39  
 Pantalla táctil, 510  
 Par motor, 68  
 Parche de seguridad, 897, 905  
 Paso, 58  
 Password (*contraseña*), 912, 921  
 Password cracking, 912, 921  
 Password spraying, 871, 878  
 PCI Express, 527  
 PDF, 570  
 Penetration testing, 897, 905  
 Perspectiva, 3  
 Pharming, 871, 878  
 Phishing, 880, 883  
 Pila botón, 541  
 Pilotos luminosos LED, 509  
 PIN, 912, 920  
 Placa base, 488  
 Plano, 2

- Platino, **319**  
Plomo, **318**  
PNG, **565**  
Poleas, **61**  
Polipastos, **61, 63**  
Polímeros, **320, 321**  
Política de privacidad, **897, 906**  
Política de seguridad, **897, 906**  
Potencia eléctrica, **377**  
`print()`  
    built-in function, **1088**  
Privacidad en línea, **897, 907**  
Producto terminado, **290**  
Programas, **544**  
Programas adware, **548**  
Programas de licencia libre, **548**  
Programas freeware, **548**  
Programas propietarios o privativos, **547**  
Proyector de vídeo, **507**  
PS/2, **533**
- R**
- RAID, **518**  
`range()`  
    built-in function, **1104**  
Ransomware, **891, 894**  
Ratón, **501**  
RAW, **566**  
Red social, **925, 929**  
Refrigeración líquida, **541**  
Refrigeración por aire, **540**  
Reloj en tiempo real, **542**  
Remoción de contenido, **897, 907**  
Reputación en línea, **897, 908**  
Resistencia a la radiación del sol, **297**  
Resistencia a los ácidos y cáusticos, **297**  
Resistencia mecánica, **294**  
Respuesta a la luz, **295**  
Resumen de los formatos de imagen de mapa de bits., **567**  
Robo de identidad, **880, 884**  
Rodio, **319**  
Rootkit, **891, 894**  
Rosca, **57**  
RS-232, **533**  
RSA (*Rivest, Shamir, Adleman*), **912, 922**
- S**
- SATA, **526**  
Secure boot, **897, 908**
- Seguridad de contraseñas, **913, 924**  
Seguridad del navegador, **897, 909**  
Sensor, **1444**  
Servicios en la nube, **548**  
Servidor NAS, **523**  
Sexting (*sexteo*), **880, 884**  
SHA, **913, 922**  
Sistema, **1442**  
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), **540**  
Sistema de detección de intrusos, **897, 909**  
Sistema Operativo, **550**  
Sistemas operativos, **545**  
SMART, **518**  
SmartTV, **476**  
Smishing, **880, 885**  
Sniffer (*analizador de paquetes*), **925, 929**  
software, **543**  
Software de aplicación, **545**  
Software de programación, **545**  
`sorted()`  
    built-in function, **1141**  
Spam (*correo basura*), **880, 886**  
Spam, filtro de, **897, 910**  
SPECint y SPECfp, **499**  
Spoofing, email, **880, 887**  
Spoofing, web, **880, 887**  
SSH (*Secure shell*), **913, 923**  
SSL (*Secure socket layer*), **913, 923**  
Stalking, **880, 888**  
`sum()`  
    built-in function, **1141**  
Superordenador, **480**  
SVG, **569**
- T**
- Tableta, **478**  
Tableta gráfica, **503**  
Tarjeta de sonido, **512**  
Tarjeta gráfica, **495**  
Tarjeta SD, **519**  
Teclado, **501**  
Teléfono inteligente, **477**  
Tenacidad, **294**  
Termoestables, **320, 323**  
Termoplásticos, **320, 322**  
Termoplásticos de altas prestaciones, **320, 322**  
Termómetro de batería, **505**  
TIFF, **566**

Titanio, [317](#)

TLS (*Transport Layer Security*), [913](#), [924](#)

Tornillos, [57](#)

Torsión, [33](#)

TPU, [493](#), [496](#)

Tracción, [32](#)

Troyano, [891](#), [895](#)

Tuerca, [58](#)

Tunneling, [897](#), [910](#)

Typosquatting, [880](#), [889](#)

## U

Unidad de disco duro (*HDD*), [515](#)

Unidad de estado sólido (*SSD*), [516](#)

URL (*Uniform Resource Locator*), [925](#), [930](#)

USB, [531](#)

## V

VGA, [534](#)

Videoconsolas, [476](#)

Virus informático, [891](#), [895](#)

Vishing, [880](#), [889](#)

Vistas, [3](#)

VPN (*Red Privada Virtual*), [897](#), [911](#)

Vuelco, [35](#)

Vulnerabilidad, [871](#), [879](#)

Vástago, [57](#)

## W

Wearables, [475](#)

Web application firewall, [897](#), [911](#)

Whaling, [880](#), [890](#)

Wifi, [539](#)

Windows, [550](#), [552](#)

WPA (*acceso Wi-Fi protegido*), [913](#)

WPA (*acceso Wi-Fi protegido*), [925](#)

## Z

z/OS, [558](#)

Zinc, [318](#)

Zócalo para CPU, [530](#)

Zócalo para memoria RAM de tipo DIMM,  
[529](#)

**La Tecnología**

1. ¿Qué es la tecnología?
2. ¿Cómo ha mejorado el dominio del fuego la vida de las personas? (5 mejoras)

**La Prehistoria**

3. ¿Qué es la prehistoria?
4. ¿Cómo eran los humanos prehistóricos y su tecnología?
5. ¿Qué tres etapas tiene la prehistoria?
6. ¿Cuándo se produjo la primera revolución tecnológica y en qué consistió?
7. ¿Cuál fue la primera actividad tecnológica humana en el paleolítico?
8. ¿Existían trabajos especializados en tecnología en el paleolítico?
9. ¿Por qué en el paleolítico el desarrollo técnico estaba limitado a las herramientas de caza y a la vestimenta?
10. ¿Cuál fue la invención más destacada del paleolítico?
11. ¿Qué impacto ambiental tenía la actividad técnica del paleolítico?
12. ¿Qué 4 nuevos elementos distinguen al periodo neolítico del paleolítico?
13. ¿Qué innovaciones tecnológicas dan origen al neolítico?
14. ¿Por qué aumentan en el neolítico los objetos técnicos en cantidad y en calidad?
15. ¿Qué innovaciones tecnológicas para el transporte aparecen en el neolítico?
16. ¿Qué impacto ambiental tiene la actividad humana en el neolítico?
17. ¿Qué fuentes de energía existían en el neolítico?

**La Edad Antigua**

18. ¿Qué innovación tecnológica se produce desde el neolítico hasta la edad antigua?
19. ¿Qué aportaron principalmente los griegos y los romanos al conocimiento?
20. ¿Cómo mejora la aparición de la escritura a la tecnología?
21. ¿Cuándo y dónde se inventó la rueda?
22. ¿Qué tres aplicaciones tuvo la rueda?
23. ¿Qué innovación aparece en las ruedas alrededor del año 2000 a.C.?

**La Edad Media**

24. ¿Cuándo comienza la Edad Media?
25. ¿Qué culturas avanzan en la ciencia y la tecnología durante la Edad Media?
26. ¿Cuándo y por qué comienza un resurgimiento intelectual en Europa?
27. ¿Qué tres innovaciones tecnológicas de la Edad Media destacan sobre las demás?

28. ¿Qué ocurre con la vida urbana y rural durante la Edad Media?
29. ¿Por qué la innovación tecnológica es mínima durante la Edad Media?
30. ¿A qué se dedica el esfuerzo técnico?
31. ¿Cuál es el invento más importante de los primeros siglos de la Edad Media?
32. ¿Qué fuentes de energía y qué medios de transporte destacan durante la Edad Media?

**La Edad Moderna**

33. ¿Qué periodo abarca la Edad Moderna? (años y acontecimientos)
34. ¿Qué grandes descubrimientos destacan en este periodo?
35. ¿Cómo cambió el sistema económico y de mercados en la Edad Moderna?
36. ¿Qué tres innovaciones tecnológicas destacan sobre las demás en este periodo?
37. ¿Qué es un galeón y para qué se utilizaba?

**La Revolución Industrial**

38. ¿Cuándo, dónde y con qué invento aparece la revolución industrial?
39. ¿Qué propició el invento de la máquina de vapor?
40. ¿Qué cambios migratorios y sociales se producen?
41. Nombra cinco innovaciones tecnológicas de la Revolución Industrial.
42. ¿Qué supuso la gran producción de artículos en fábricas mecanizadas?
43. ¿Qué importante material metálico comenzó a producirse en masa en la Revolución Industrial?
44. ¿Qué medios de transporte y de comunicación aparecieron o mejoraron con la máquina de vapor?
45. ¿Cómo cambió el impacto ambiental en la Revolución Industrial?
46. ¿Cuándo y quién patentó el primer modelo de máquina de vapor? ¿Para qué servía?
47. ¿Por qué era muy ineficiente la primera máquina de vapor?
48. ¿Cuándo y quién introdujo mejoras en la máquina de vapor?
49. ¿Cuándo se entró de lleno en la era de la mecanización en Gran Bretaña y por qué?

**El siglo XX**

50. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la energía.
51. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la medicina.
52. Nombra cuatro grandes avances de este siglo relacionados con las comunicaciones.

53. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la tecnología aeroespacial.
54. Nombra dos grandes avances de este siglo relacionados con la informática.
55. ¿Cómo cambia la educación durante el siglo XX y por qué?
56. Este siglo vive una gran expansión del conocimiento \_\_\_\_\_.
57. ¿Qué aplicaciones de la electricidad aparecen y cambian profundamente la sociedad?
58. ¿Qué elementos provocan mayor impacto ambiental?
59. ¿Qué energías alternativas se plantean como sustitutos con menor impacto ambiental?
60. Nombra dos materiales característicos del siglo XX y dos nuevas tecnologías.

**El siglo XXI**

61. ¿Cuáles son los orígenes de Internet?
62. ¿Cómo ha cambiado Internet la forma de trabajar y comunicarnos?
63. ¿Qué pretende el desarrollo sostenible?
64. ¿Cuáles son las claves para lograr el desarrollo sostenible?
65. ¿Qué significa GPS y para qué sirve?
66. ¿Cómo funciona el GPS?

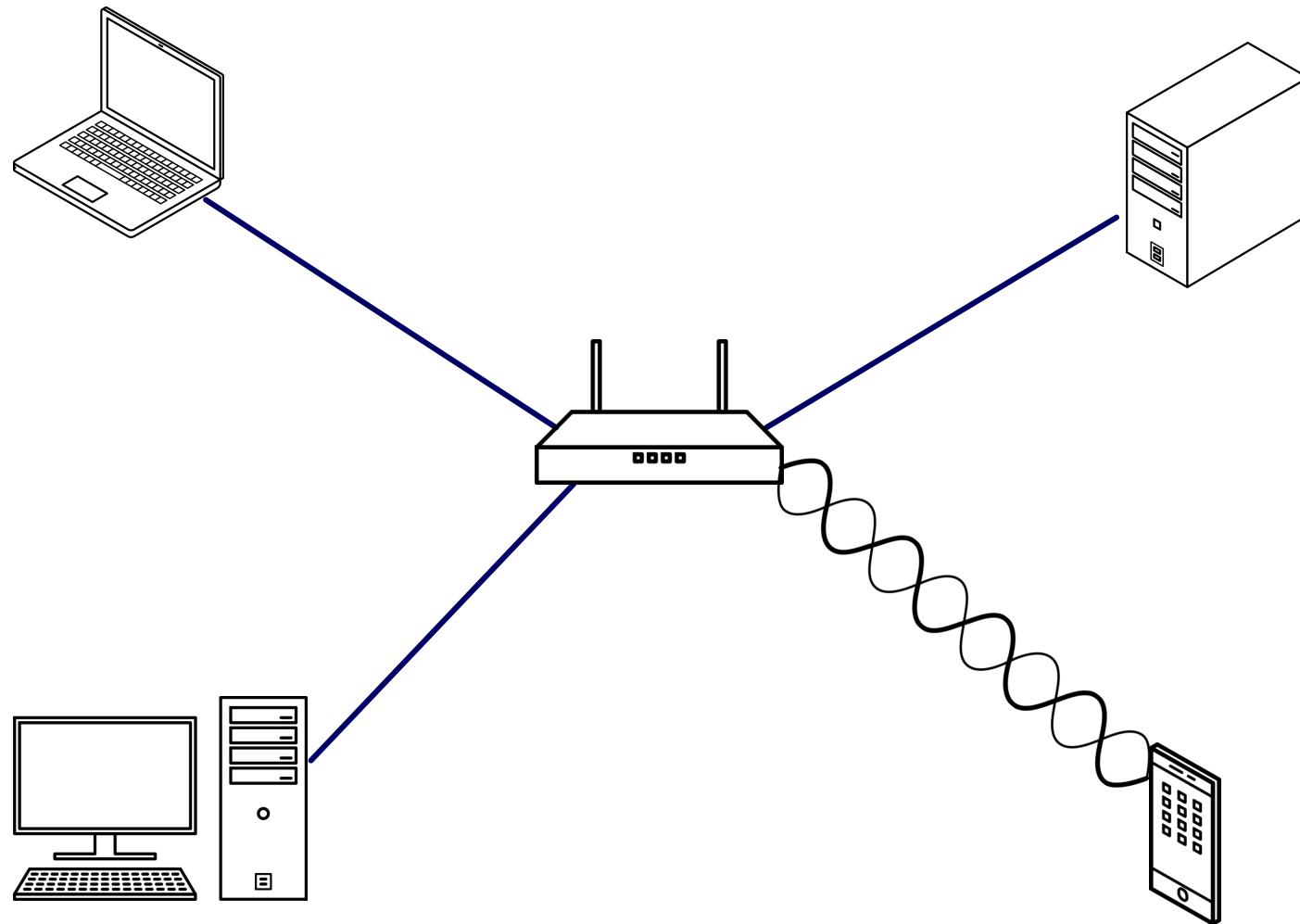
**Cronología de los avances de la Tecnología**

¿Cuándo aparecen las siguientes innovaciones tecnológicas? :

Piedras talladas por una cara.  
Piedras talladas por las dos caras  
Arcos, flechas y lanzas.  
Control del fuego  
Agricultura  
Ganadería  
Metalurgia del cobre  
Sistemas de riego  
Ruedas y velas  
Escritura jeroglífica  
Metalurgia del hierro  
Monedas  
Mármol como material de construcción  
Máquinas simples (tornillo, plano inclinado, etc.)  
Acueductos y alcantarillas  
Papel, porcelana y brújula  
Grúas y molinos hidráulicos  
Agricultura con rotación trienal  
Herraduras para los caballos  
Perfumes y colorantes químicos  
Pólvora y papel moneda  
Molinos de viento  
Relojes mecánicos de pesas  
Uso militar de la pólvora

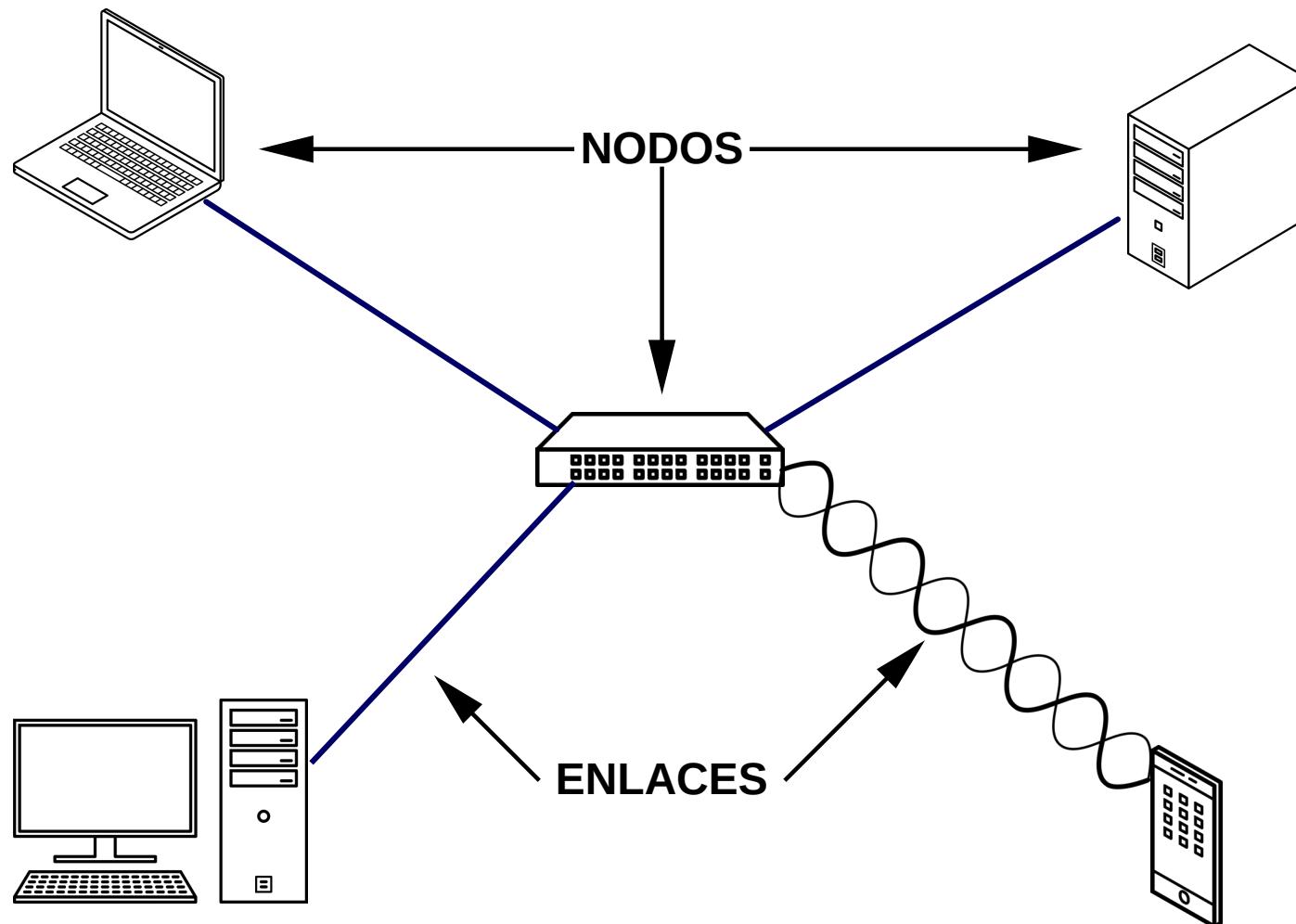
- Gafas  
Imprenta  
Armas de fuego en Europa  
Telescopio  
Altos hornos para metales  
Máquina de vapor perfeccionada por Watt  
Telares mecánicos  
Pila de Volta  
Locomotora de vapor  
Motores eléctricos y dinamos  
Fotografía  
Telegrafía con hilos  
Dinamita  
Materiales plásticos  
Teléfono  
Bombilla eléctrica de Edison  
Motor diesel  
Electrodomésticos  
Primer avión con motor  
Cadena de montaje de automóviles  
Cine sonoro  
Televisión  
Bolígrafo  
Horno microondas  
Computadoras electrónicas  
Centrales nucleares  
Satélite artificial  
Robot industrial  
Microprocesadores  
CD-ROM y DVD  
Primer ordenador personal IBM  
Telefonía móvil en España  
Cámaras de fotos digitales  
Navegadores GPS  
Tablets iPad en España

# REDES DE DATOS



# **REDES DE DATOS**

# ELEMENTOS DE UNA RED



# TIPOS DE REDES: PAN

## REDES PERSONALES (PAN)

- Conectan dispositivos personales entre sí.
- Para distancias cortas (hasta 10 metros)
- Pertenecen a una persona.
- Ejemplos:
  - Bluetooth
  - USB
  - HDMI, DVI
  - SATA

# **TIPOS DE REDES: LAN**

## **REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)**

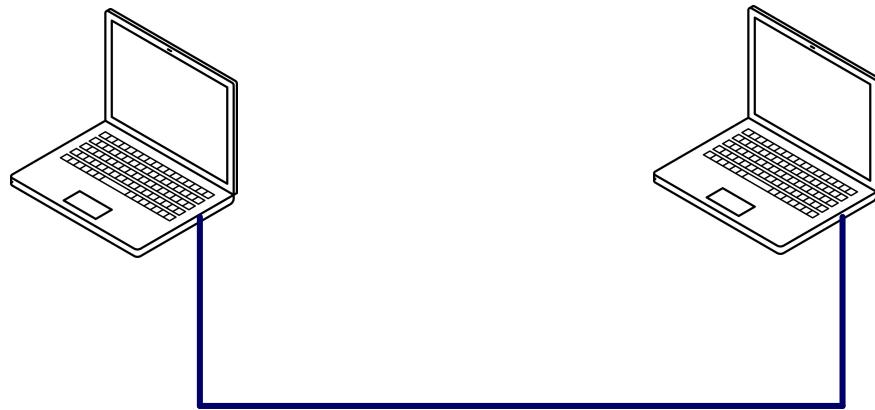
- **Conectan nodos de un edificio o un conjunto de edificios entre sí.**
- **Para distancias medias (de 100 a 1000 metros)**
- **Pertenecen a una empresa u organización.**
- **Ejemplos:**
  - Red local Ethernet
  - Puntos de acceso WIFI

# **TIPOS DE REDES: WAN**

## **REDES DE ÁREA EXTENSA (WAN)**

- **Conectan dispositivos lejanos entre sí.**
- **Para distancias largas (desde 10km hasta toda la tierra)**
- **Pertenecen a compañías telefónicas.**
- **Ejemplos:**
  - **Telefonía móvil (3G a 5G)**
  - **Conexión a Internet por fibra**
  - **Conexión a Internet vía satélite**

# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO

## VENTAJAS

- ES MUY SENCILLA DE LLEVAR A LA PRÁCTICA.

## INCONVENIENTES

- SOLO CONECTA ENTRE SÍ A DOS NODOS.

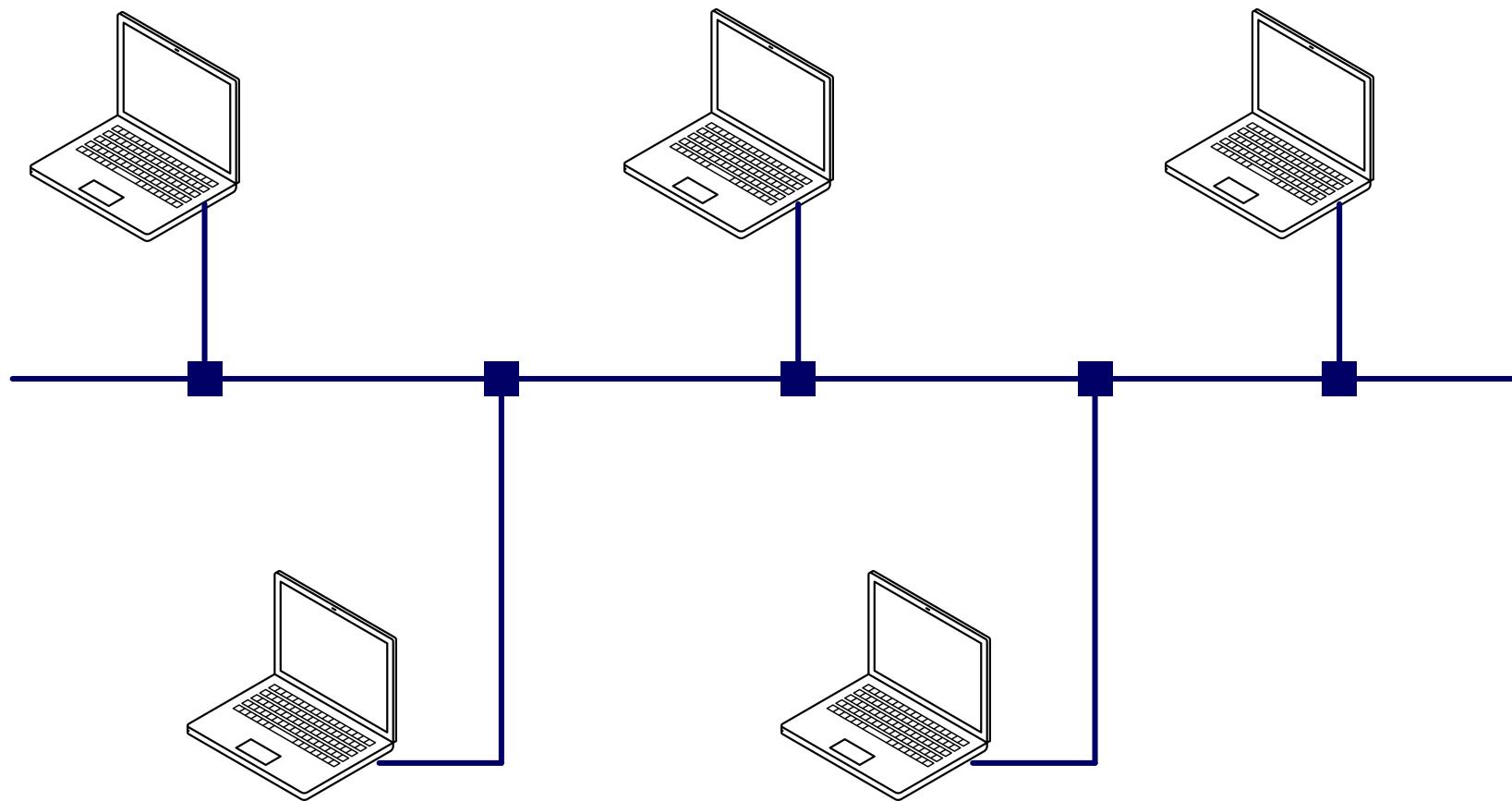
# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN PUNTO A PUNTO

## EJEMPLOS

- CONEXIÓN HDMI O DVI ENTRE EL ORDENADOR Y UN MONITOR.
- CONEXIÓN BLUETOOTH ENTRE TELÉFONO MÓVIL Y UNOS AURICULARES INALÁMBRICOS.
- CONEXIÓN POR INFRAROJOS ENTRE EL MANDO Y LA TV.
- CONEXIÓN ETHERNET ENTRE DOS ORDENADORES PARA TRANSFERIRSE DATOS.



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS

## VENTAJAS

- UTILIZA UN SOLO CABLE.  
AHORRA CABLE CUANDO LOS  
NODOS ESTÁN MUY  
SEPARADOS.

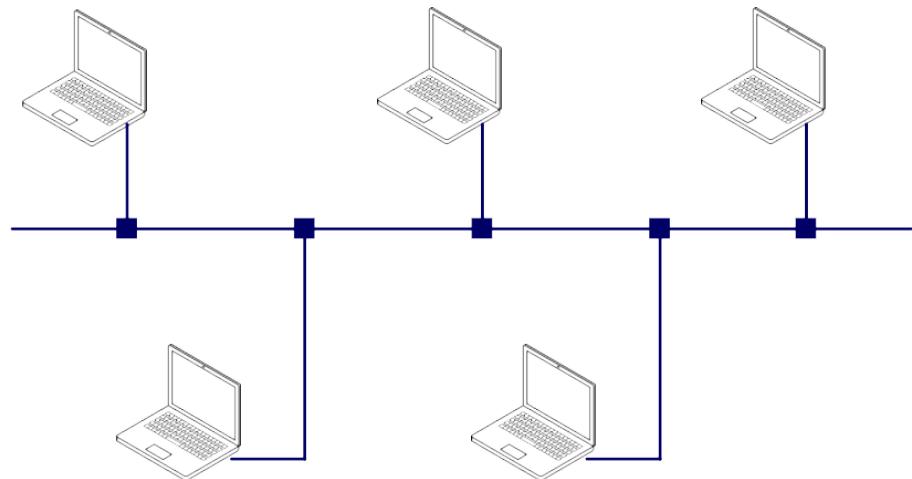
## INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA EL CABLE DEL  
BUS LAS COMUNICACIONES SE  
CORTAN.
- TODOS LOS NODOS TIENEN  
QUE COMPARTIR LA  
VELOCIDAD DE UN SOLO  
CABLE.

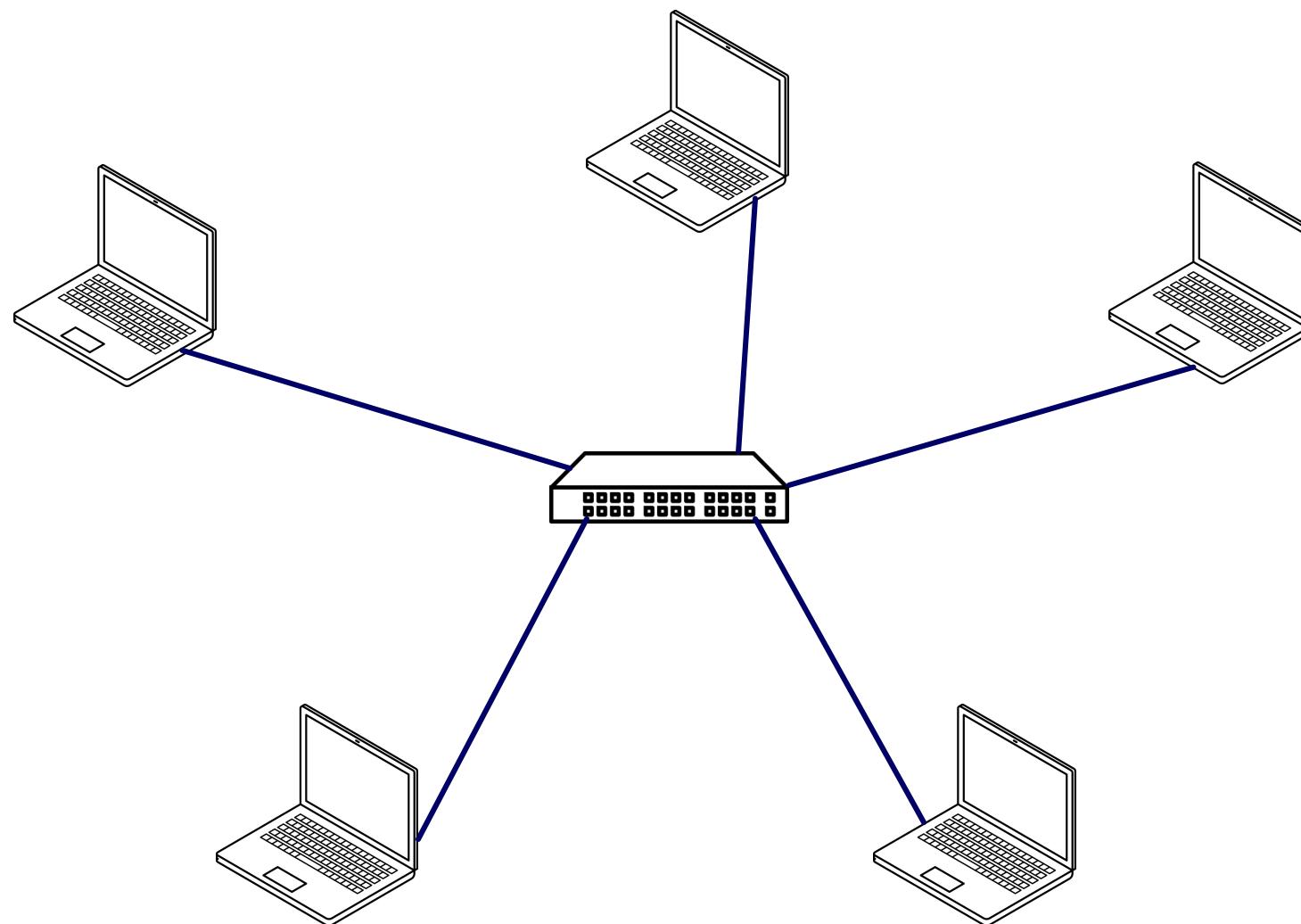
# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN BUS

## EJEMPLOS

- RED DE CONEXIÓN CAN BUS DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS DE UN AUTOMÓVIL.
- RED WIFI QUE COMPARTE UN SOLO CANAL DE RADIO.



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA

## VENTAJAS

- SI SE ESTROPEA UN ENLACE, SÓLO SE DESCONECTA UN NODO.
- CADA NODO TIENE TODA LA VELOCIDAD MÁXIMA EN SU ENLACE.

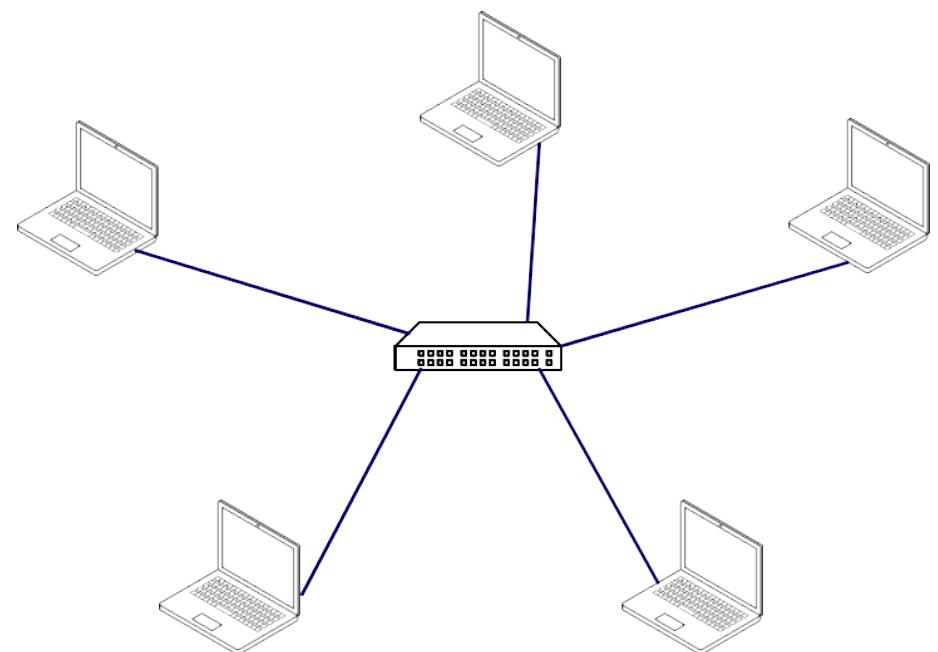
## INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA EL NODO CENTRAL, SE DESCONECTAN TODOS LOS NODOS.
- ES NECESARIO UTILIZAR MÁS LONGITUD DE CABLE, UNO POR CADA NODO.

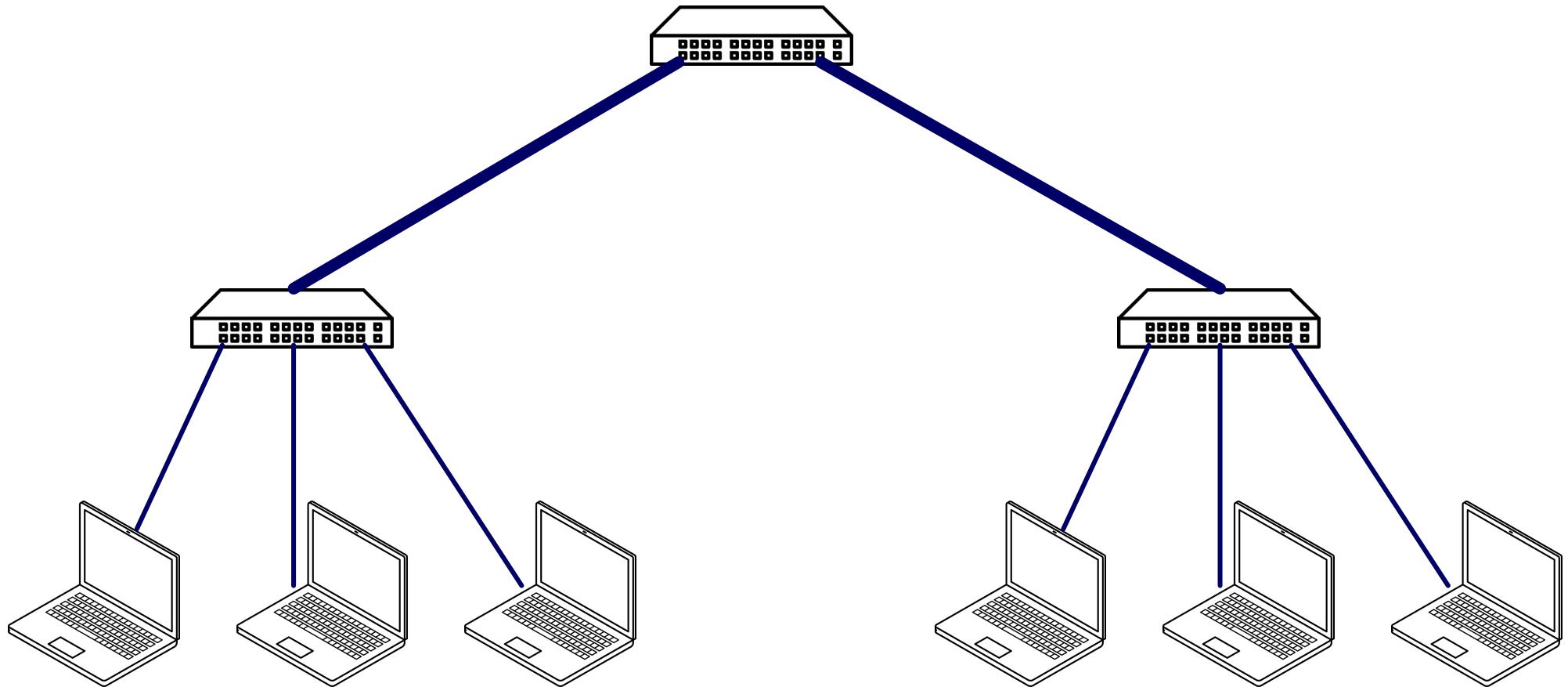
# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ESTRELLA

## EJEMPLOS

- CONEXIONES USB ENTRE UN ORDENADOR Y SUS PERIFÉRICOS.
- REDES ETHERNET DE CASA, DE UNA OFICINA PEQUEÑA O DE UN AULA INFORMÁTICA.
- CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA ENTRE LAS CASAS Y LA CENTRALITA TELEFÓNICA.



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL

## VENTAJAS

- SI SE ROMPE UN ENLACE INFERIOR, SÓLO SE DESCONECTA UN NODO.
- CADA NODO TIENE TODA LA VELOCIDAD MÁXIMA EN SU ENLACE.
- AHORRA CABLE EN COMPARACIÓN CON LA TOPOLOGÍA EN ESTRELLA

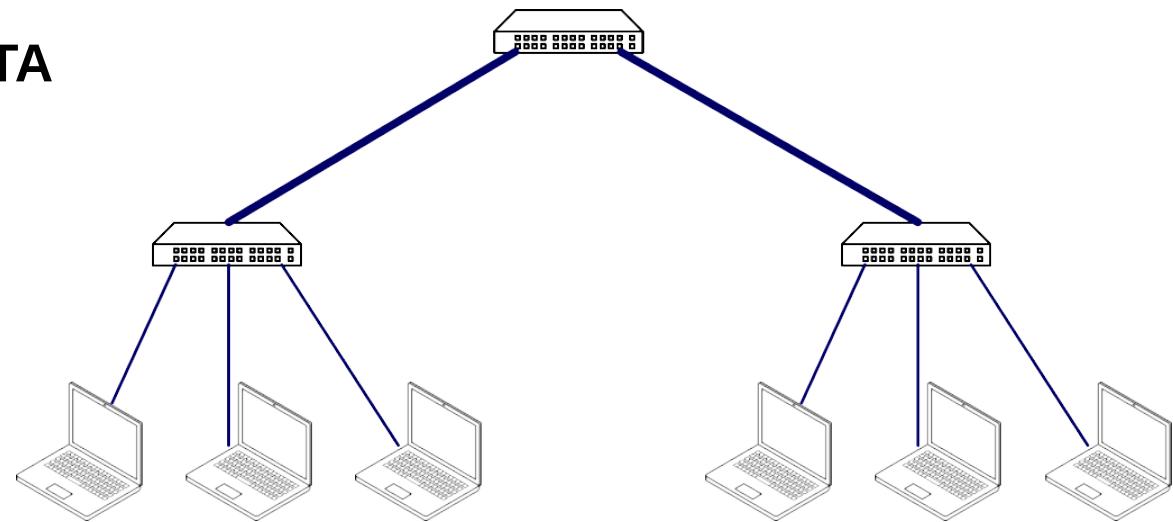
## INCONVENIENTES

- SI SE ESTROPEA UN NODO CENTRAL, SE DESCONECTAN TODOS LOS NODOS.
- LOS ENLACES SUPERIORES COMPARTEN EL TRÁFICO DE TODOS LOS NODOS.

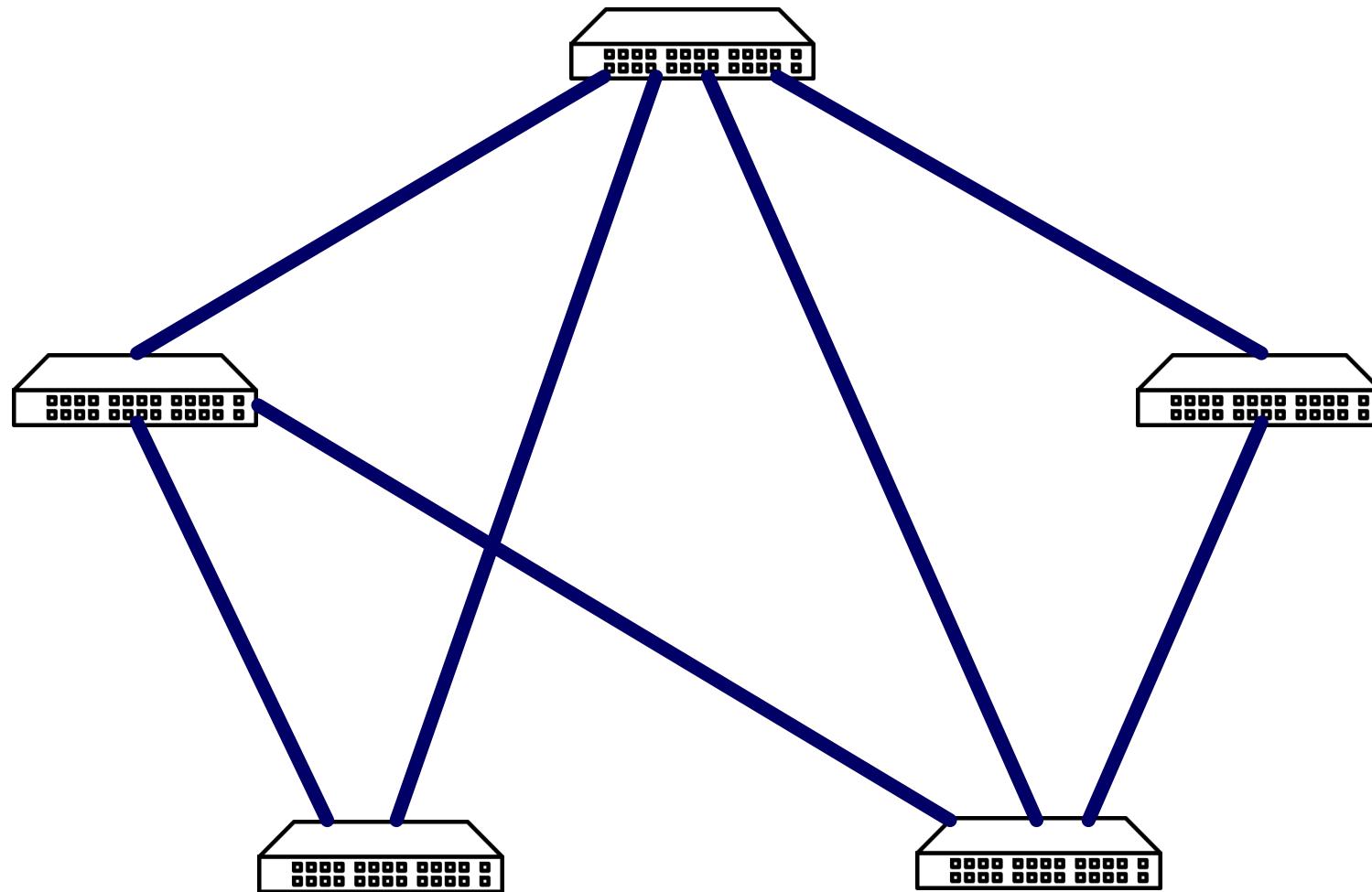
# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN ÁRBOL

## EJEMPLOS

- RED ETHERNET QUE CONECTA VARIAS OFICINAS Y VARIOS PISOS DE UN EDIFICIO.



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA



# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA

## VENTAJAS

- SI SE ROMPE UN ENLACE NO SE CORTAN LAS COMUNICACIONES.
- SI SE ESTROPEA UN NODO NO SE CORTAN LAS COMUNICACIONES.
- LOS DATOS SE PUEDEN REPARTIR POR VARIOS ENLACES (MAYOR VELOCIDAD)

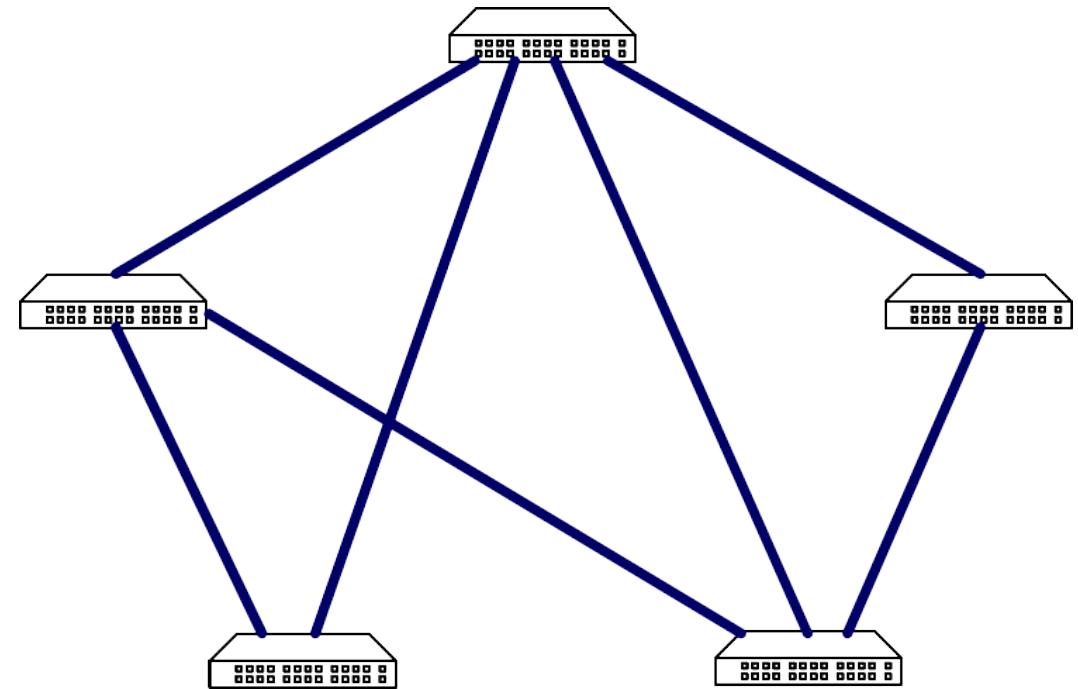
## INCONVENIENTES

- HAY QUE REALIZAR MUCHOS ENLACES (MÁS CARO).
- ES MÁS COMPLEJO DE GESTIONAR.

# TOPOLOGÍA: CONEXIÓN EN MALLA

## EJEMPLOS

- CONEXIÓN ENTRE NODOS PRINCIPALES DE INTERNET.

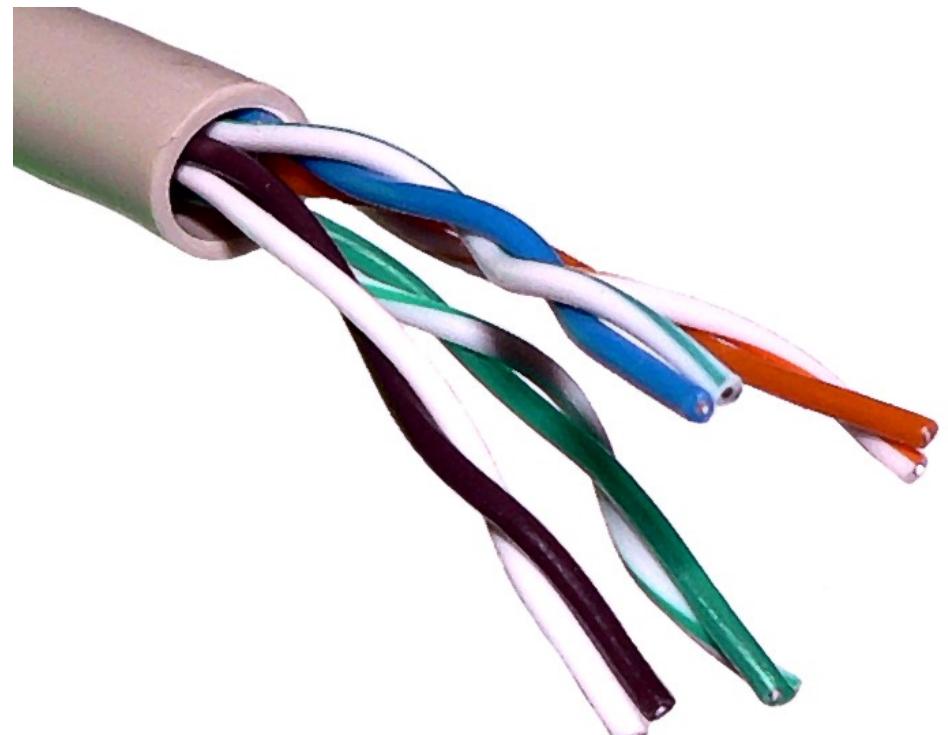


# MEDIOS DE TRANSMISIÓN

- ES EL LUGAR POR DONDE VIAJAN LOS DATOS EN LOS ENLACES ENTRE NODOS.
- CABLES METÁLICOS
  - CABLE DE PAR TRENZADO
  - CABLE COAXIAL
  - CABLE DE RED ELÉCTRICA
- CABLES DE FIBRA ÓPTICA
  - FIBRA ÓPTICA
- MEDIOS INALÁMBRICOS
  - RADIO (WIFI)
  - INFRARROJOS (IrDA)

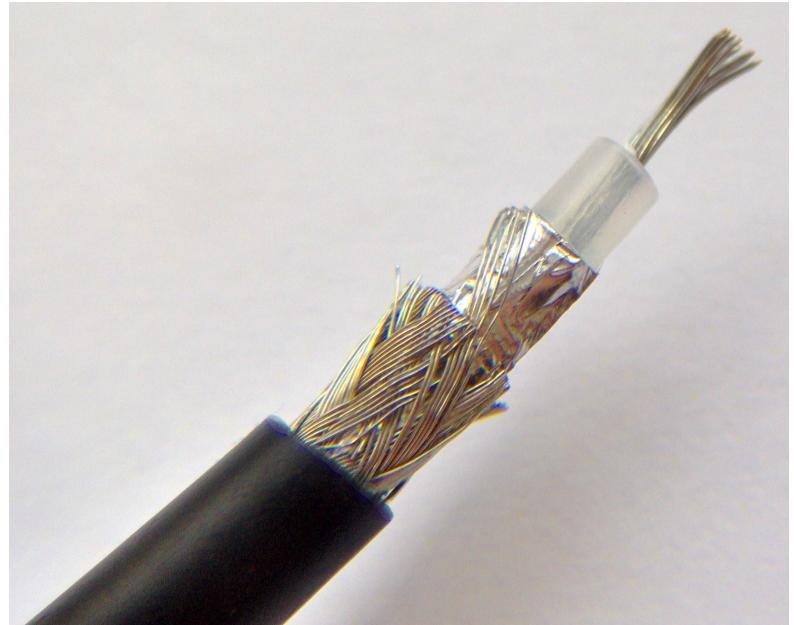
# MEDIOS DE TRANSMISIÓN: CABLE DE PAR TRENZADO

- ESTÁ COMPUESTO POR UNO O MÁS PARES DE CABLES ENROLLADOS ENTRE SÍ.
- PRECIO BAJO
- DISTANCIAS MEDIAS (HASTA 100 METROS)
- VELOCIDADES MEDIAS (HASTA 250Mbit/s POR PAR)
- EJEMPLOS
  - ETHERNET
  - USB 2.0



# MEDIOS DE TRANSMISIÓN: CABLE COAXIAL

- ESTÁ COMPUESTO POR UN CABLE RODEADO DE UNA MALLA.
- TIENEN UN PRECIO MEDIO
- SIRVE PARA DISTANCIAS MAYORES (Hasta 1000 metros)
- VELOCIDADES ALTAS (HASTA 10 GIGABIT/SEGUNDO)
- EJEMPLOS:
  - TELEVISIÓN
  - ANTIGUA ETHERNET
  - USB TIPO C



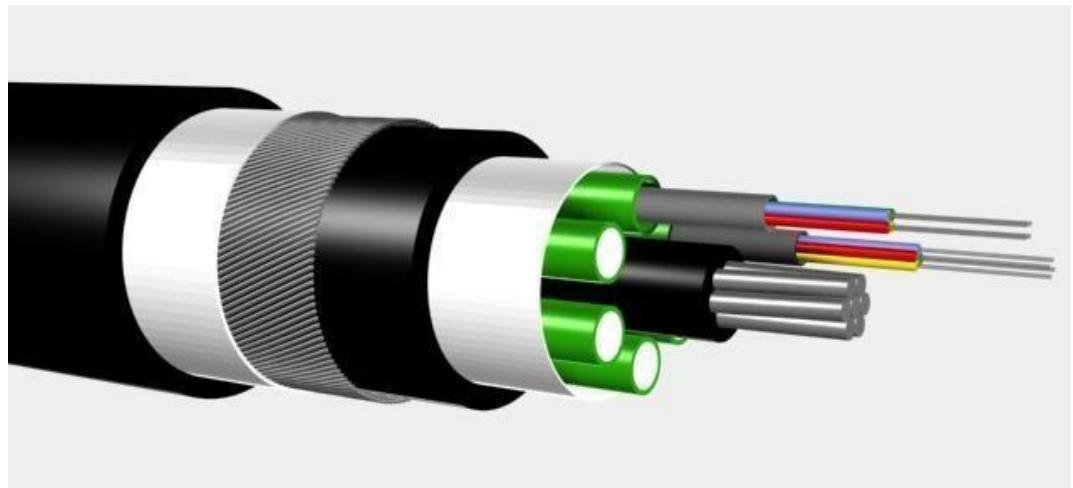
# MEDIOS DE TRANSMISIÓN: RED ELÉCTRICA

- APROVECHA EL CABLE DE LA RED ELÉCTRICA PARA ENVIAR TAMBIÉN DATOS.
- PRECIO MEDIO (TERMINALES)
- PARA DISTANCIAS BAJAS Y VELOCIDADES BAJAS (200 Mbit/s)
- EJEMPLOS:
  - COMUNICACIÓN PLC
  - LECTURA DE CONTADORES ELÉCTRICOS INTELIGENTES



# MEDIOS DE TRANSMISIÓN: FIBRA ÓPTICA

- CABLE DE FIBRA DE VIDRIO  
POR LA QUE VIAJA UN RAYO  
LÁSER CON INFORMACIÓN.
- PRECIO ALTO
- DISTANCIAS ALTAS (VARIOS KM)
- VELOCIDADES ALTAS (100 Gbit/s)
- EJEMPLOS:
  - FIBRA ÓPTICA ETHERNET
  - FIBRA ÓPTICA TELEFÓNICA



# MEDIOS DE TRANSMISIÓN: RADIO

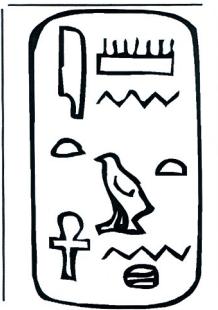
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS QUE LLEVAN INFORMACIÓN POR EL AIRE.
- NO NECESITAN CABLES, SOLO ANTENAS
- DISTANCIAS BAJAS (WIFI) O MUY ALTAS (SATÉLITE)
- VELOCIDADES MEDIAS (1 Gbit/s)
- EJEMPLOS:
  - WIFI
  - TDT (TELEVISIÓN DIGITAL)
  - COMUNICACIONES POR SATÉLITE



# CRÉDITOS

- **CONTENIDO E IMÁGENES PROPIAS:**
  - Copyright 2022 por Carlos Pardo
  - Licencia CC BY-SA 4.0
  - [www.picuino.com](http://www.picuino.com)
- **IMÁGENES EXTERNAS:**
  - [www.picuino.com/es/legal-attribution.html](http://www.picuino.com/es/legal-attribution.html)

**3500 adC** - En Sumeria se crea la escritura cuneiforme y un poco más tarde en Egipto se desarrolla la escritura jeroglífica.



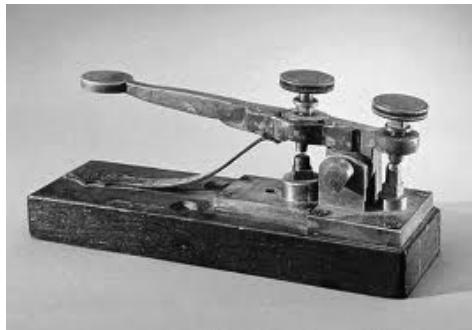
**1500 adC** - Los fenicios crean el alfabeto.

**105** - Tsai Lun inventa el papel.

**1454** - Johannes Gutenberg crea la imprenta con tipos metálicos.



**1831** - Joseph Henry crea un telégrafo eléctrico.



**1835** - Samuel Morse crea el código Morse.

A	--	J	----	S	...	2	----
B	....	K	-	T	-	3	....
C	---	L	---	U	---	4	---
D	...	M	--	V	...	5	....
E	.	N	-	W	-	6	....
F	....	O	--	X	---	7	----
G	---	P	---	Y	---	8	---
H	....	Q	---	Z	---	9	---
I	..	R	---	1	---	0	---

**1839** - Louis Daguerre presenta la primera cámara fotográfica funcional.



**1876** - Alexander Graham Bell y Thomas Watson exhiben un teléfono eléctrico en Boston.



**1877** - Thomas Edison patenta el fonógrafo.



**1895** - Los hermanos Lumiere proyectan la primera película de cine.

**1897** - Marconi instala la primera estación de radio del mundo.



**1925** - John Logie Baird transmite la primera señal de televisión.



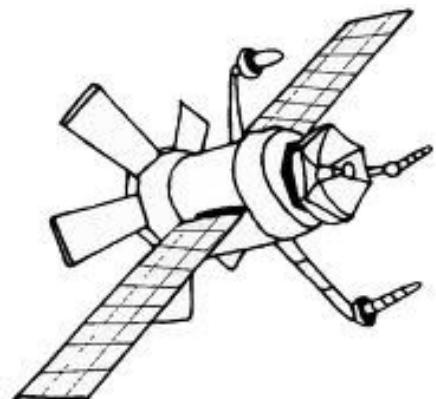
**1949** - E.L. Parsons monta la primera red de televisión por cable.

**1951** - Se desarrolla el estándar NTSC de televisión en color.

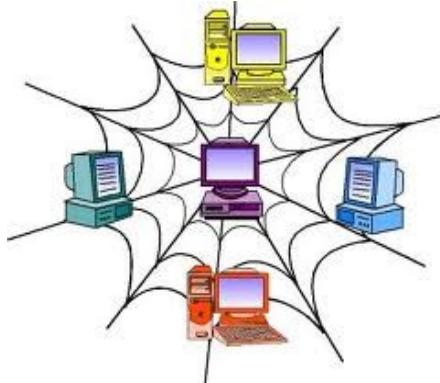
**1954** - Texas Instruments produce el primer transistor de silicio comercial. Comienza la electrónica moderna.



**1963** - Se lanza el primer satélite de comunicaciones geoestacionario. Transmite televisión, teléfono y datos.



**1969** - Primera conexión de computadoras de ARPANET que más tarde se convertiría en Internet.



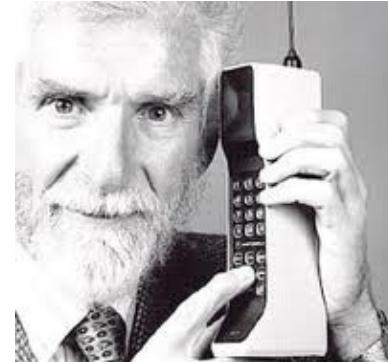
**1971** - Ray Tomlinson desarrolla el primer sistema para enviar correo electrónico (e-mail).



**1973** - JVC lanza al mercado el primer grabador de televisión con cinta magnética VHS.



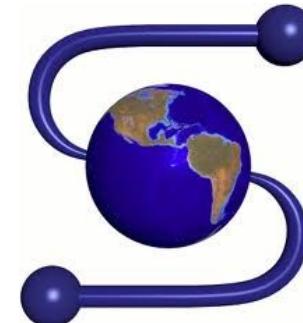
**1983** - Motorola desarrolla el primer teléfono móvil analógico (Dynatac 8000x).



**1985** - Sony y Philips desarrollan el CD-ROM.



**1989** - Tim Berners-Lee crea el comienzo de la World Wide Web (WWW) en el CERN. Se lanza el primer navegador web (Mosaic).



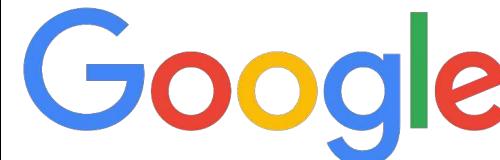
**1992** – Se desarrolla el estándar GSM de telefonía móvil digital. Se envían los primeros mensajes SMS.



**1995** - Se desarrolla el estándar DVD.



**1998** - Larry Page y Sergey Brin fundan la compañía GOOGLE.



Azul      rojo      amarillo      azul      verde      rojo

**1998** - Se lanza al mercado el primer reproductor mp3.



**2000** - Se publica la primera norma Wi-Fi (802.11b).



**2002** - Comienza a operar UMTS que permite conectarse a Internet a alta velocidad con dispositivos móviles.

**2005** - Mark Zuckerberg crea Facebook.



**2007** - Lanzamiento del iPhone, primer smartphone de pantalla táctil.

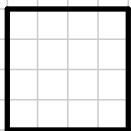


**Acotación 01**

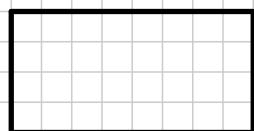
Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

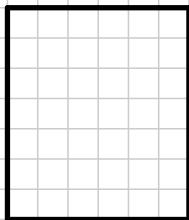
1



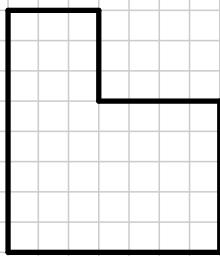
2



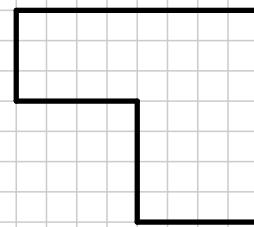
3



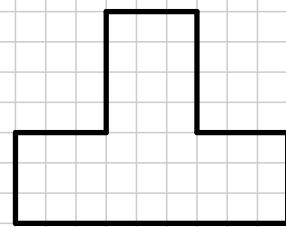
4



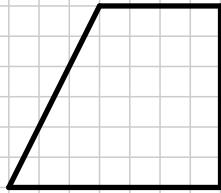
5



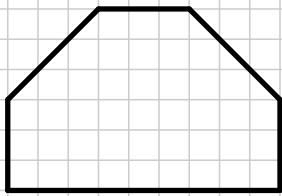
6



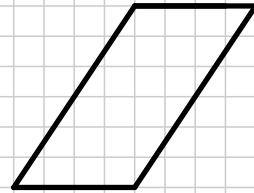
7



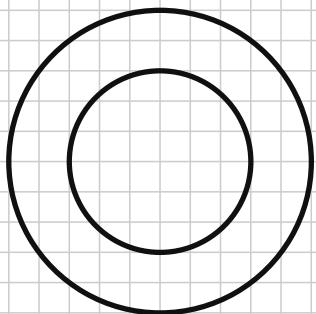
8



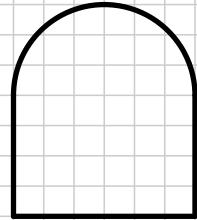
9



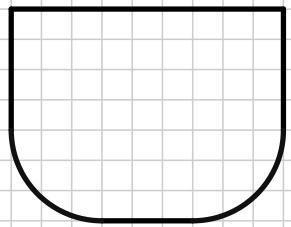
10



11



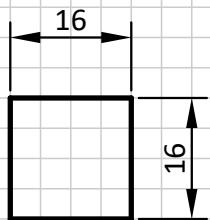
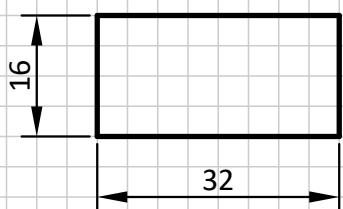
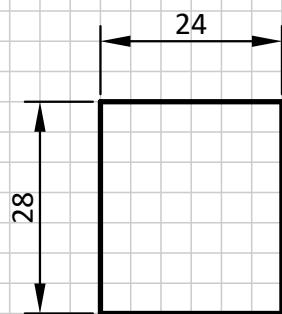
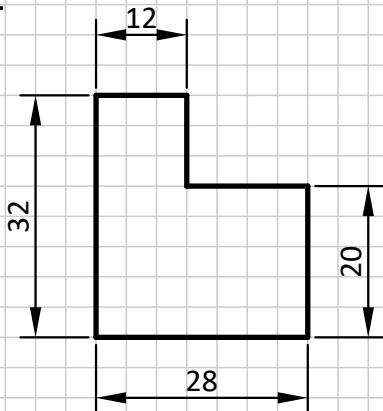
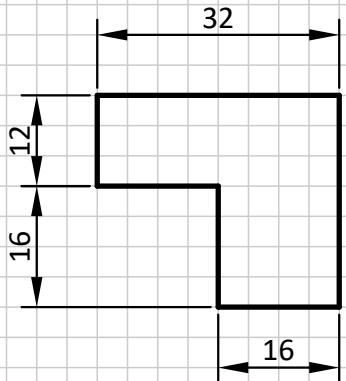
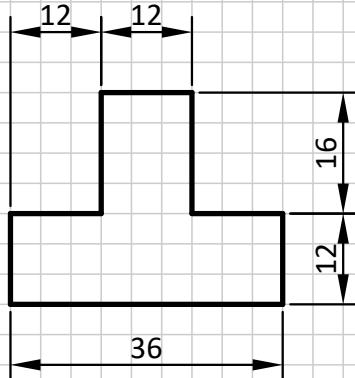
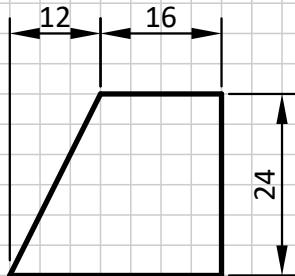
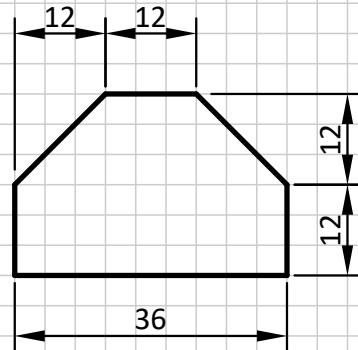
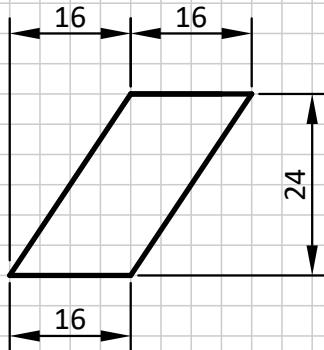
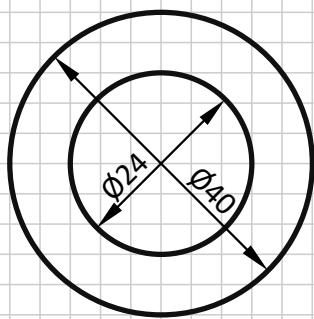
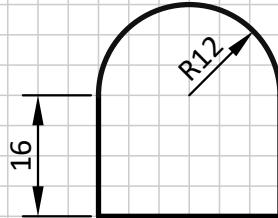
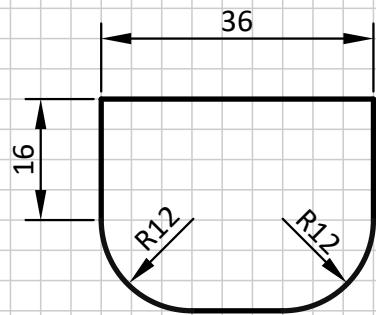
12

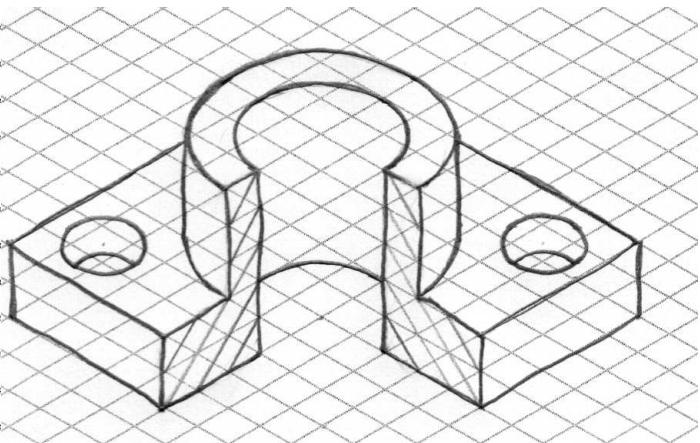
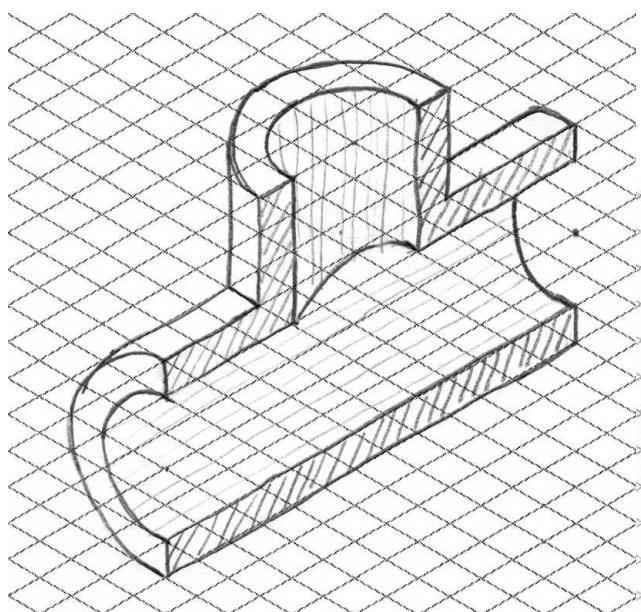
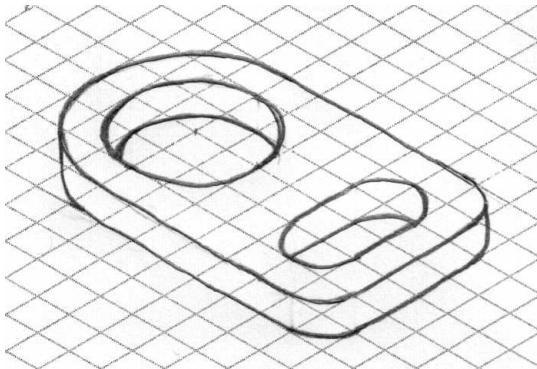
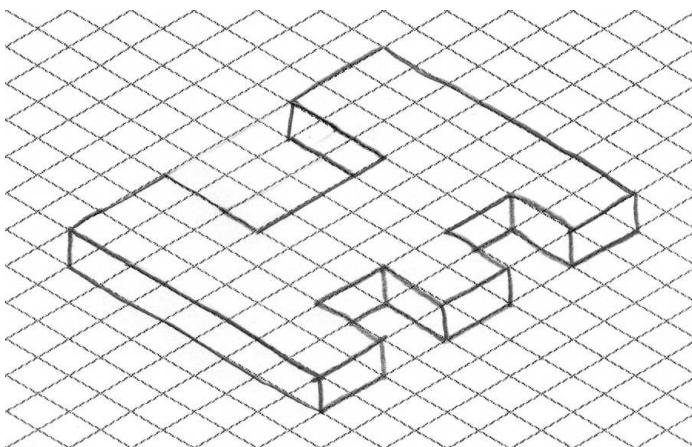
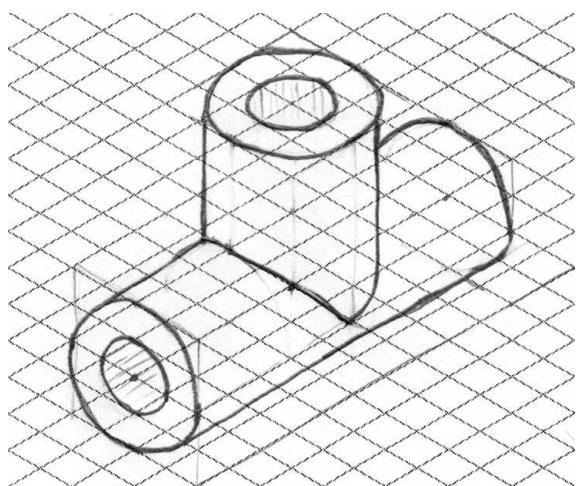
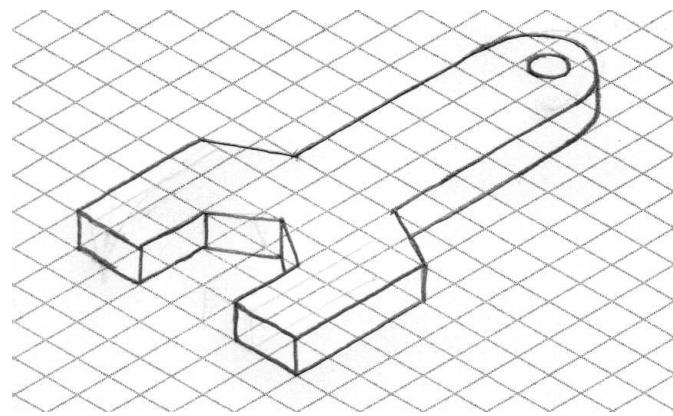
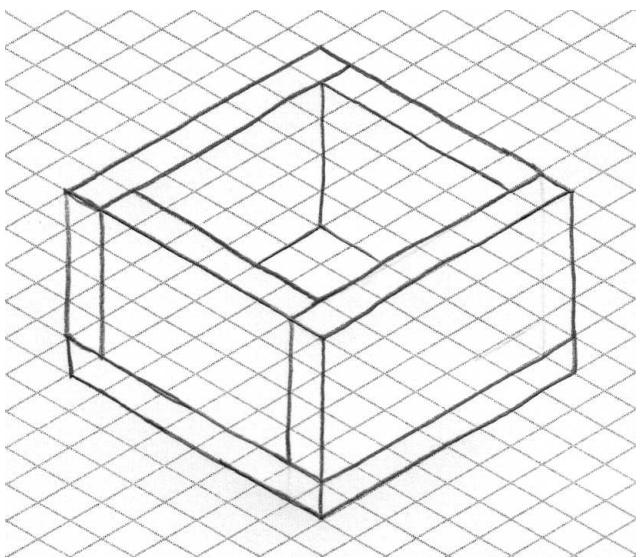


**Acotación 01**

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

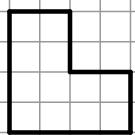
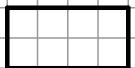
**1****2****3****4****5****6****7****8****9****10****11****12**



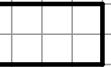
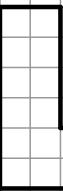
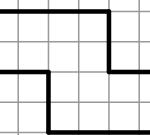
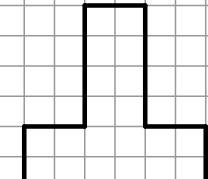
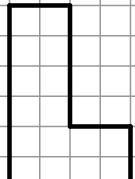
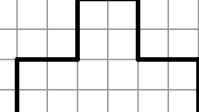
# Escalas 01

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

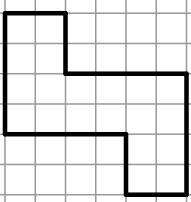
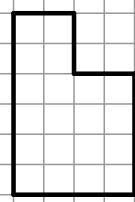
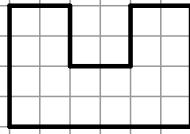
1



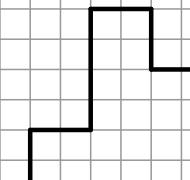
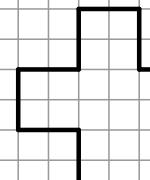
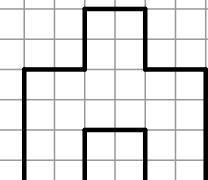
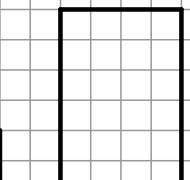
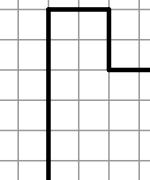
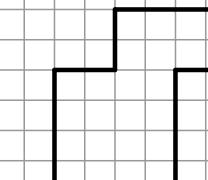
2



3

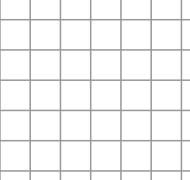
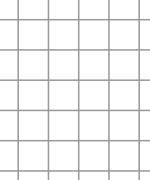
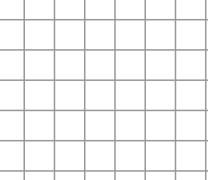
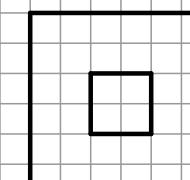
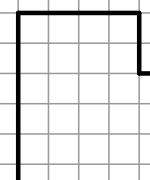
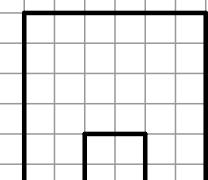


4



5

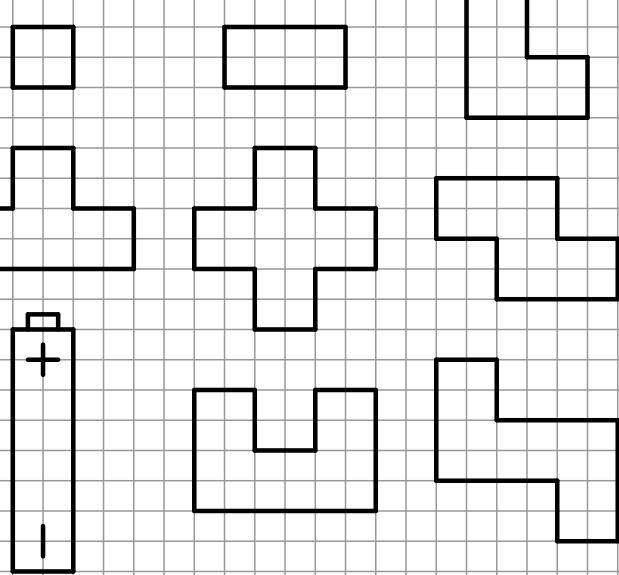
6



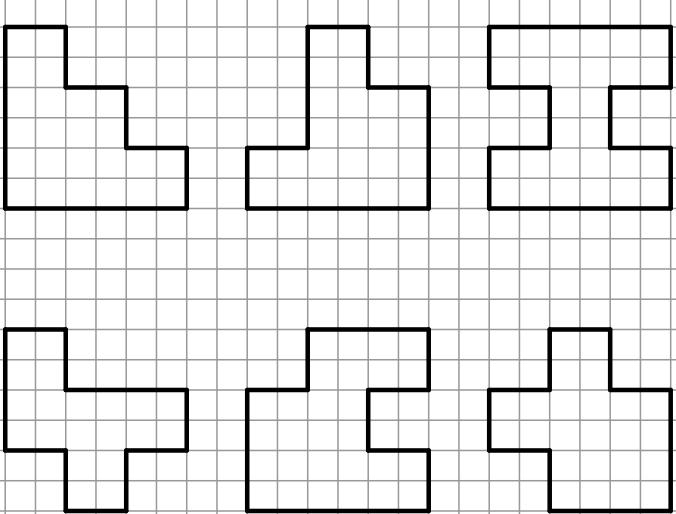
## Escalas 02

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

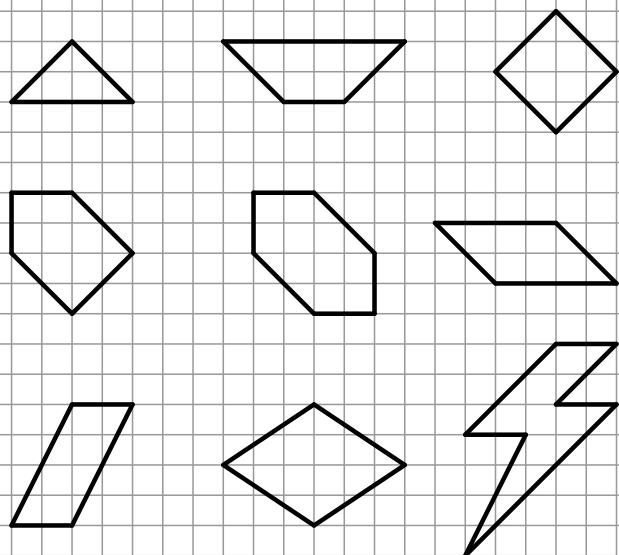
1



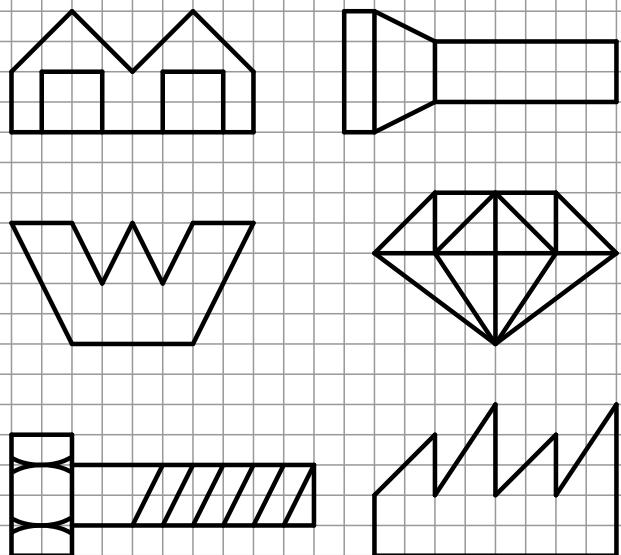
2



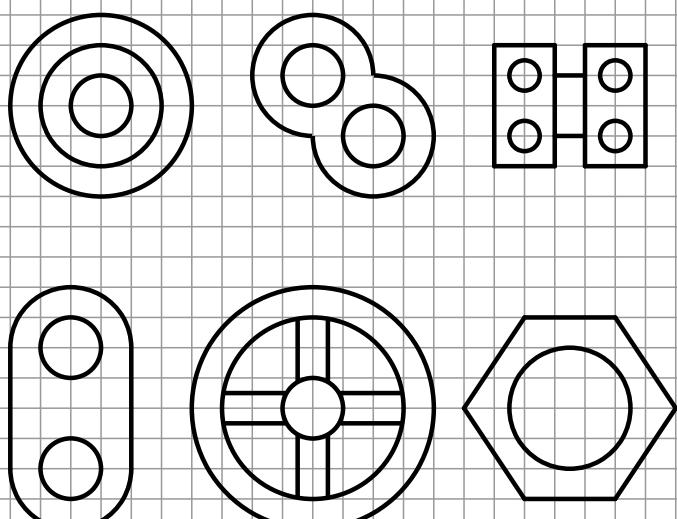
3



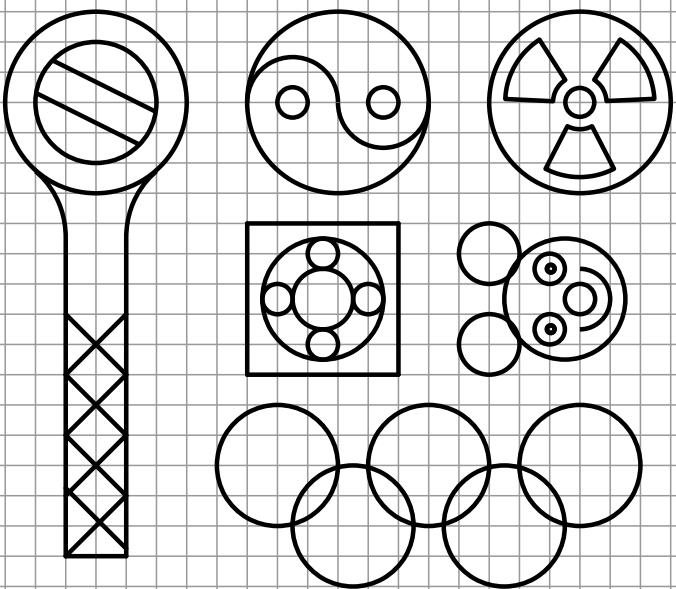
4



5



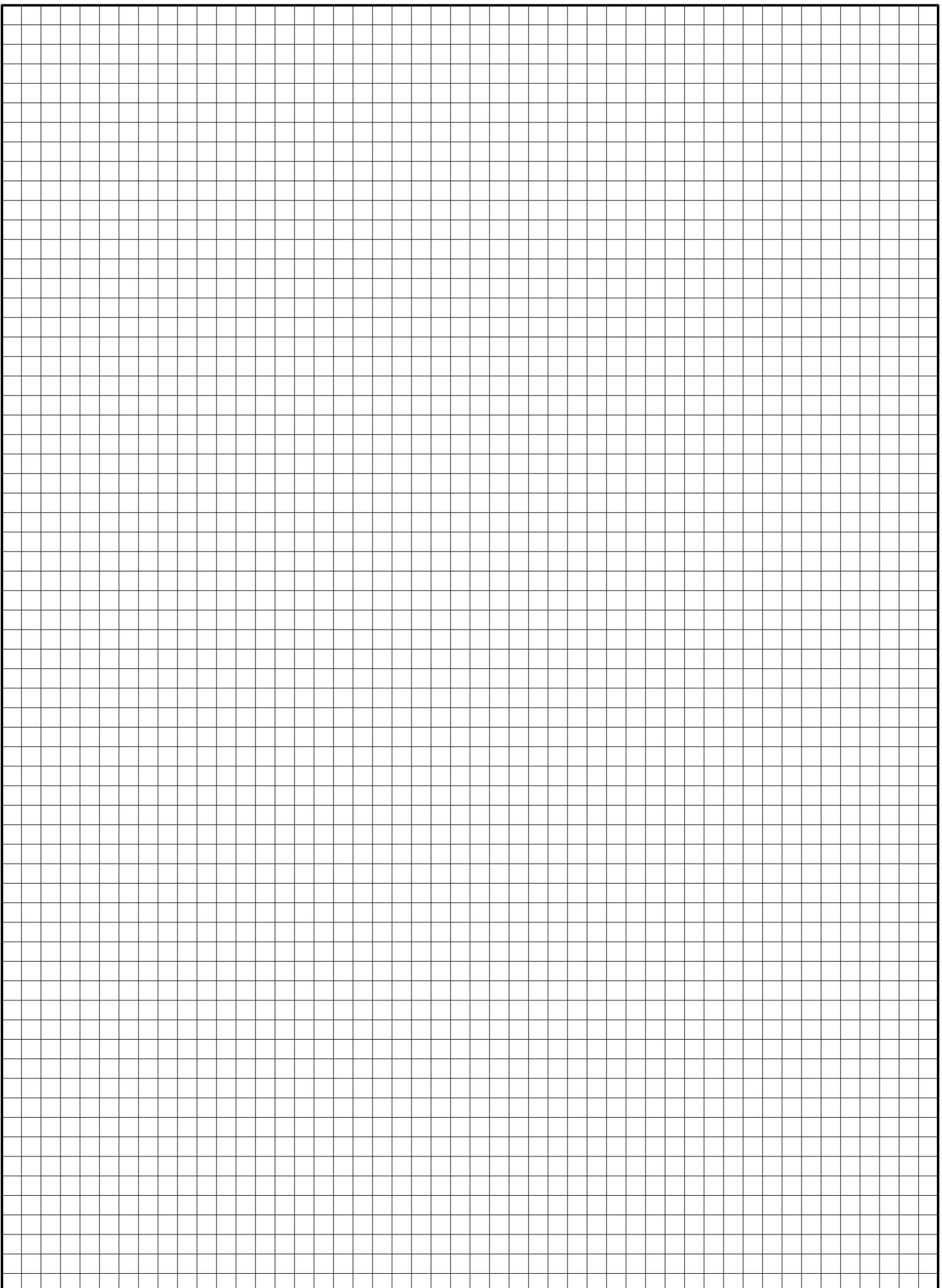
6



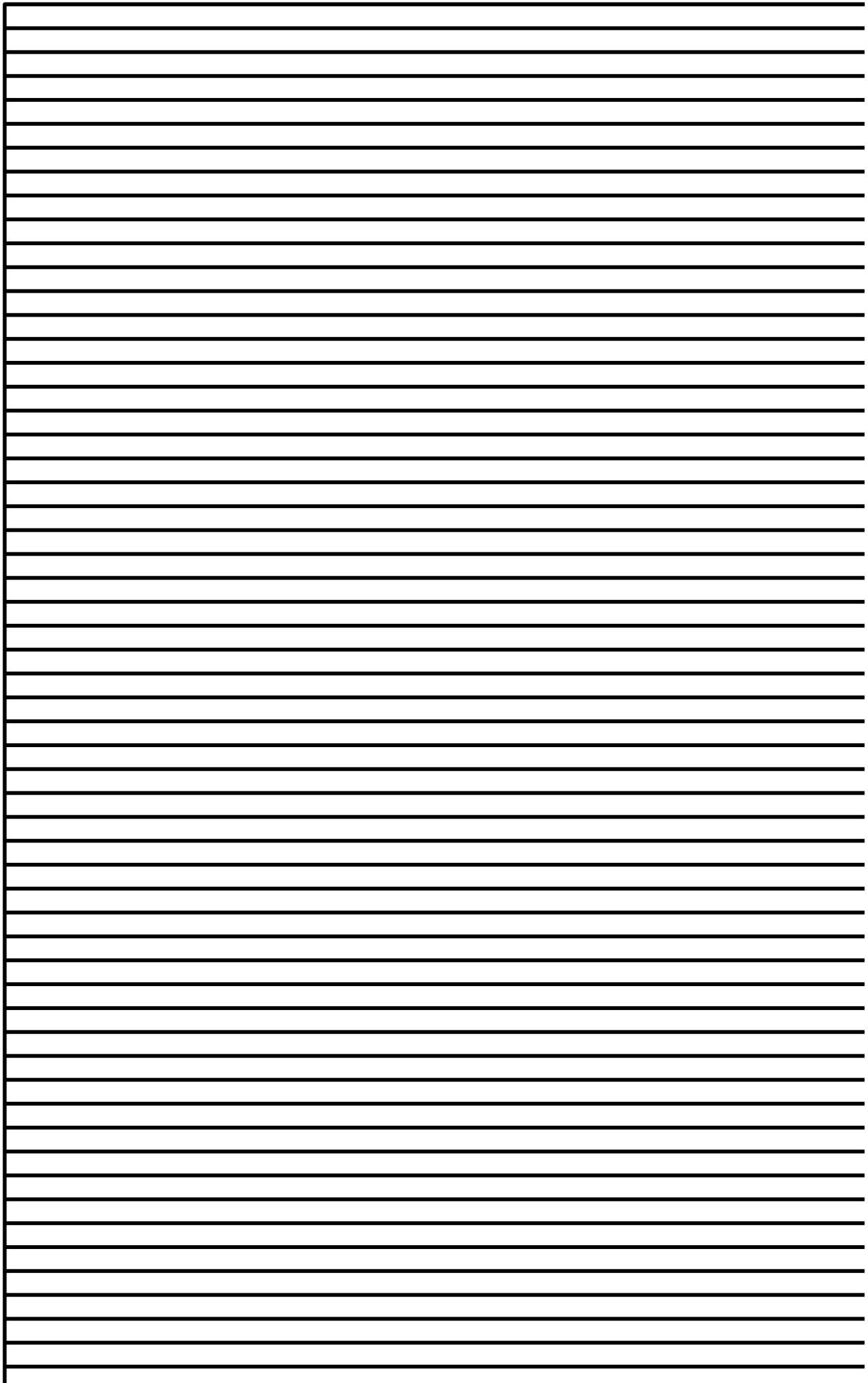
**Cuadrícula 4mm**

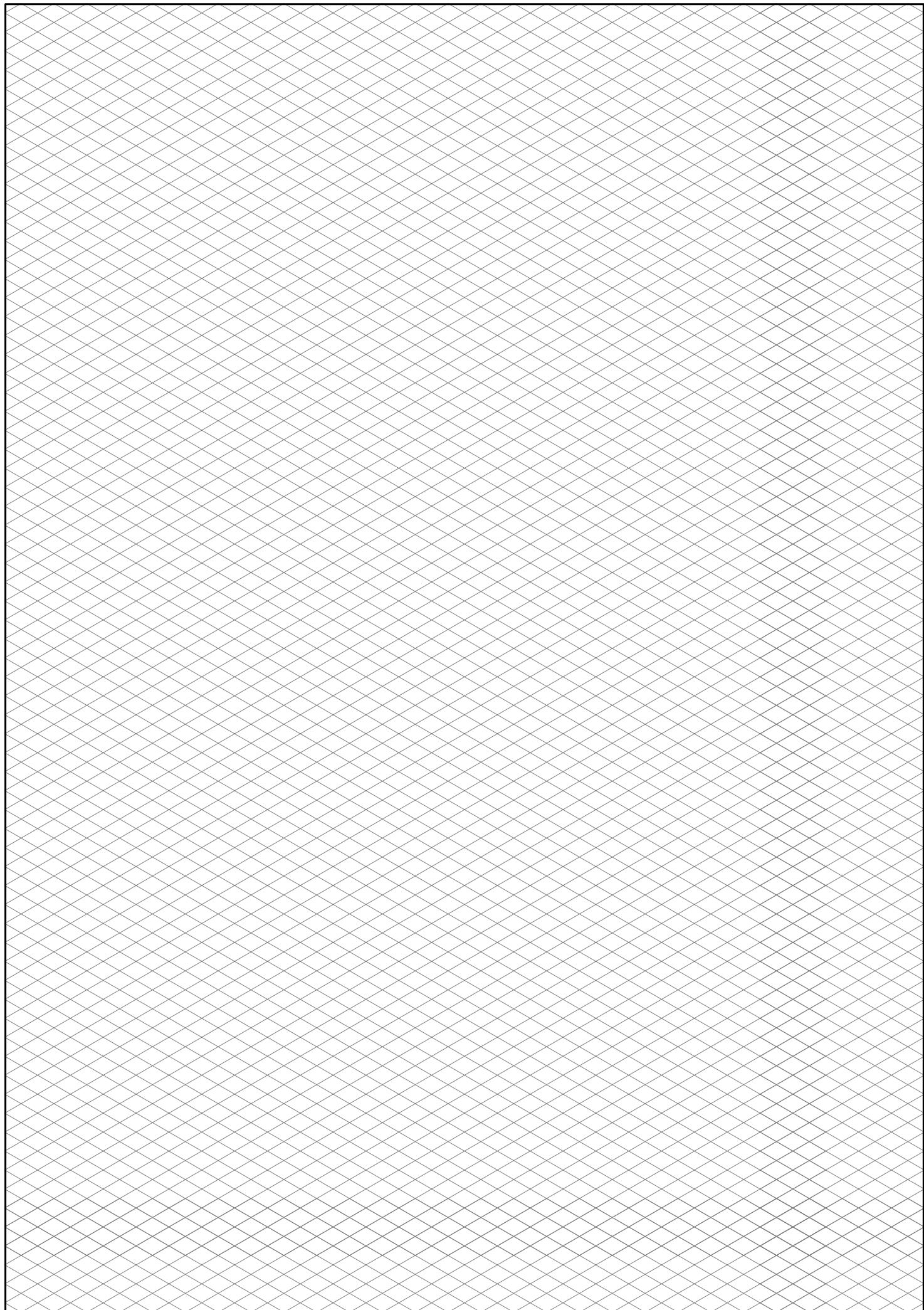
Nombre: \_\_\_\_\_

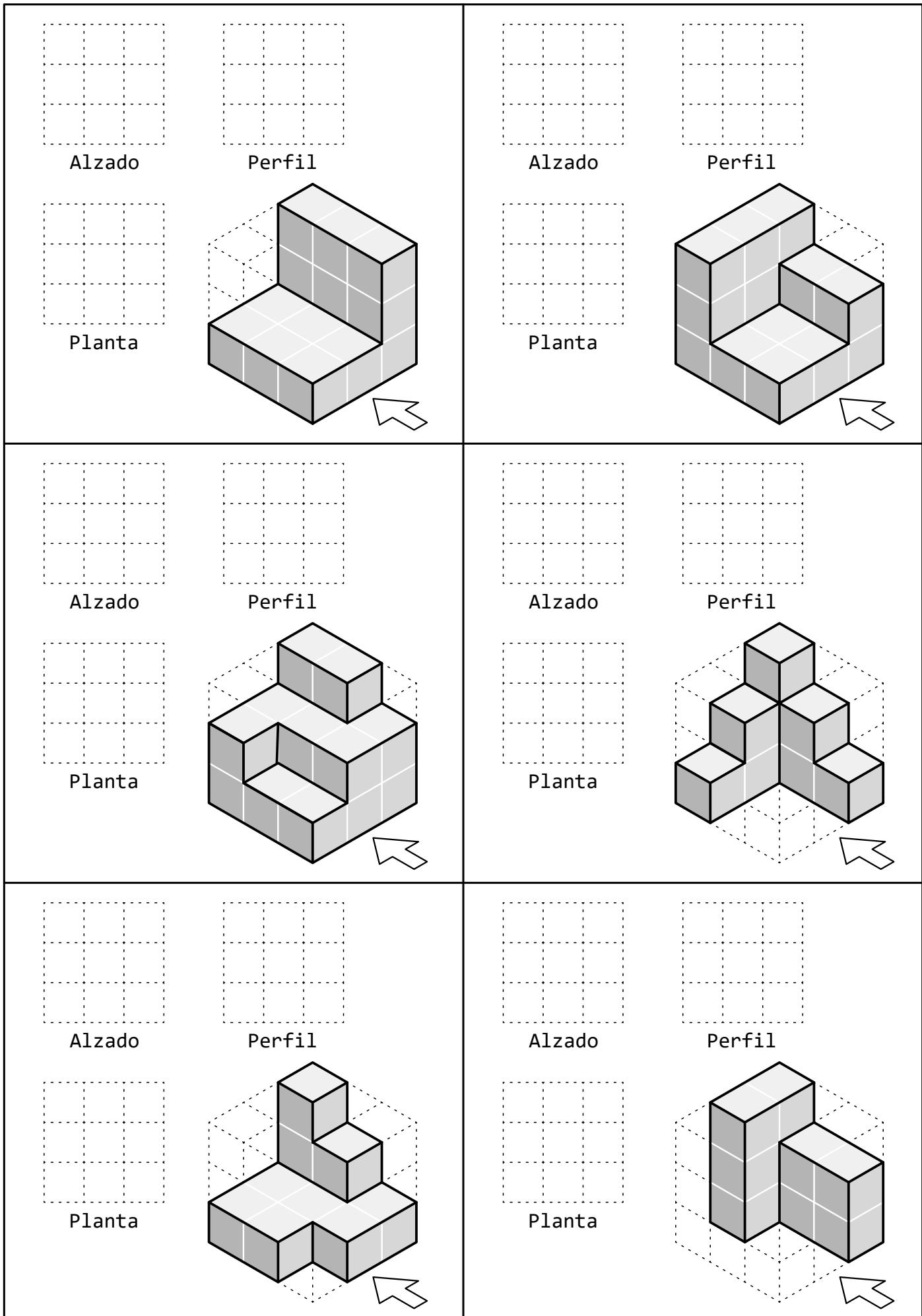
Curso: \_\_\_\_\_







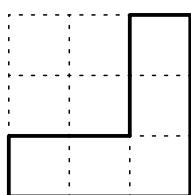




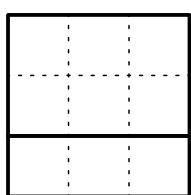
VISTAS 01 DER.

Nombre:

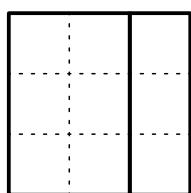
Curso:



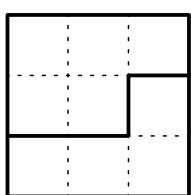
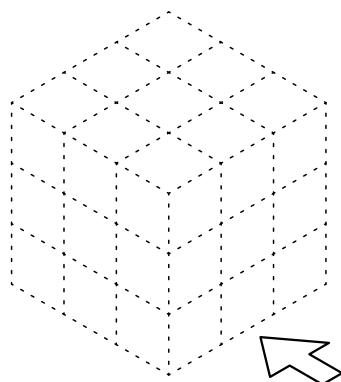
Alzado



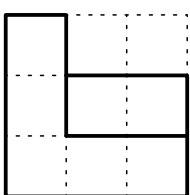
Perfil



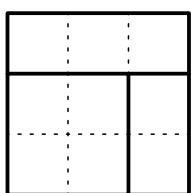
Planta



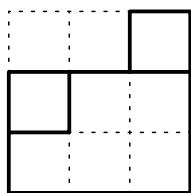
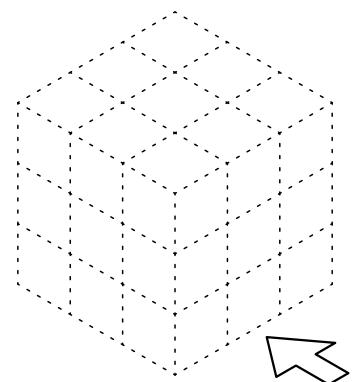
Alzado



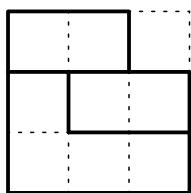
Perfil



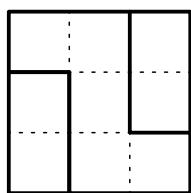
Planta



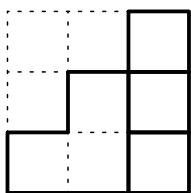
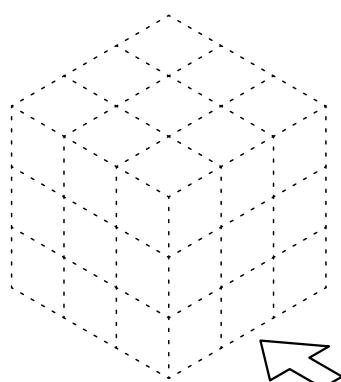
Alzado



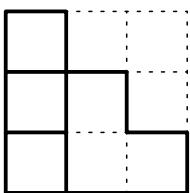
Perfil



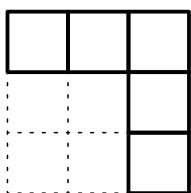
Planta



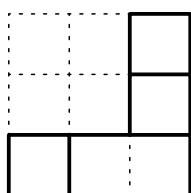
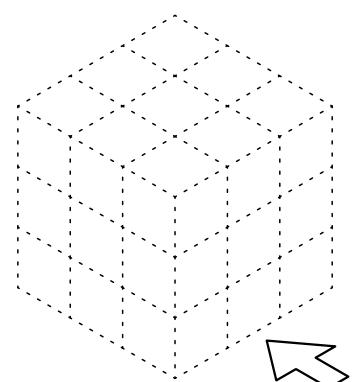
Alzado



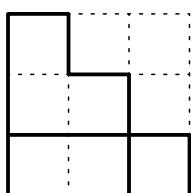
Perfil



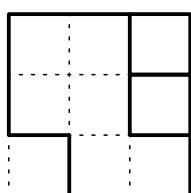
Planta



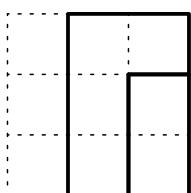
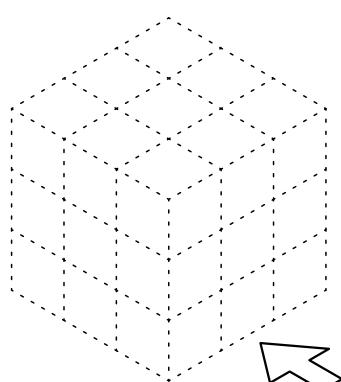
Alzado



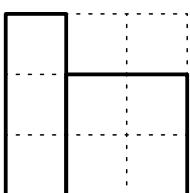
Perfil



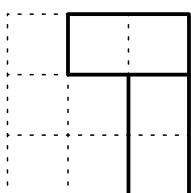
Planta



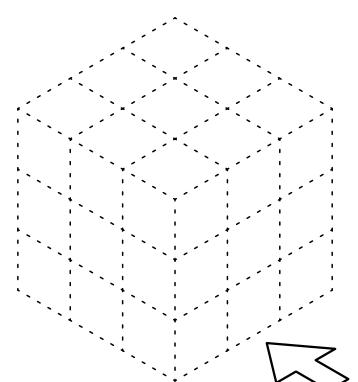
Alzado

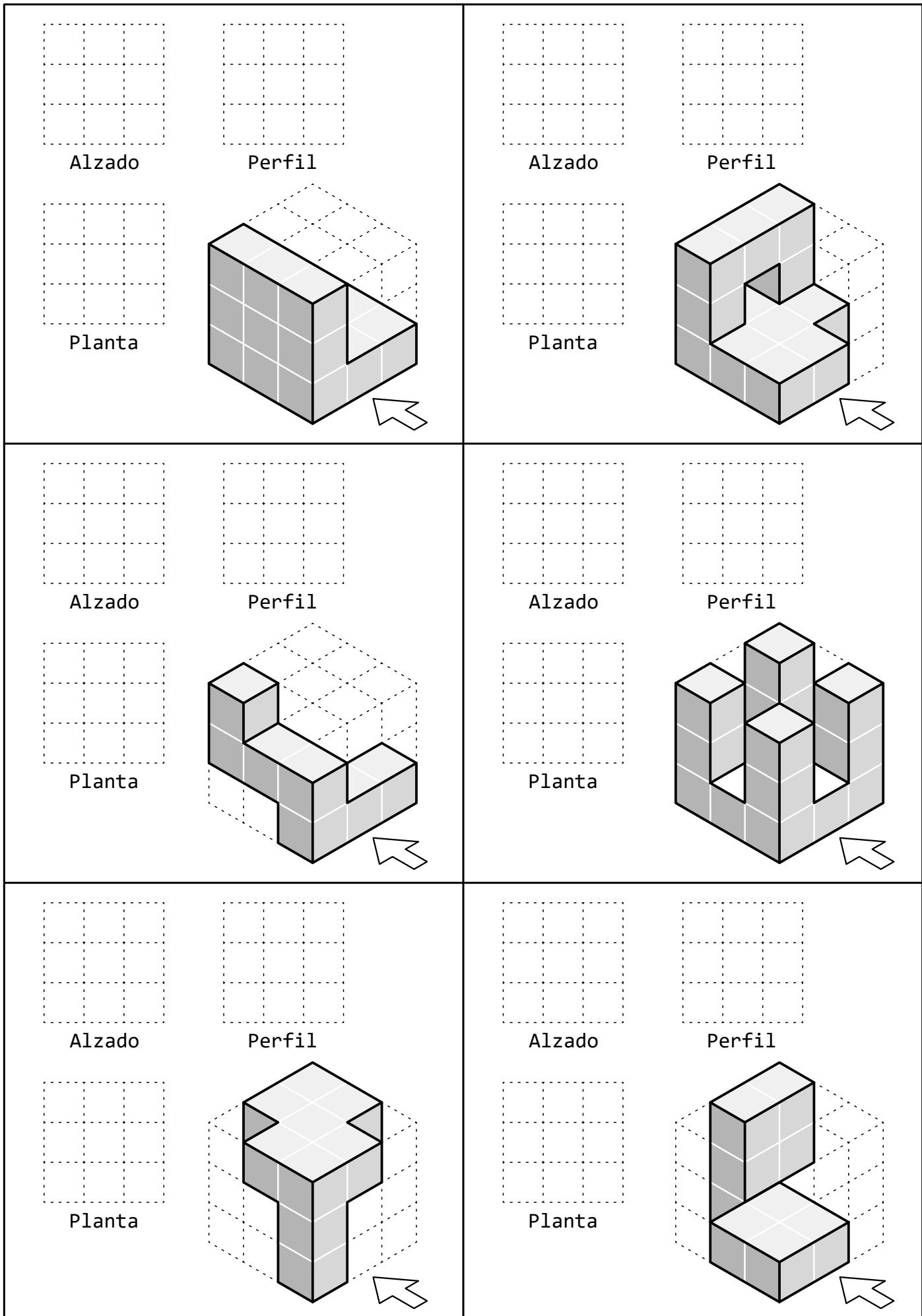


Perfil



Planta

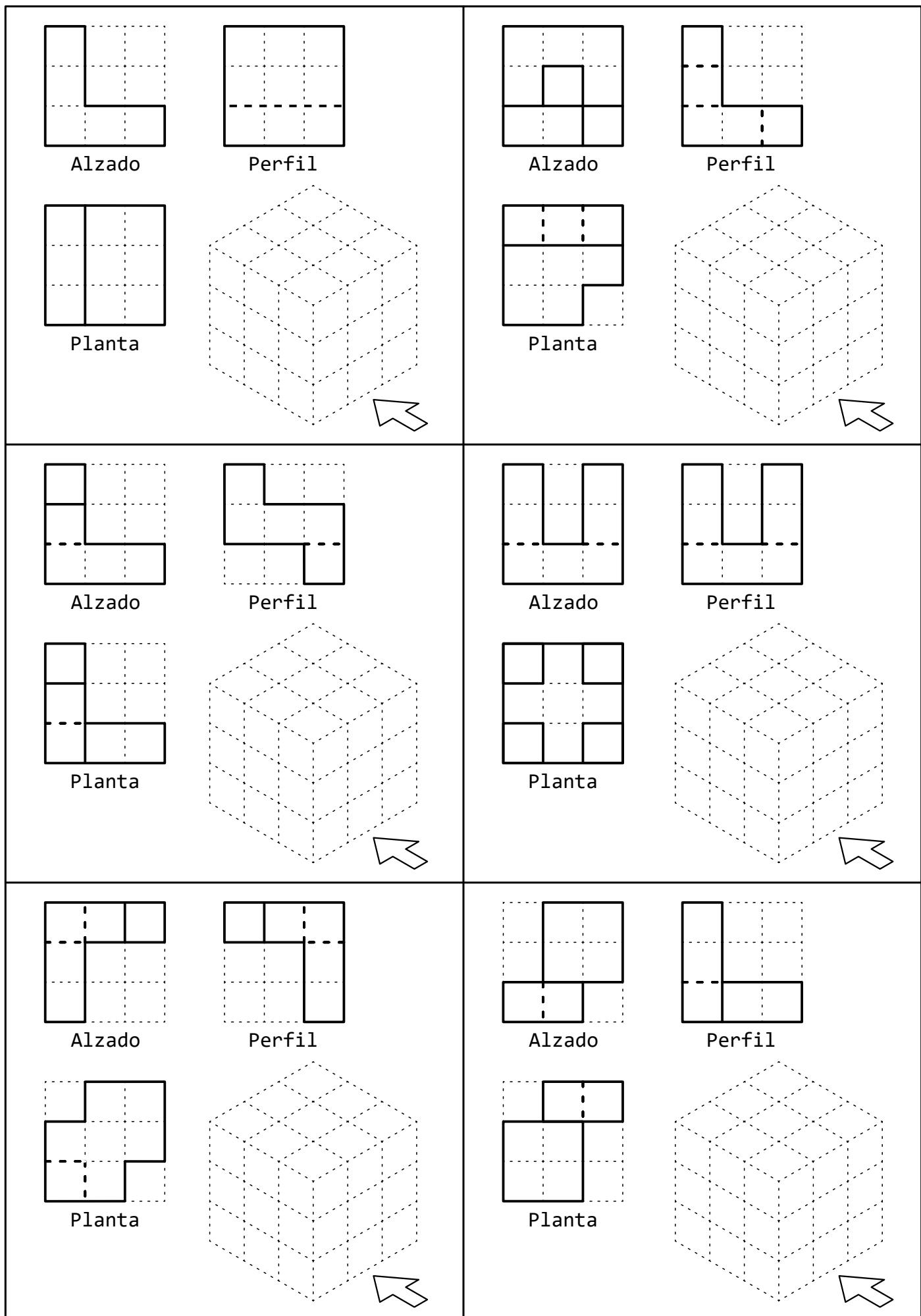


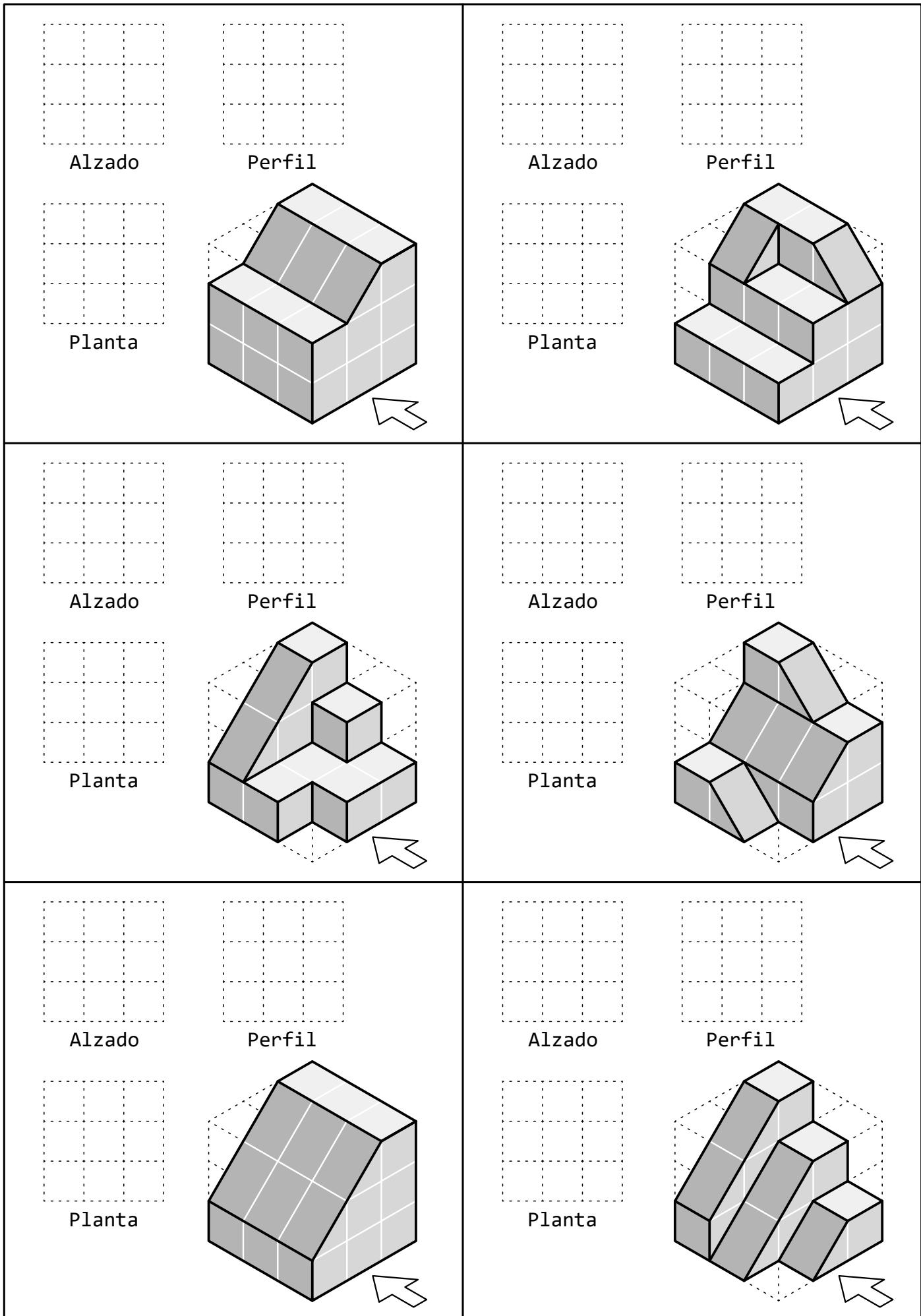


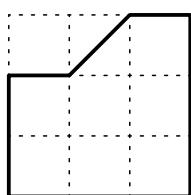
VISTAS 02 DER.

Nombre:

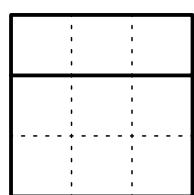
## Curso:



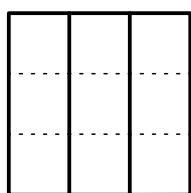




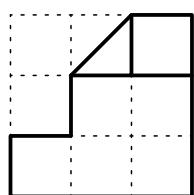
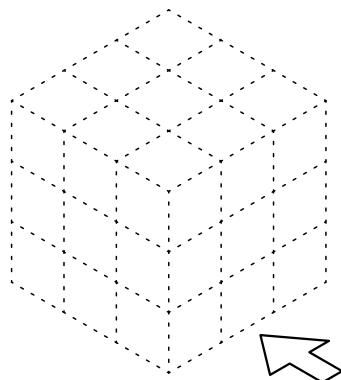
Alzado



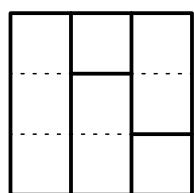
Perfil



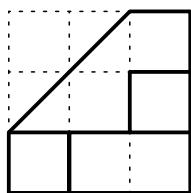
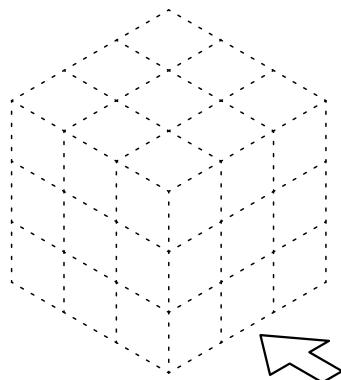
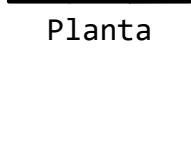
Planta



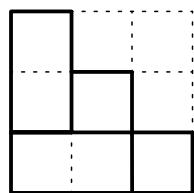
Alzado



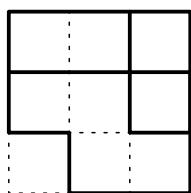
Perfil



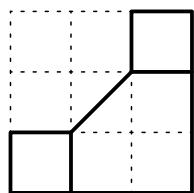
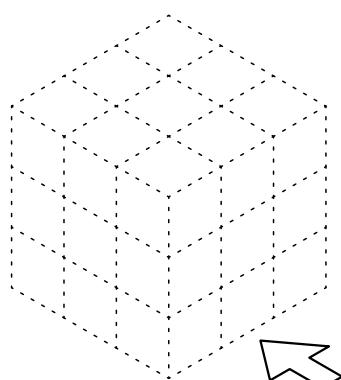
Alzado



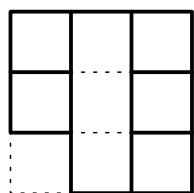
Perfil



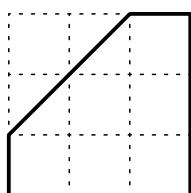
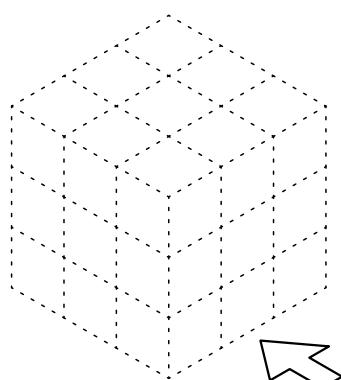
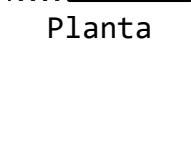
Planta



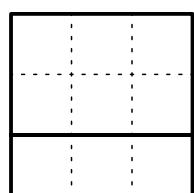
Alzado



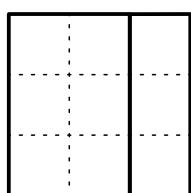
Perfil



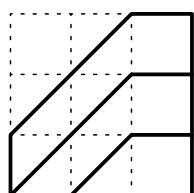
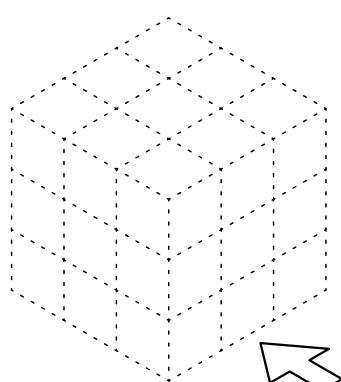
Alzado



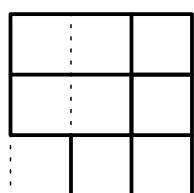
Perfil



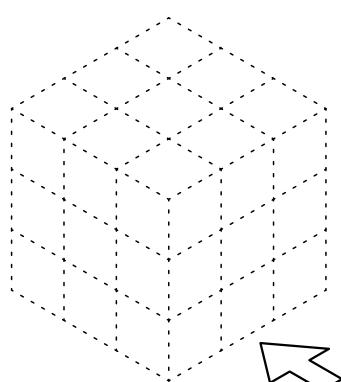
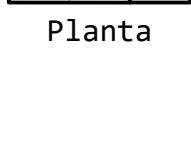
Planta

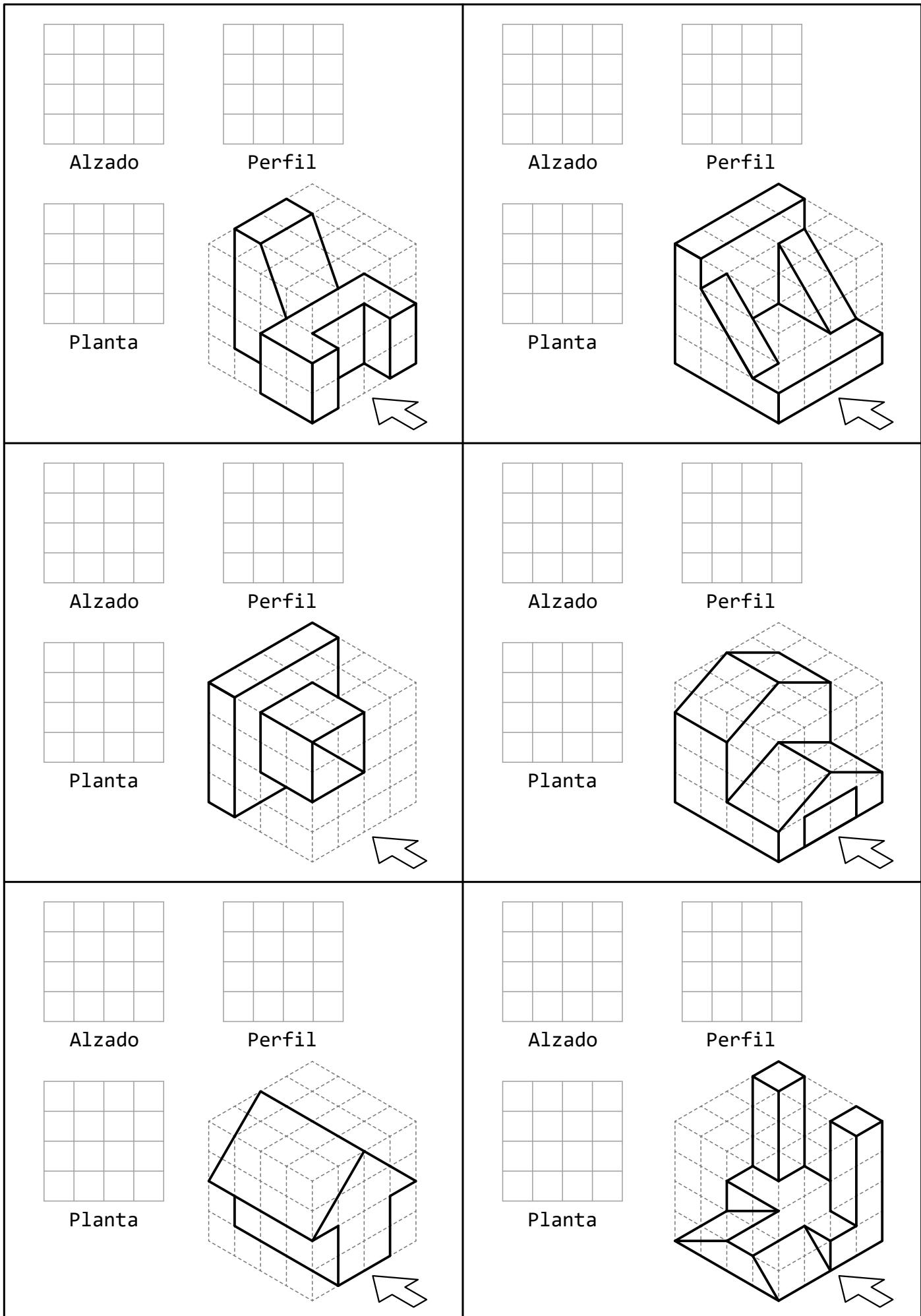


Alzado



Perfil

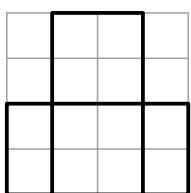




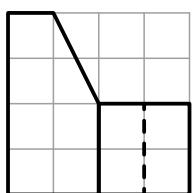
VISTAS 04 DER.

Nombre:

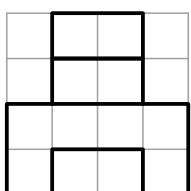
Curso:



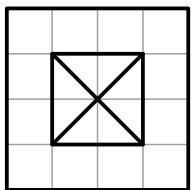
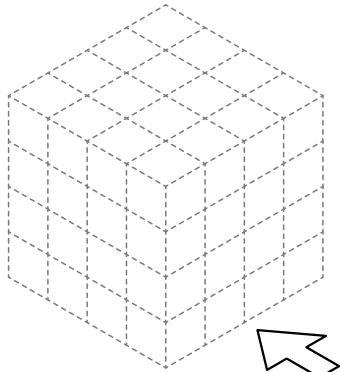
Alzado



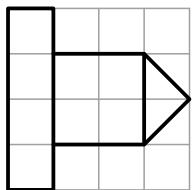
Perfil



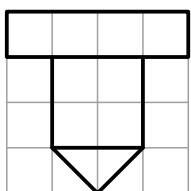
Planta



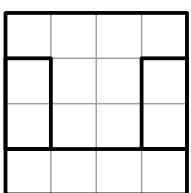
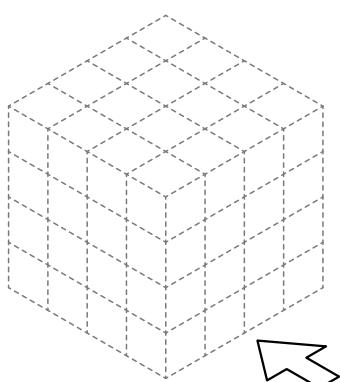
Alzado



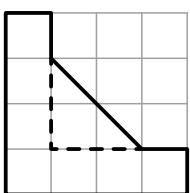
Perfil



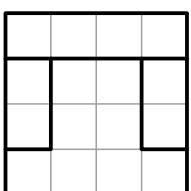
Planta



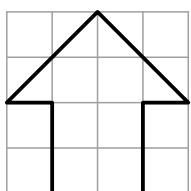
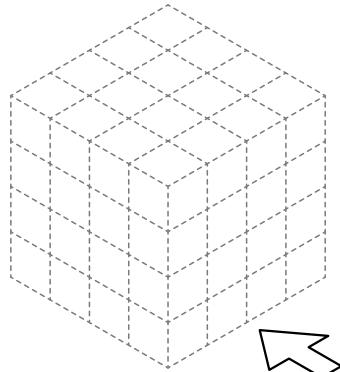
Alzado



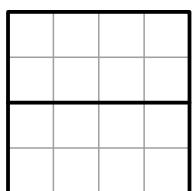
Perfil



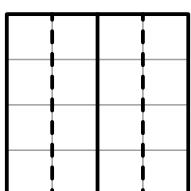
Planta



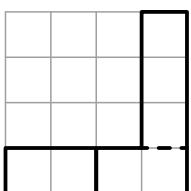
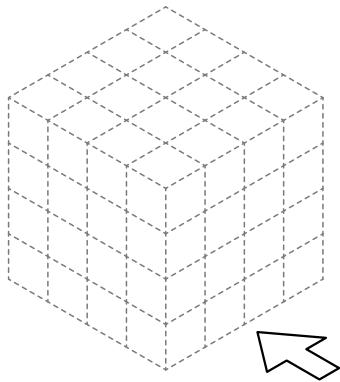
Alzado



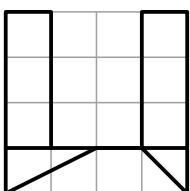
Perfil



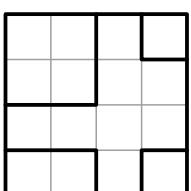
Planta



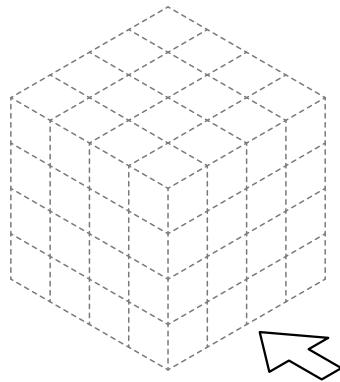
Alzado

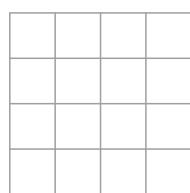


Perfil

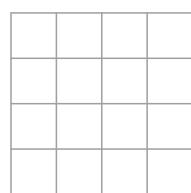


Planta

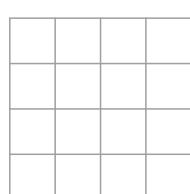
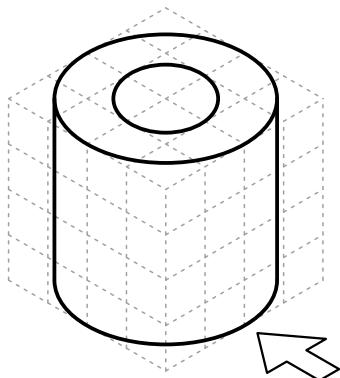




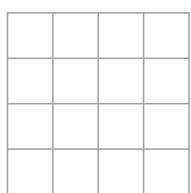
Alzado



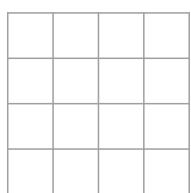
Perfil



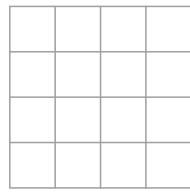
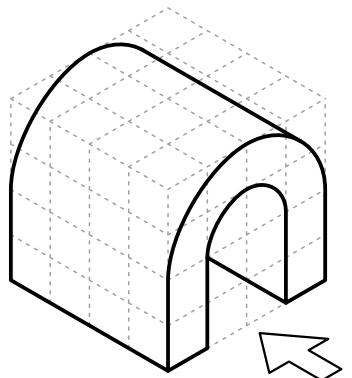
Planta



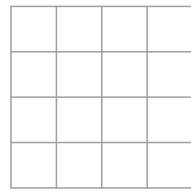
Alzado



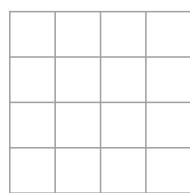
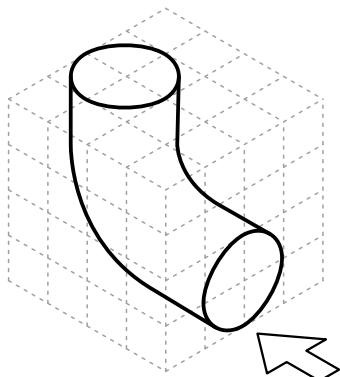
Perfil



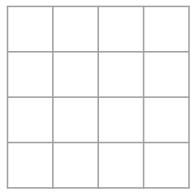
Alzado



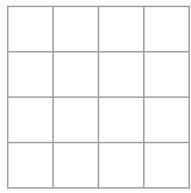
Perfil



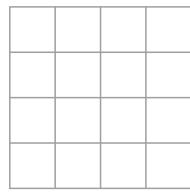
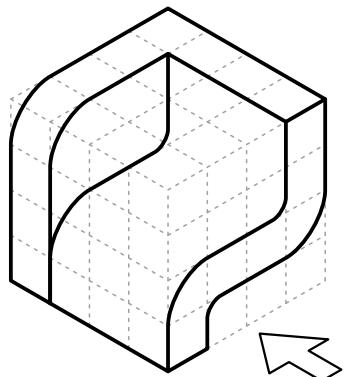
Planta



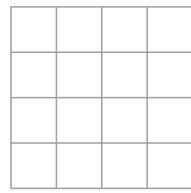
Alzado



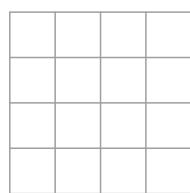
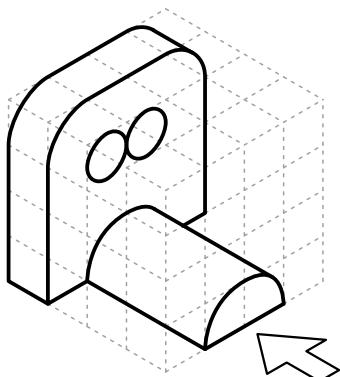
Perfil



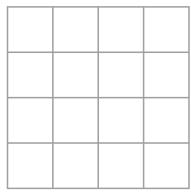
Alzado



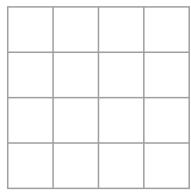
Perfil



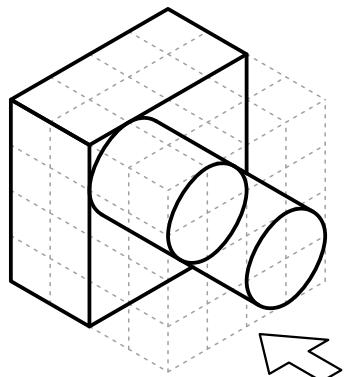
Planta



Alzado



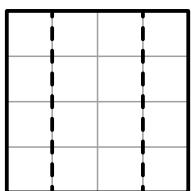
Perfil



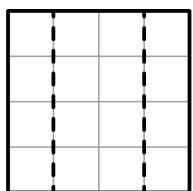
VISTAS 05 DER.

Nombre:

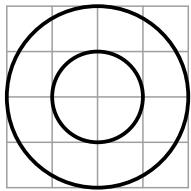
Curso:



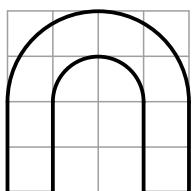
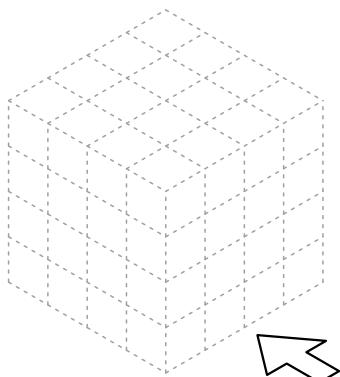
Alzado



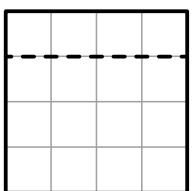
Perfil



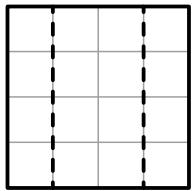
Planta



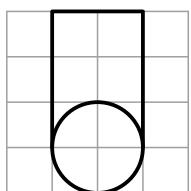
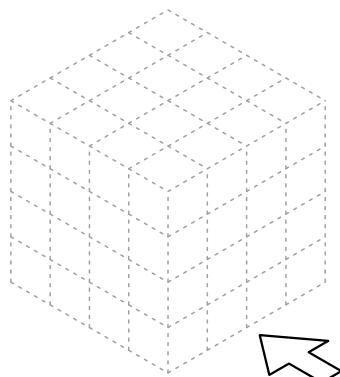
Alzado



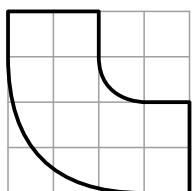
Perfil



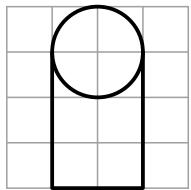
Planta



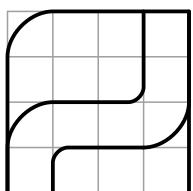
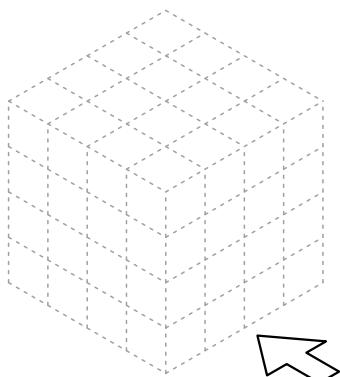
Alzado



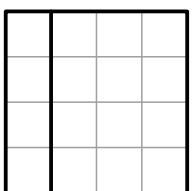
Perfil



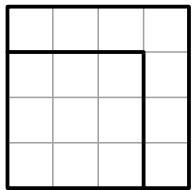
Planta



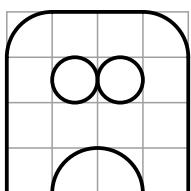
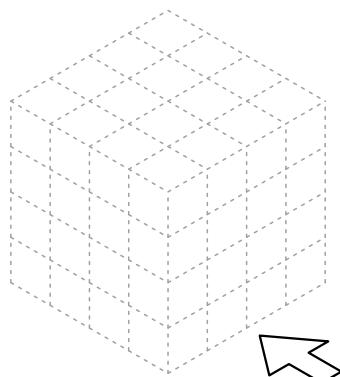
Alzado



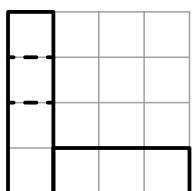
Perfil



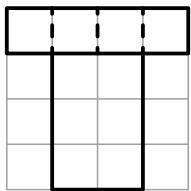
Planta



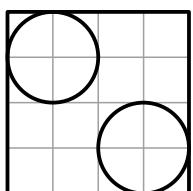
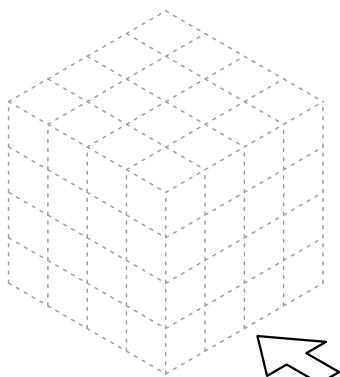
Alzado



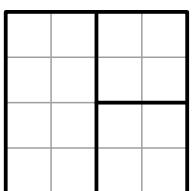
Perfil



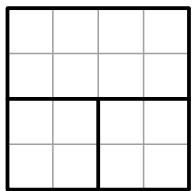
Planta



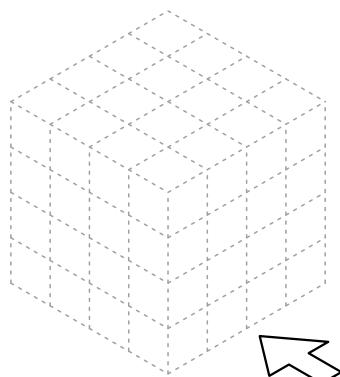
Alzado

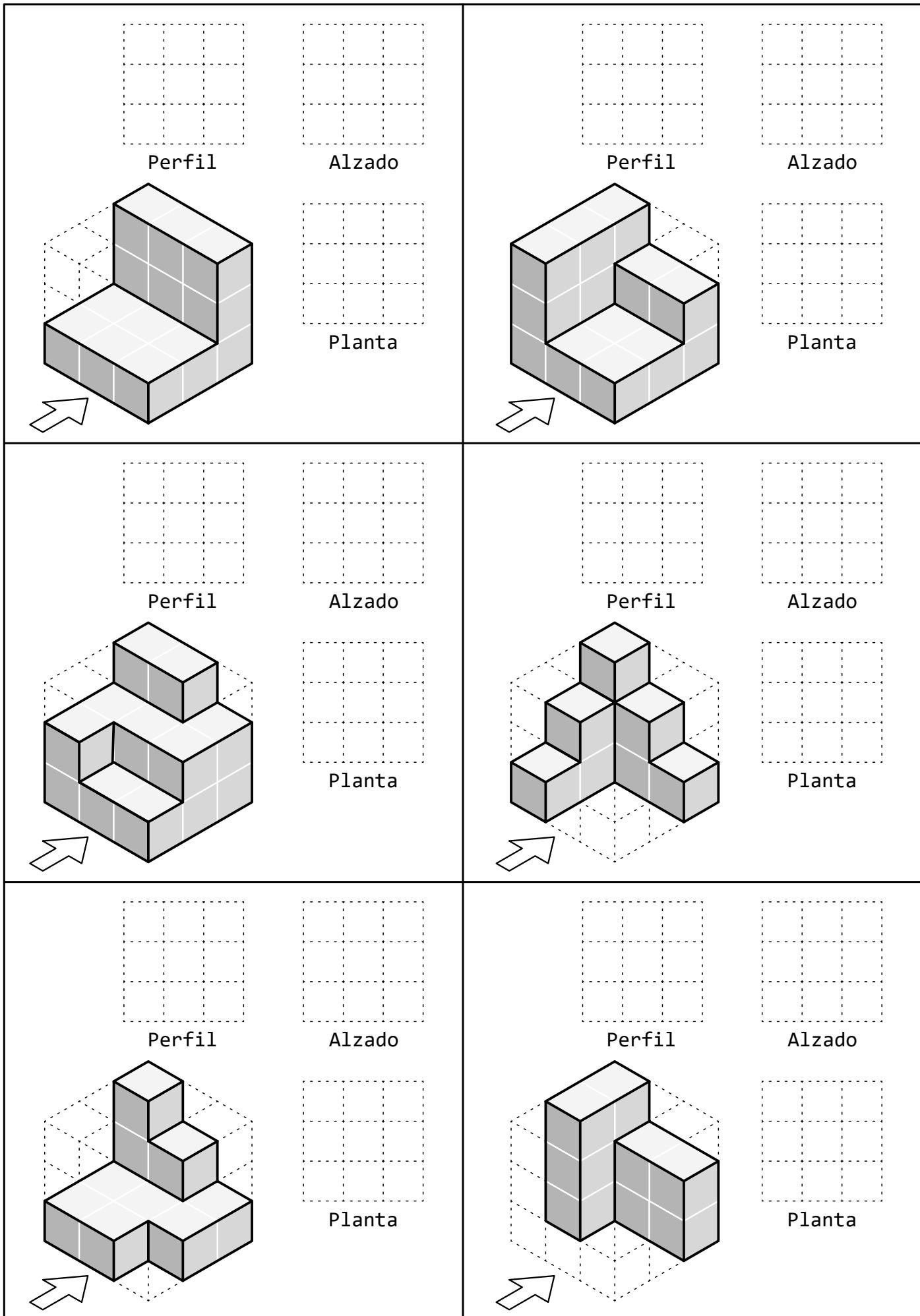


Perfil



Planta

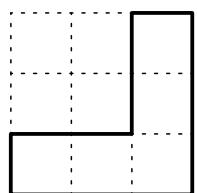




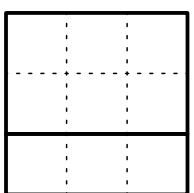
VISTAS 01 IZQ.

Nombre:

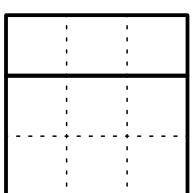
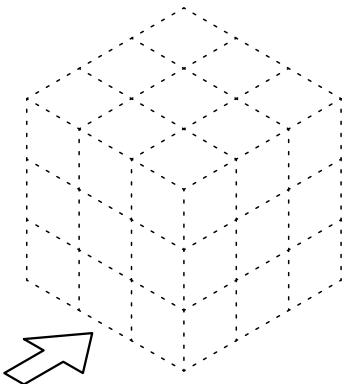
Curso:



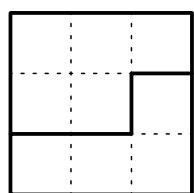
Perfil



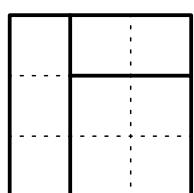
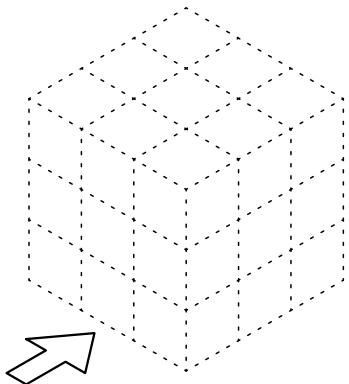
Alzado



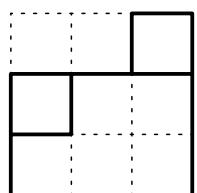
Perfil



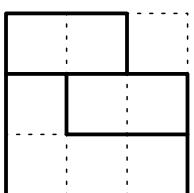
Alzado



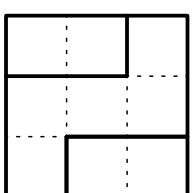
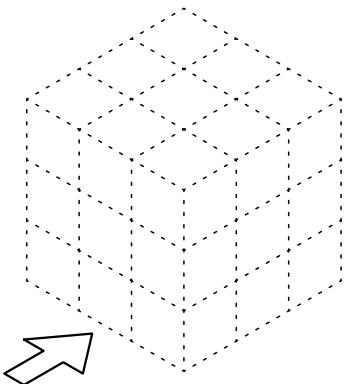
Planta



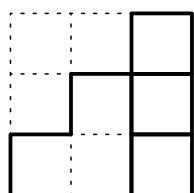
Perfil



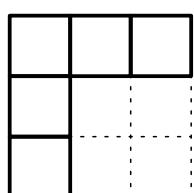
Alzado



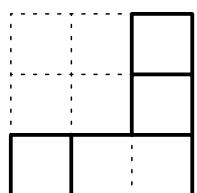
Perfil



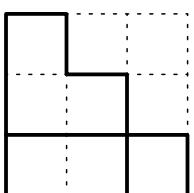
Alzado



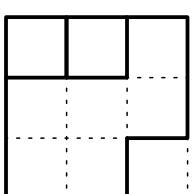
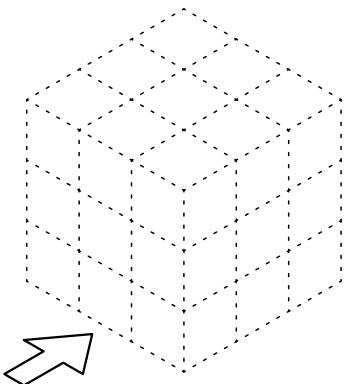
Planta



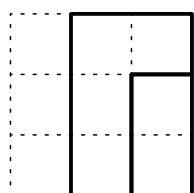
Perfil



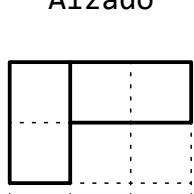
Alzado



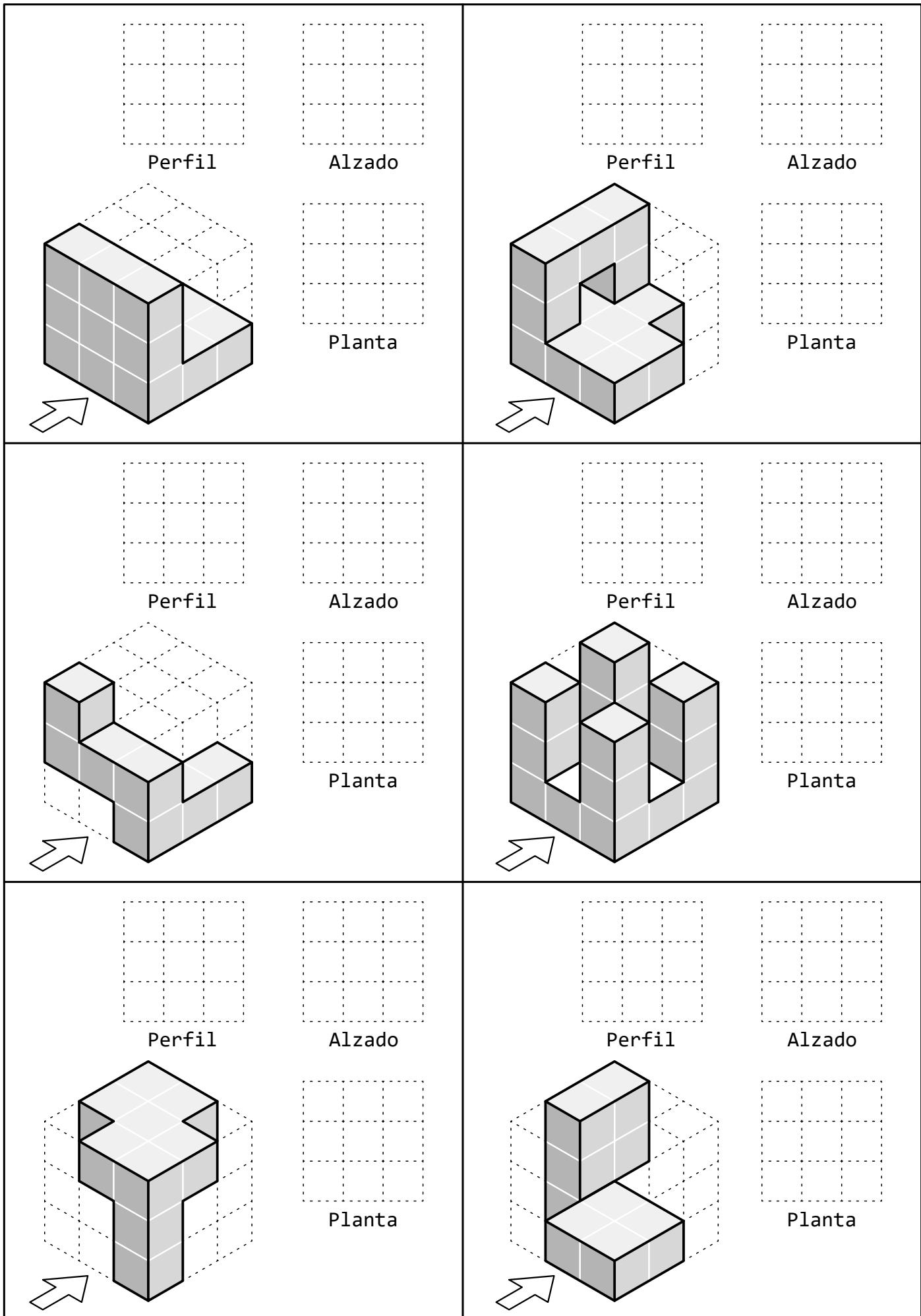
Perfil



Alzado



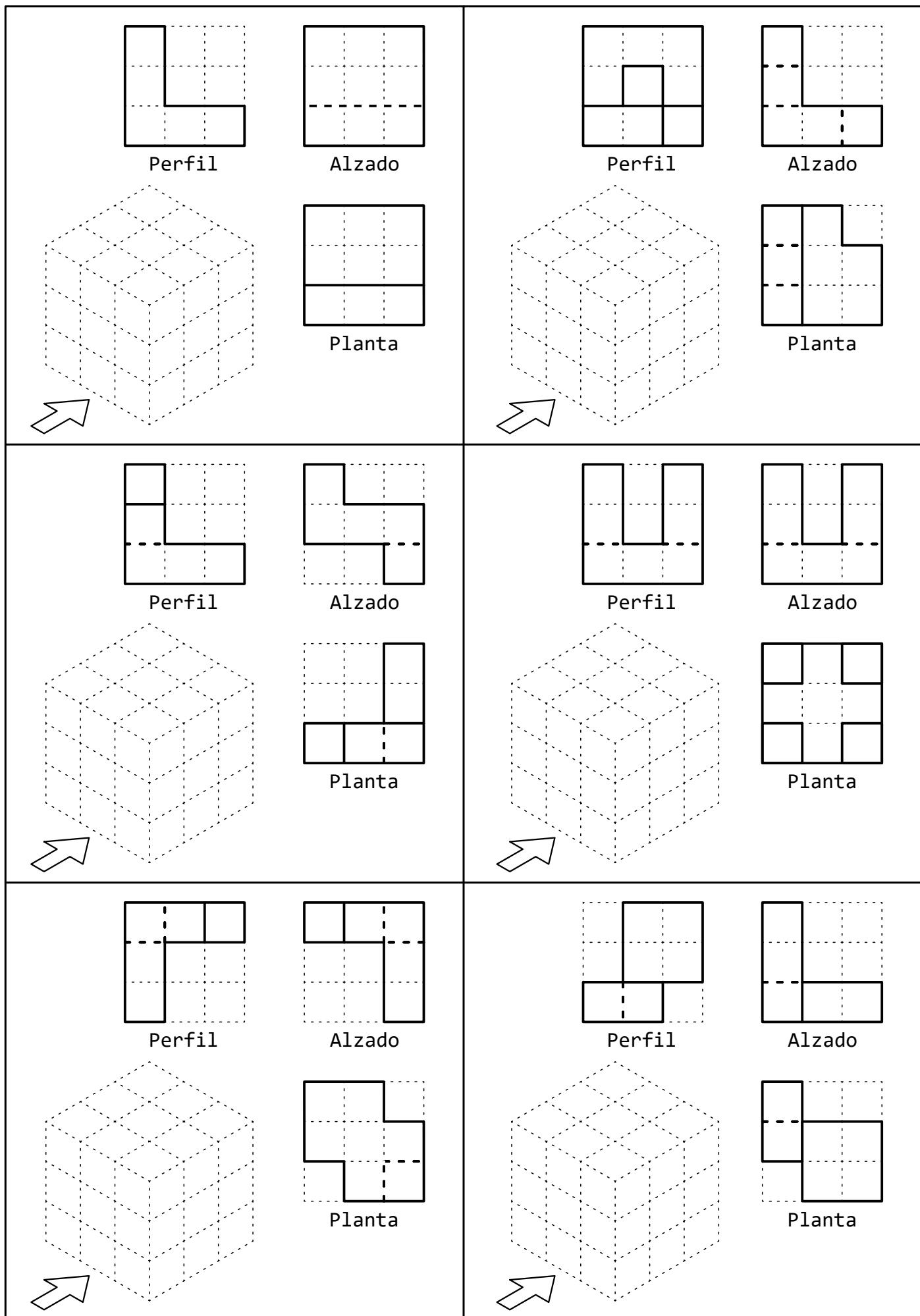
Planta

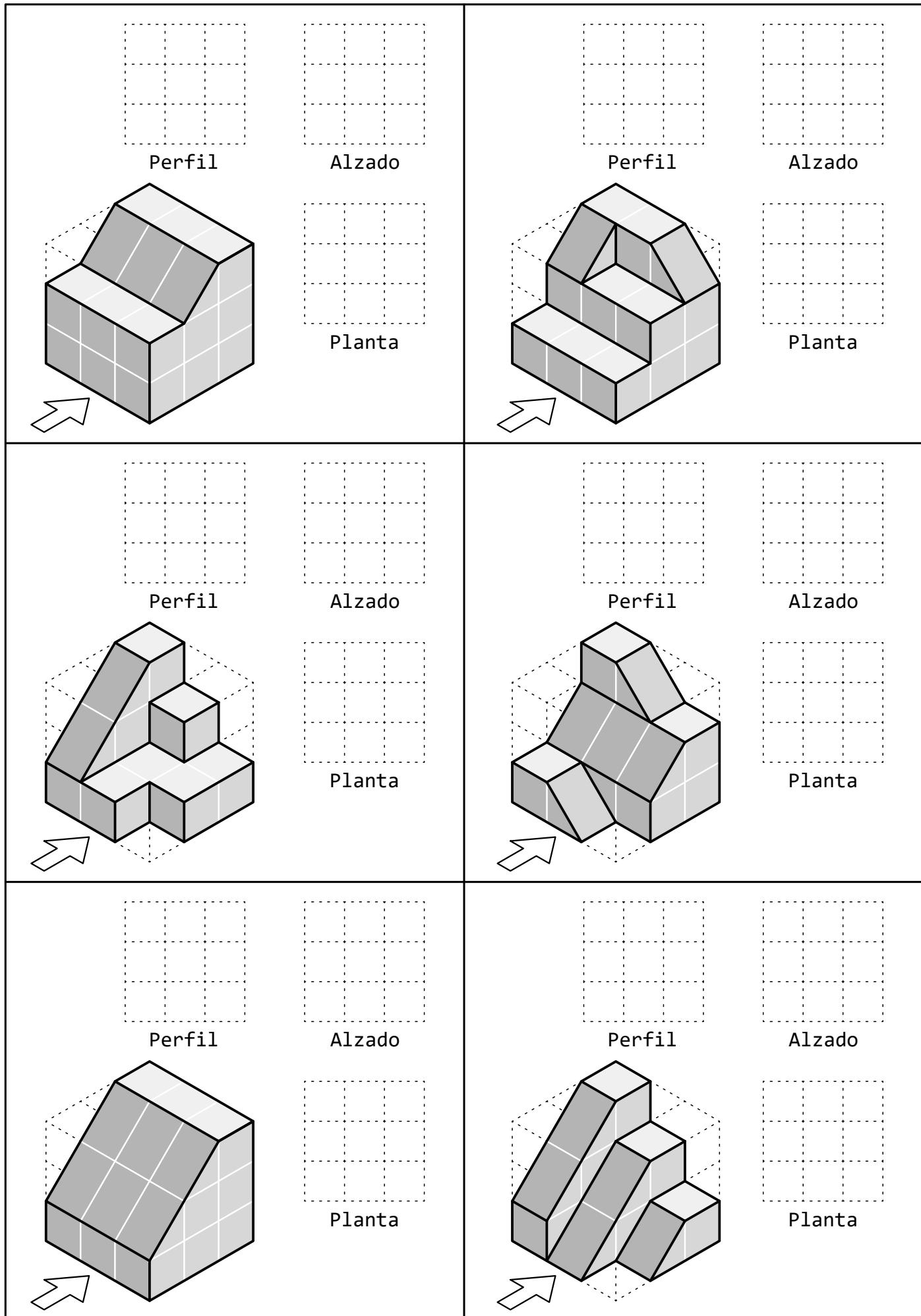


VISTAS 02 IZQ.

Nombre:

## Curso:

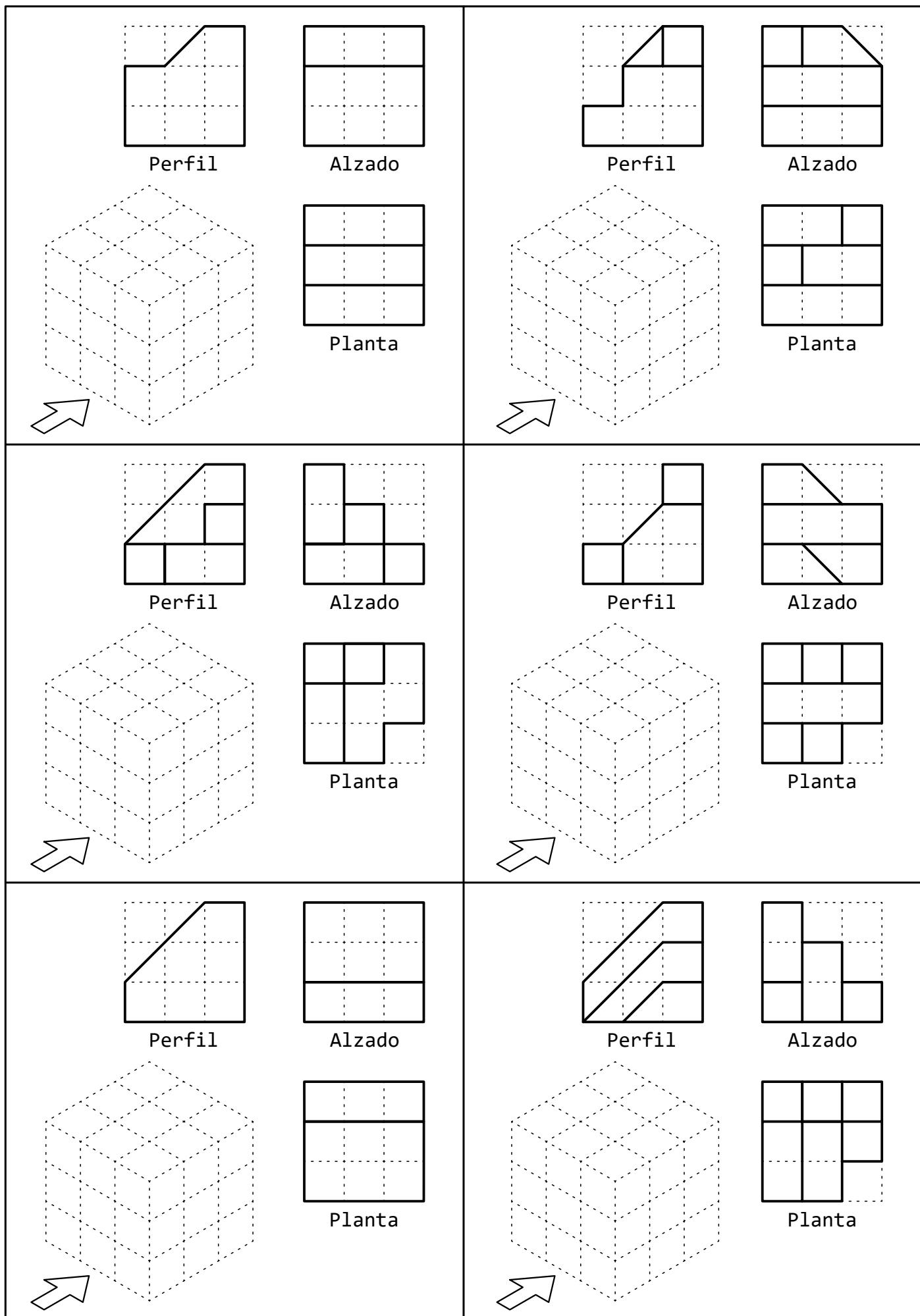


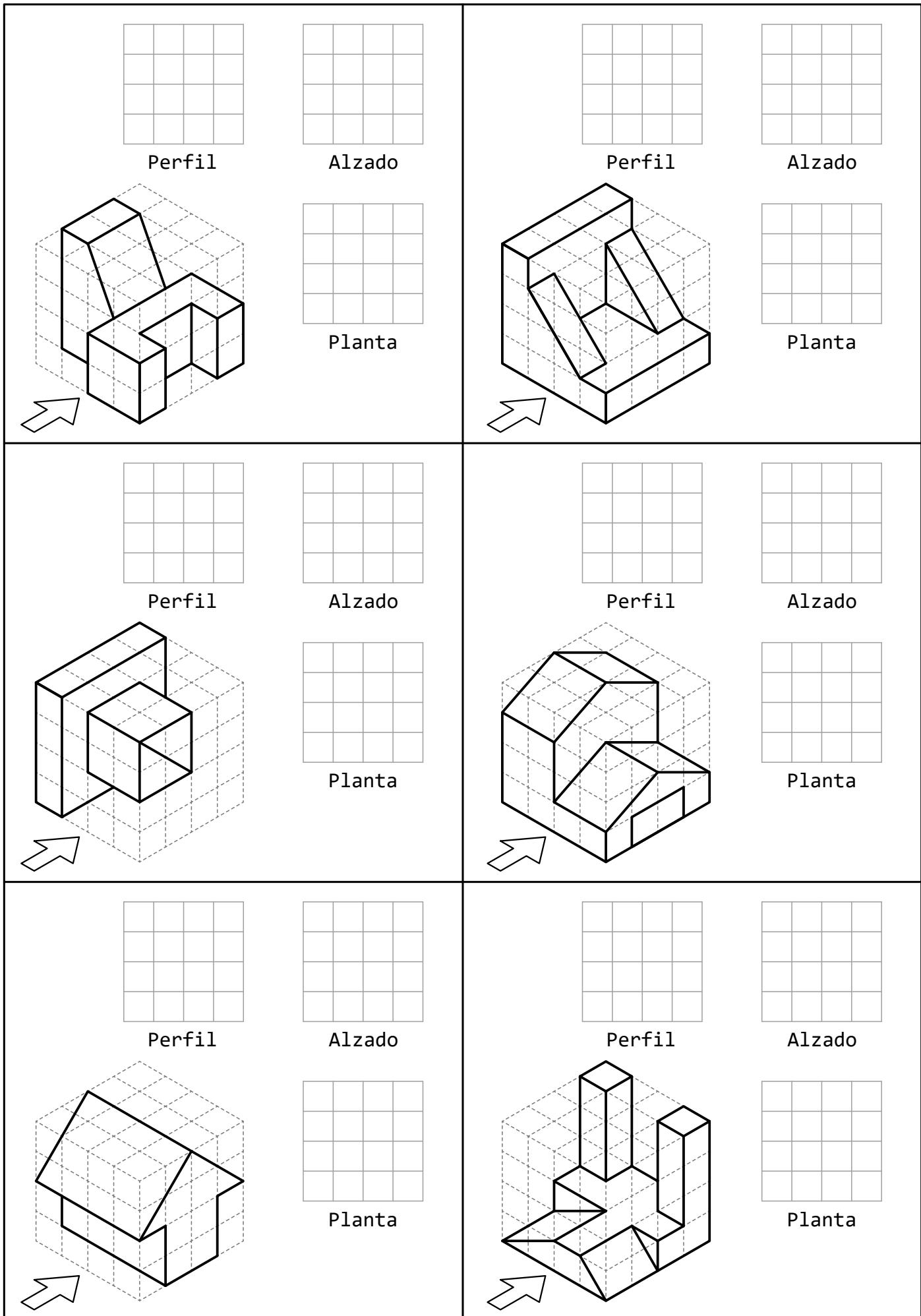


VISTAS 03 IZQ.

Nombre:

## Curso:

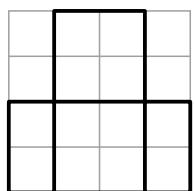




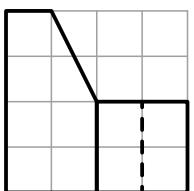
VISTAS 04 IZQ.

Nombre:

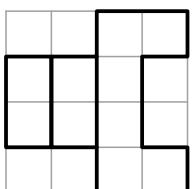
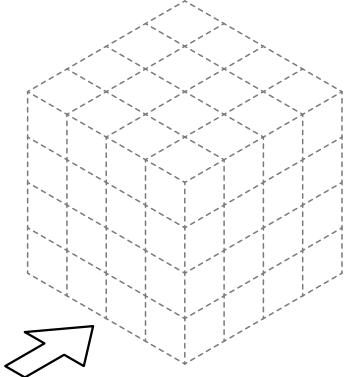
Curso:



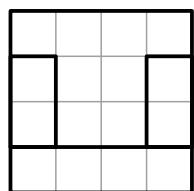
Perfil



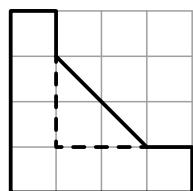
Alzado



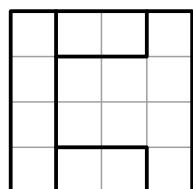
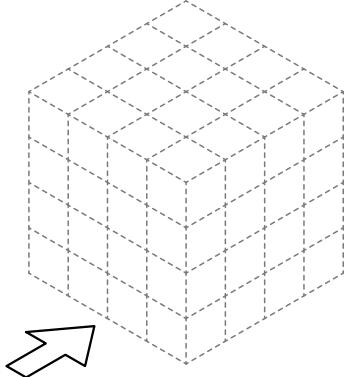
Planta



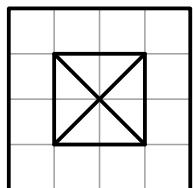
Perfil



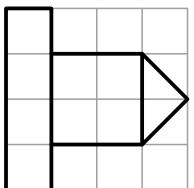
Alzado



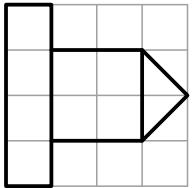
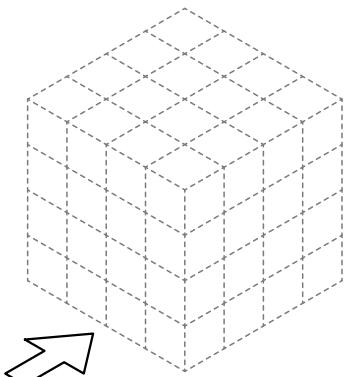
Planta



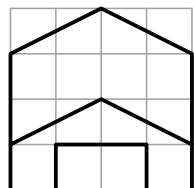
Perfil



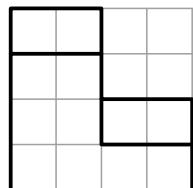
Alzado



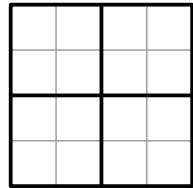
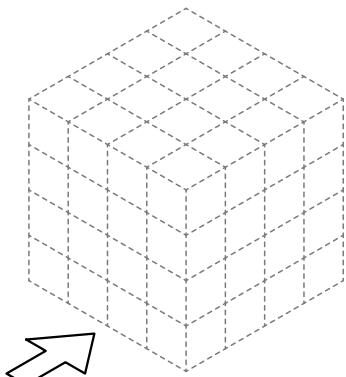
Planta



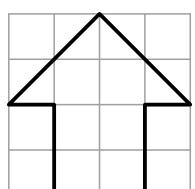
Perfil



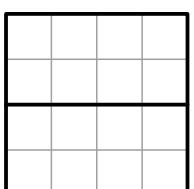
Alzado



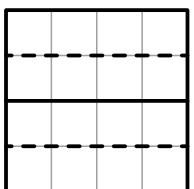
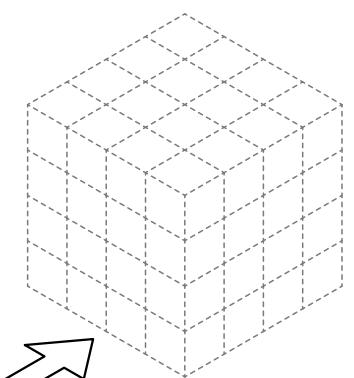
Planta



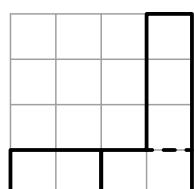
Perfil



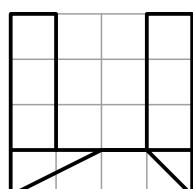
Alzado



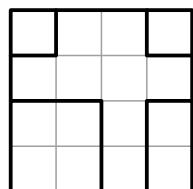
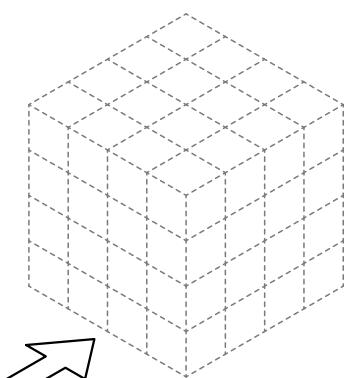
Planta



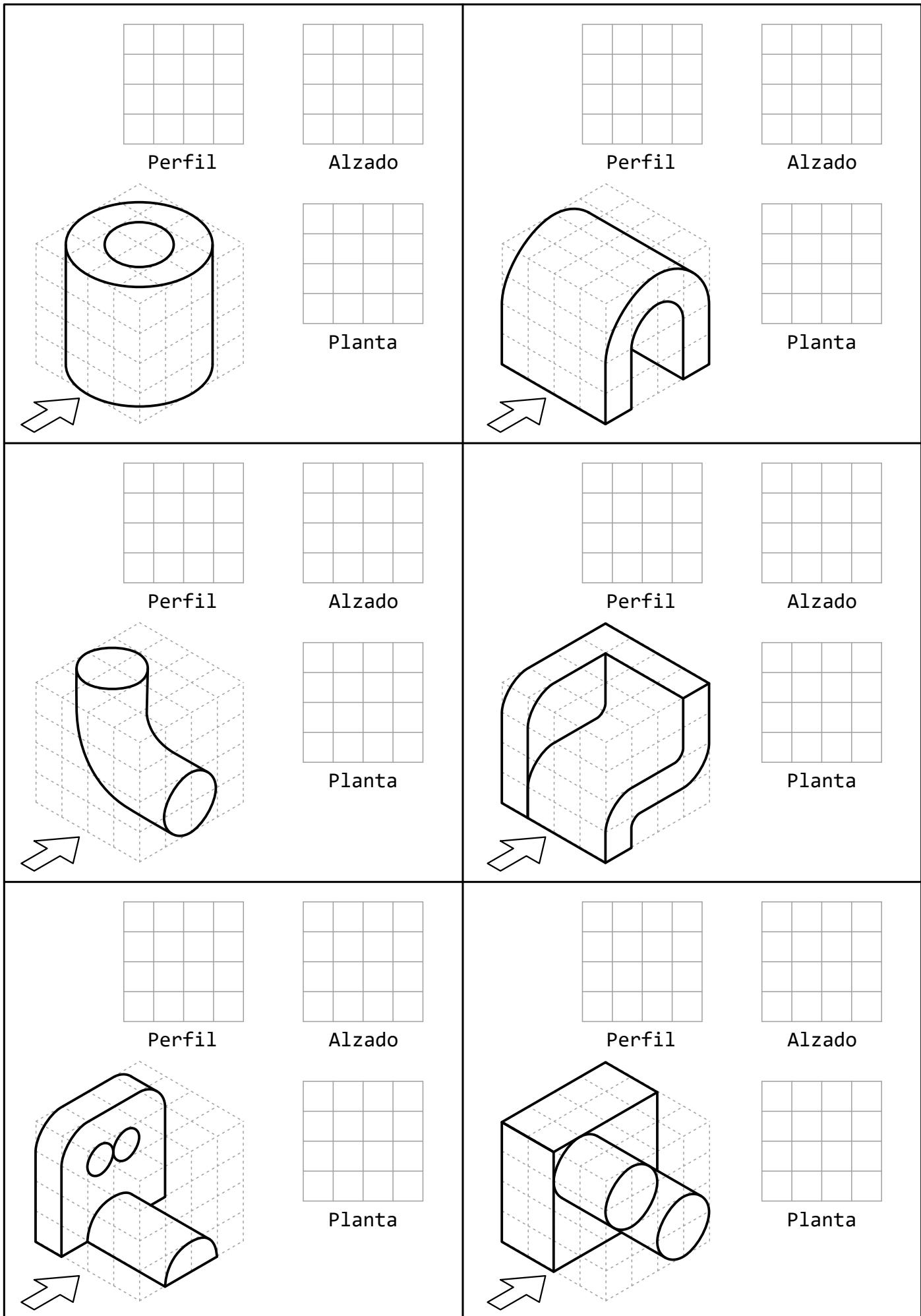
Perfil



Alzado



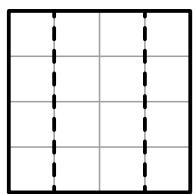
Planta



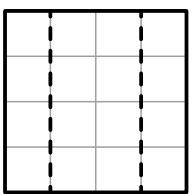
VISTAS 05 IZQ.

Nombre:

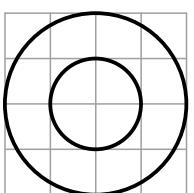
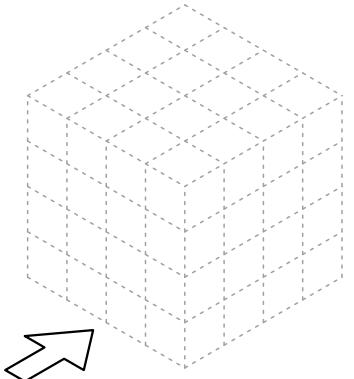
Curso:



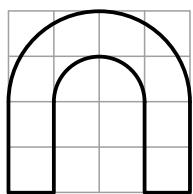
Perfil



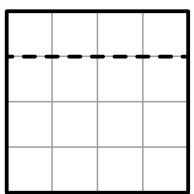
Alzado



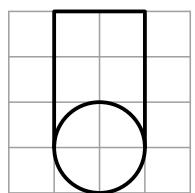
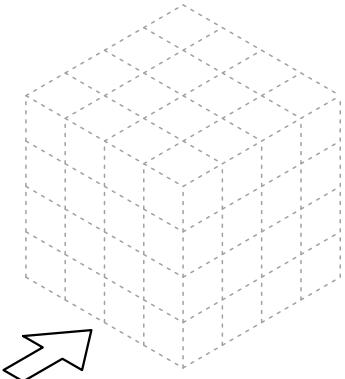
Planta



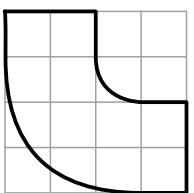
Perfil



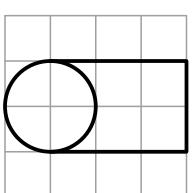
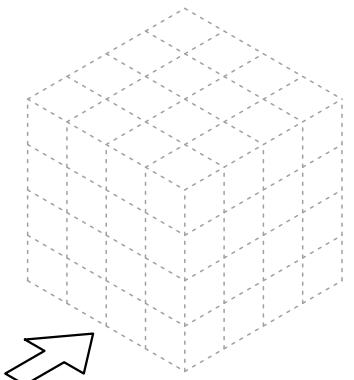
Alzado



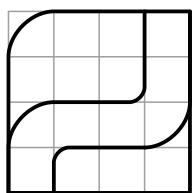
Perfil



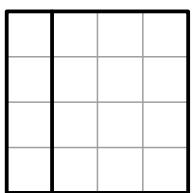
Alzado



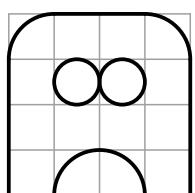
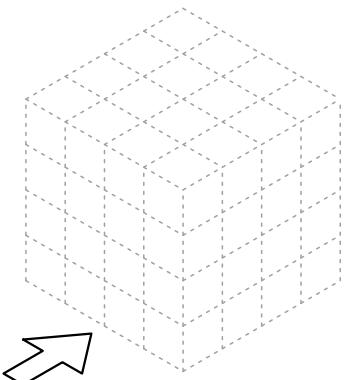
Planta



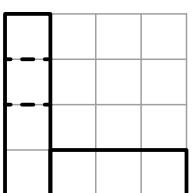
Perfil



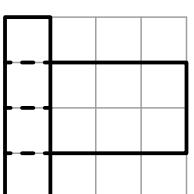
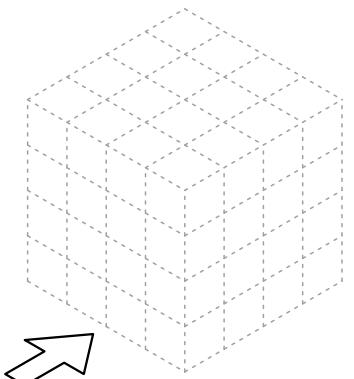
Alzado



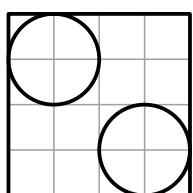
Perfil



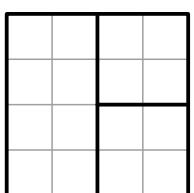
Alzado



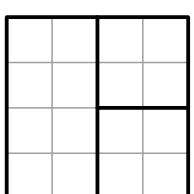
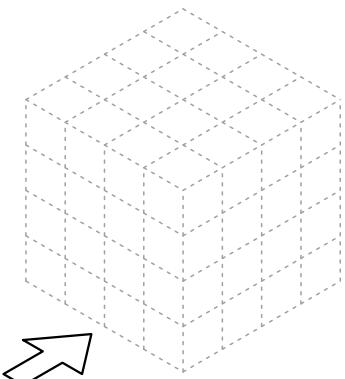
Planta



Perfil



Alzado



Planta

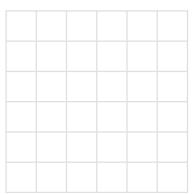
VISTAS 06 IZQ.

Nombre:

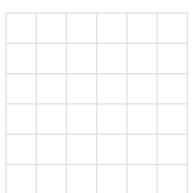
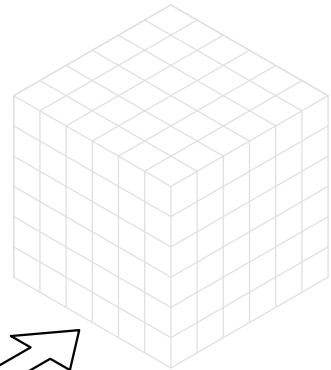
Curso:



Perfil



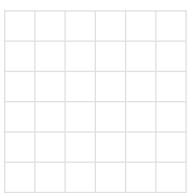
Alzado



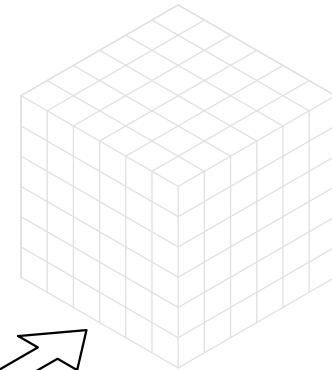
Planta



Perfil



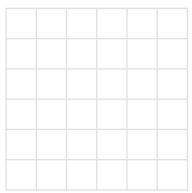
Alzado



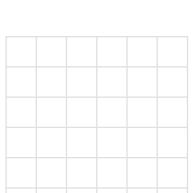
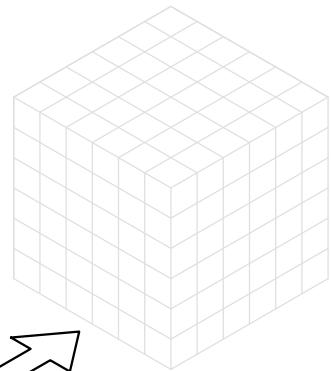
Planta



Perfil



Alzado



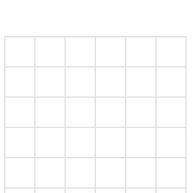
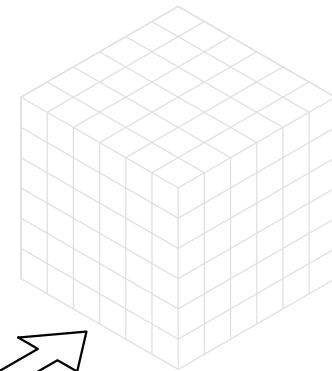
Planta



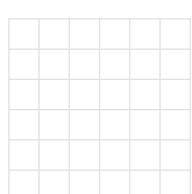
Perfil



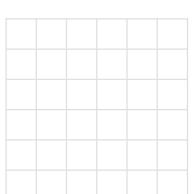
Alzado



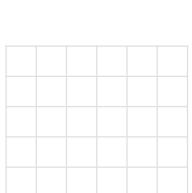
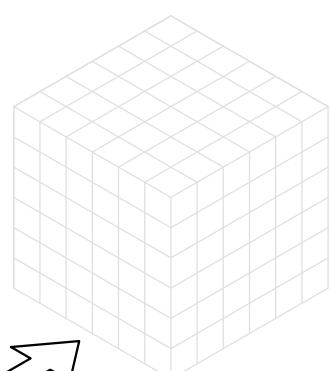
Planta



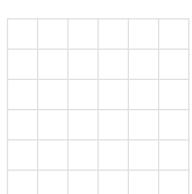
Perfil



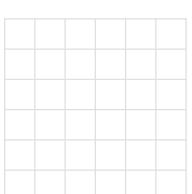
Alzado



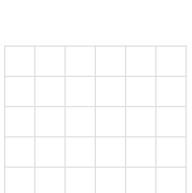
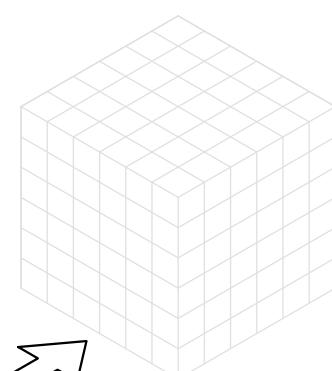
Planta



Perfil

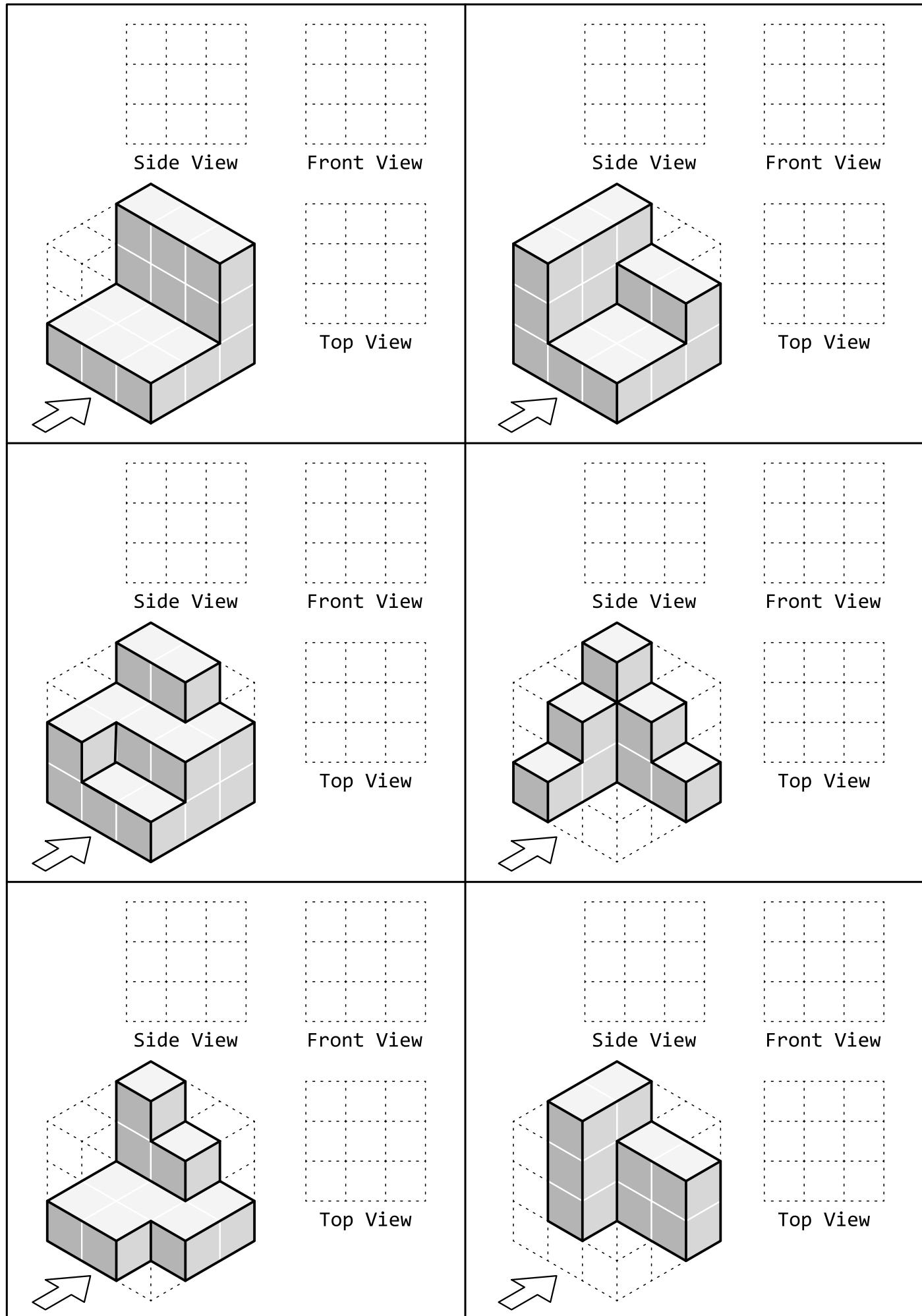


Alzado



Planta

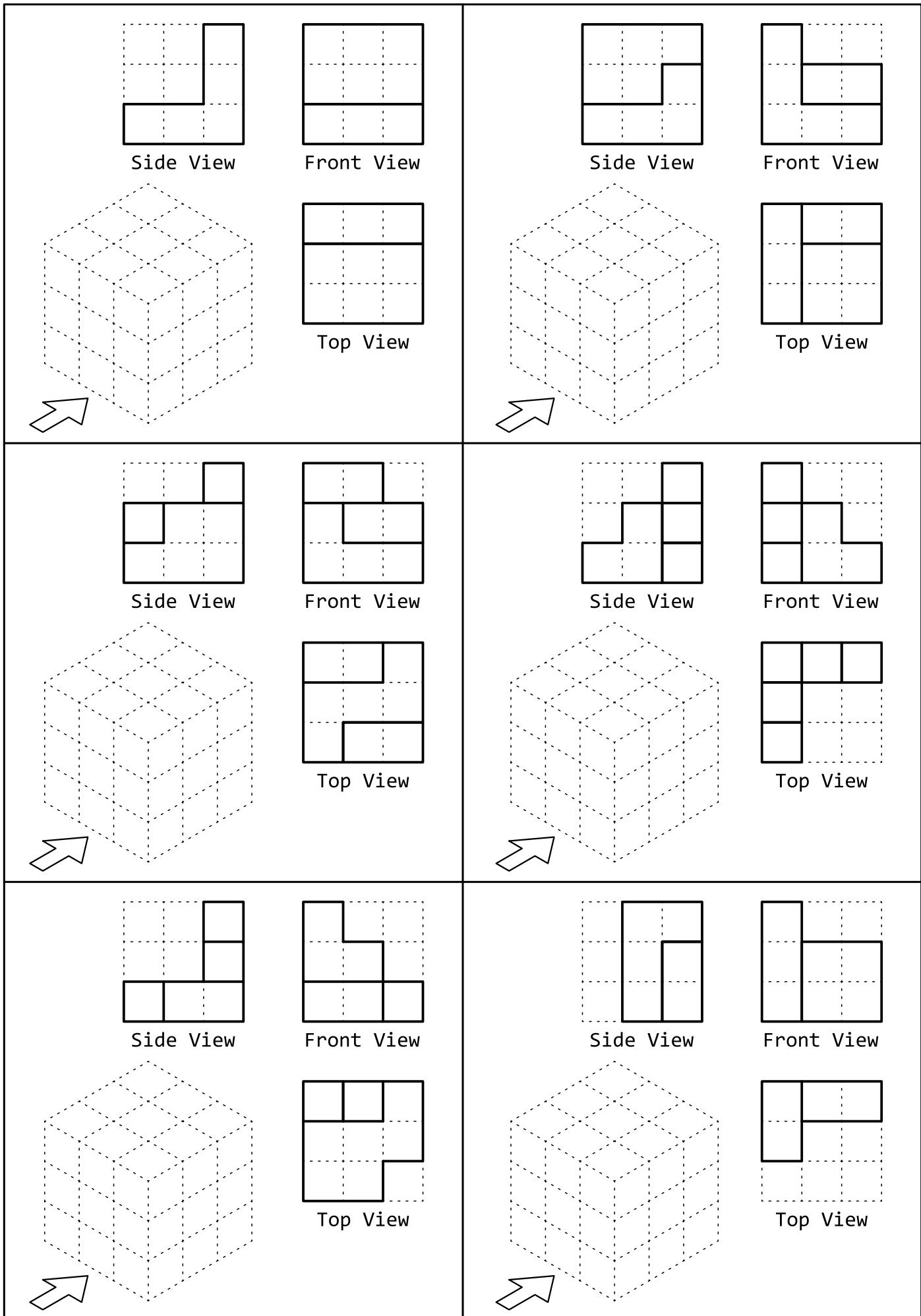


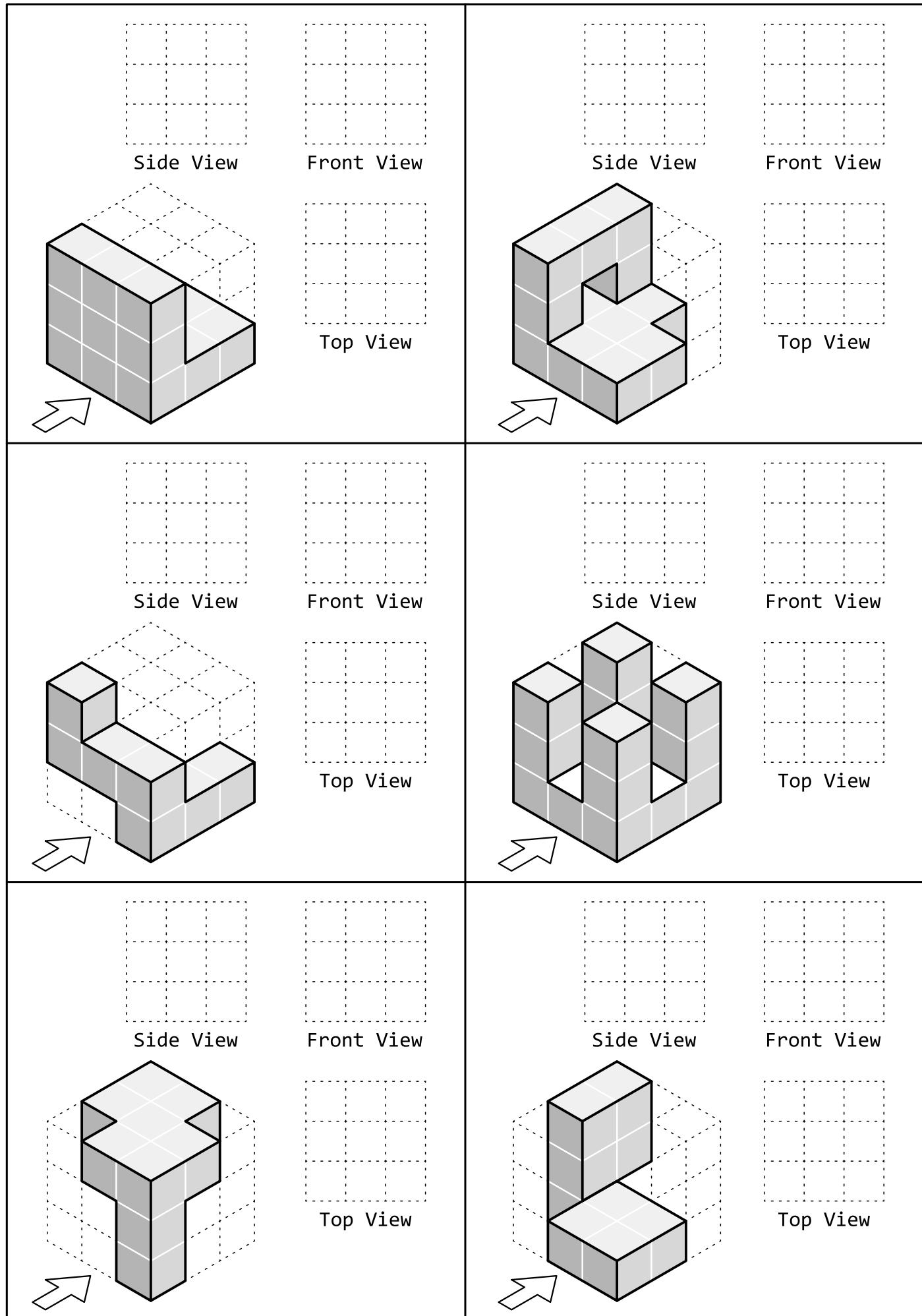


VIEWS 01 LEFT.

Name:

**Course:**

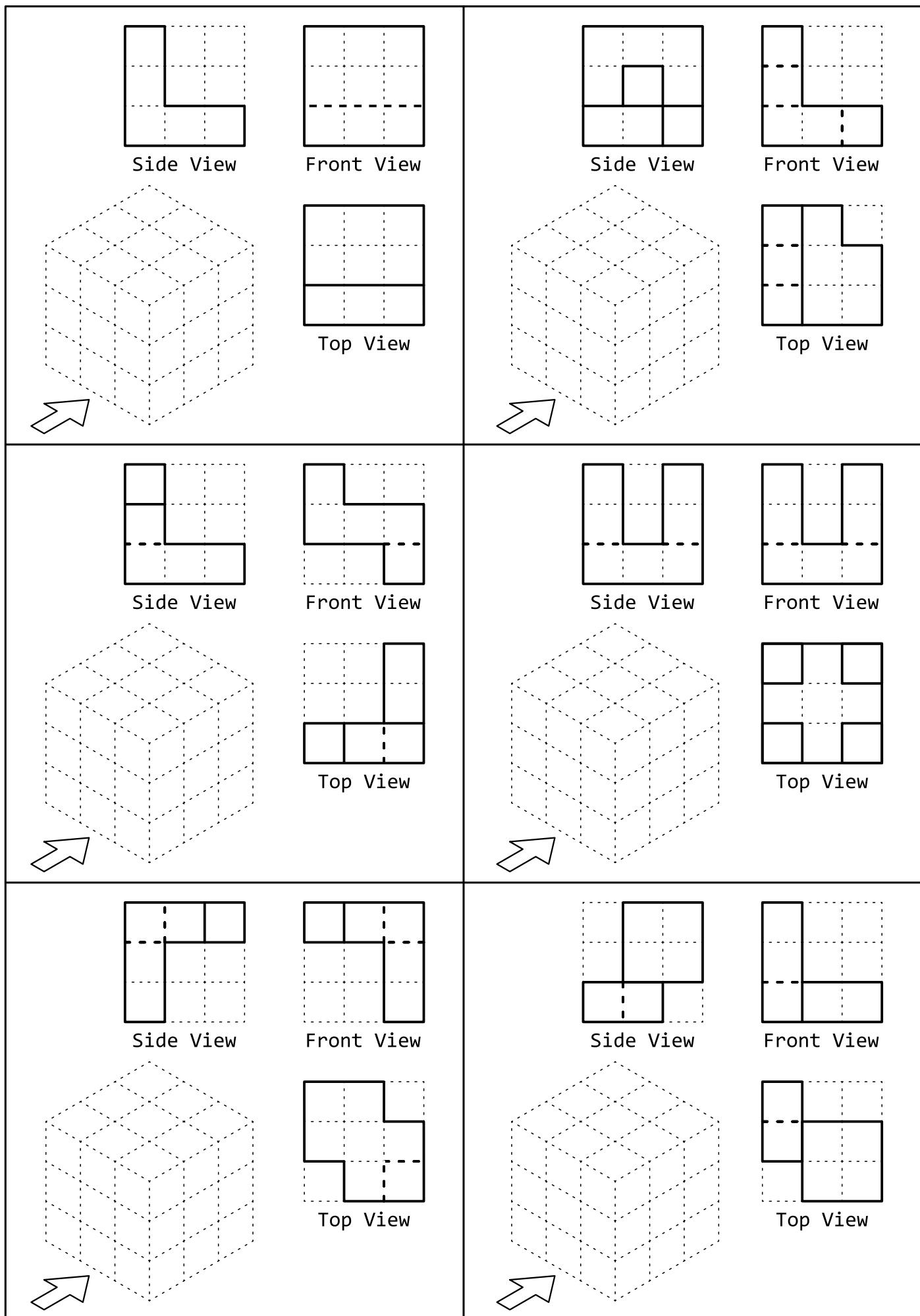


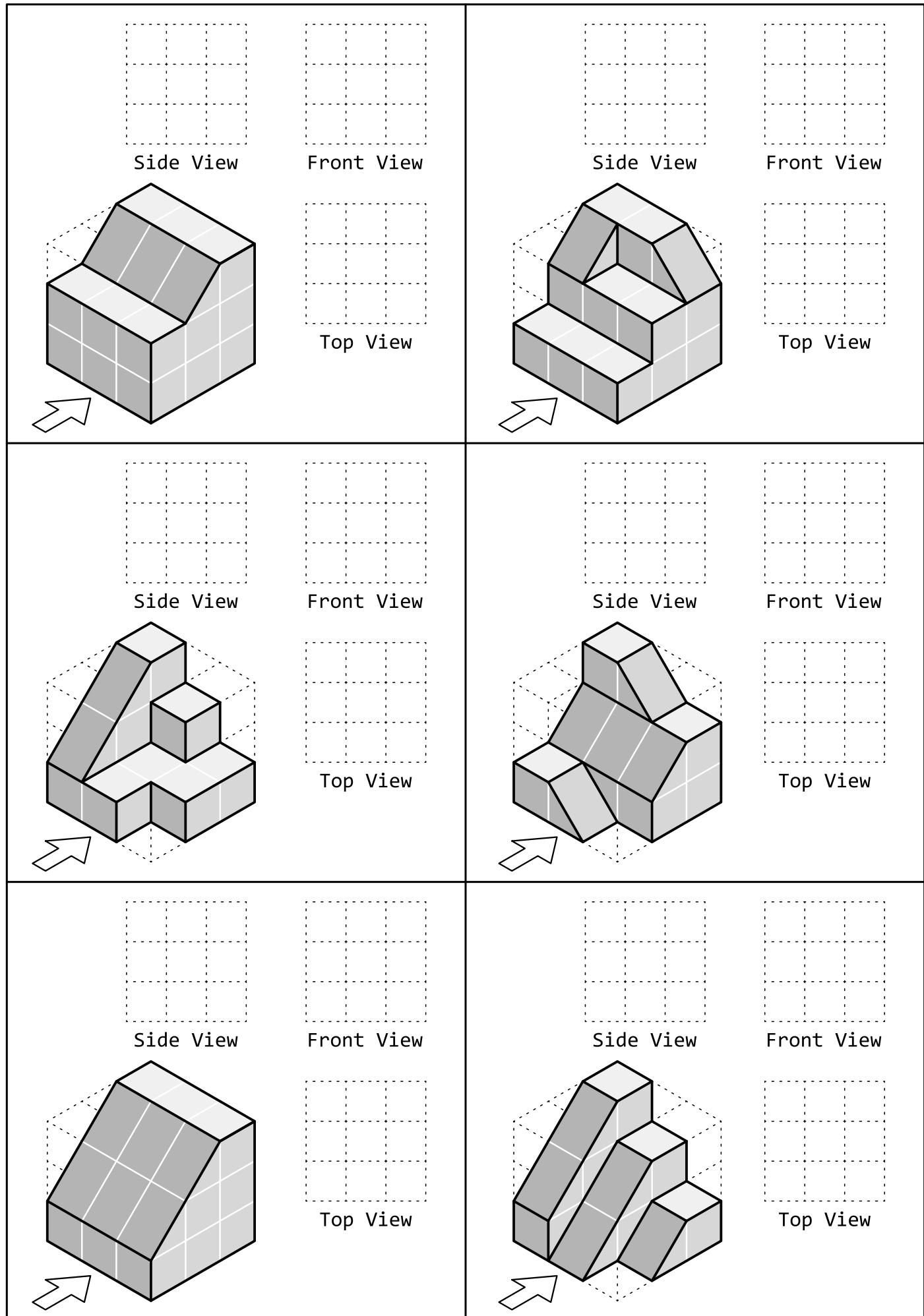


VIEWS 02 LEFT.

Name:

**Course:**

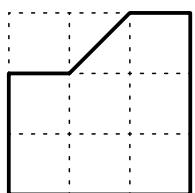




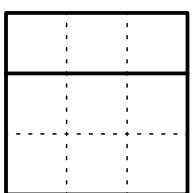
VIEWS 03 LEFT.

Name:

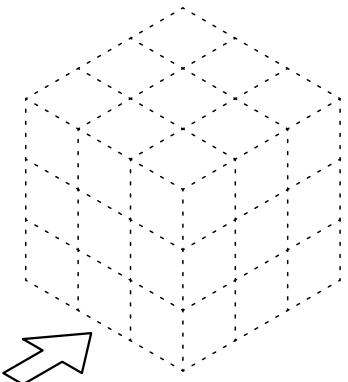
Course:



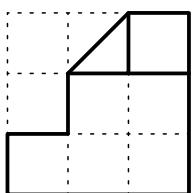
Side View



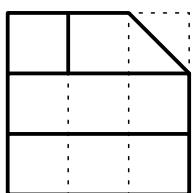
Front View



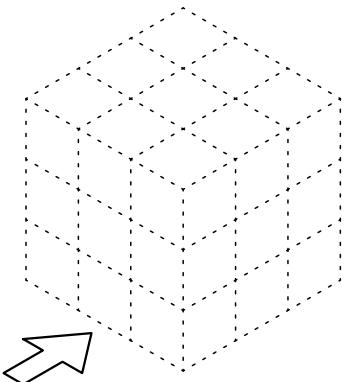
→



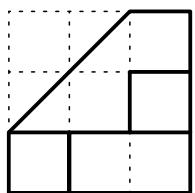
Side View



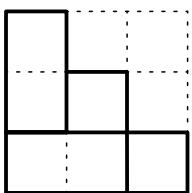
Front View



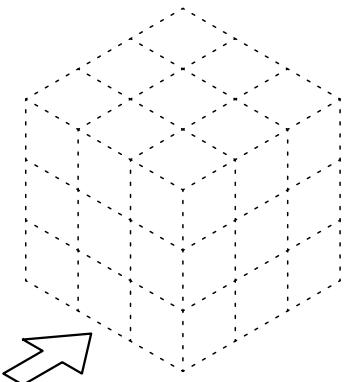
→



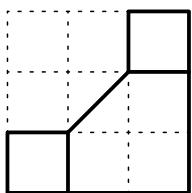
Side View



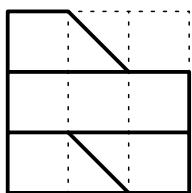
Front View



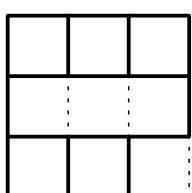
→



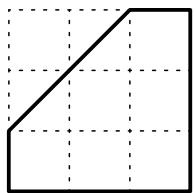
Side View



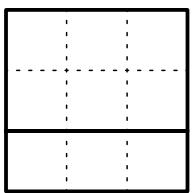
Front View



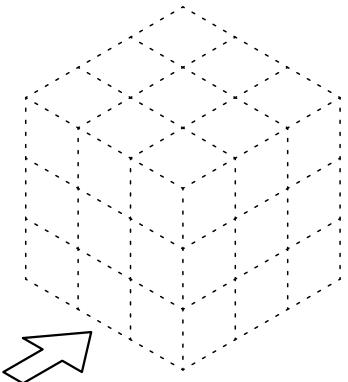
→



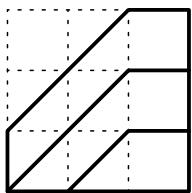
Side View



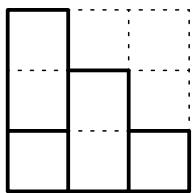
Front View



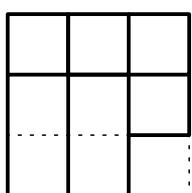
→



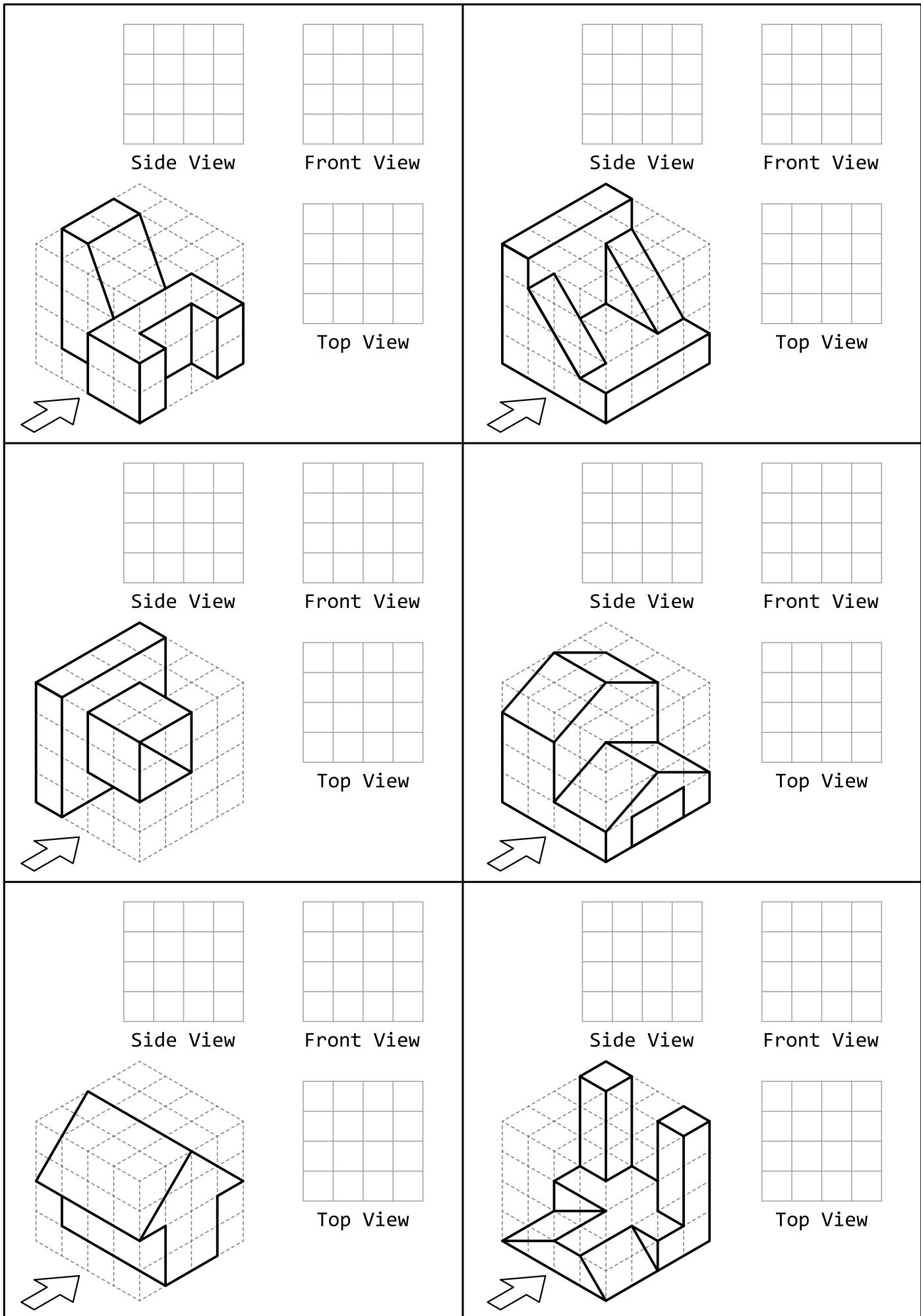
Side View



Front View



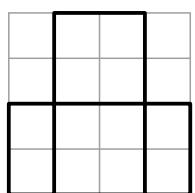
→



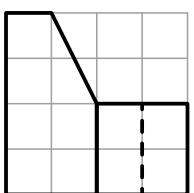
VIEWS 04 LEFT.

Name:

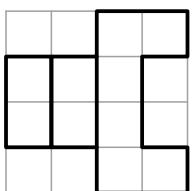
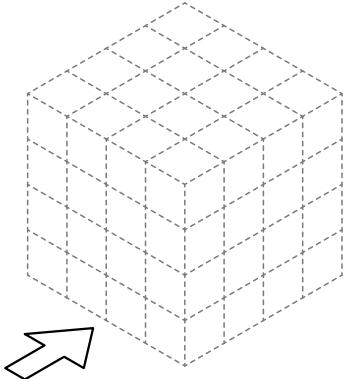
Course:



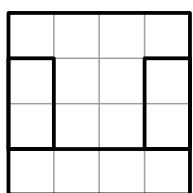
Side View



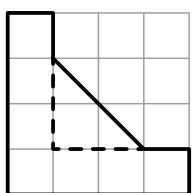
Front View



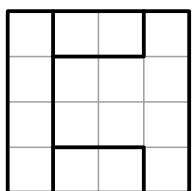
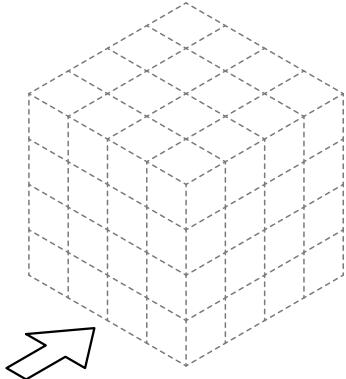
Top View



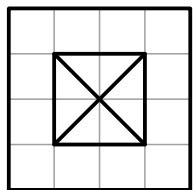
Side View



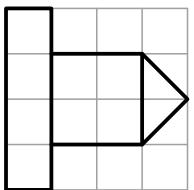
Front View



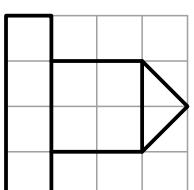
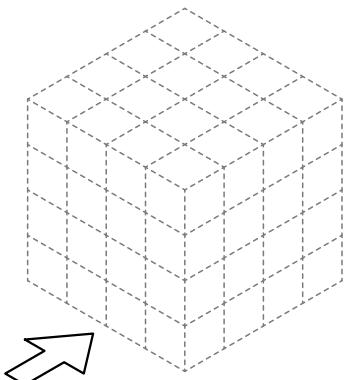
Top View



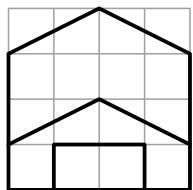
Side View



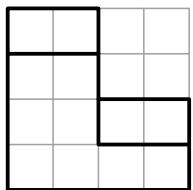
Front View



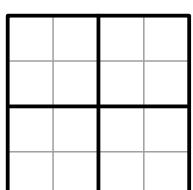
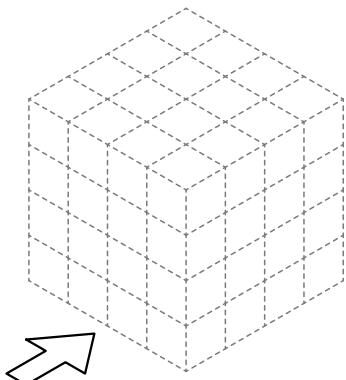
Top View



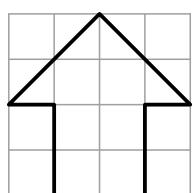
Side View



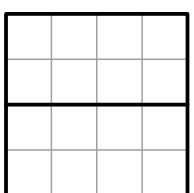
Front View



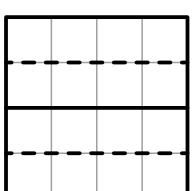
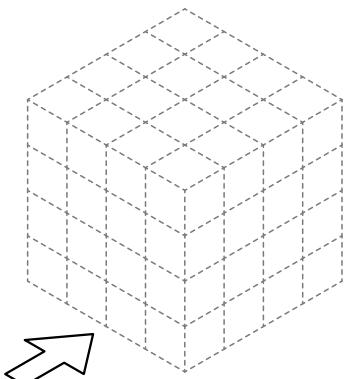
Top View



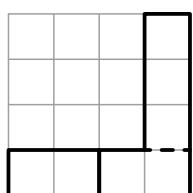
Side View



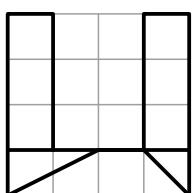
Front View



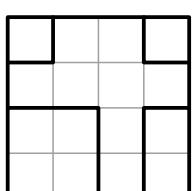
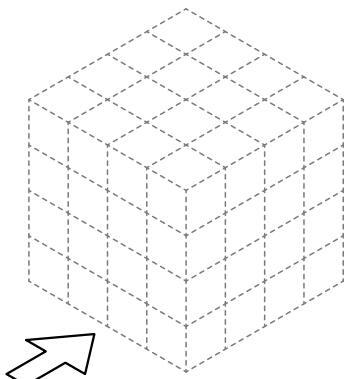
Top View



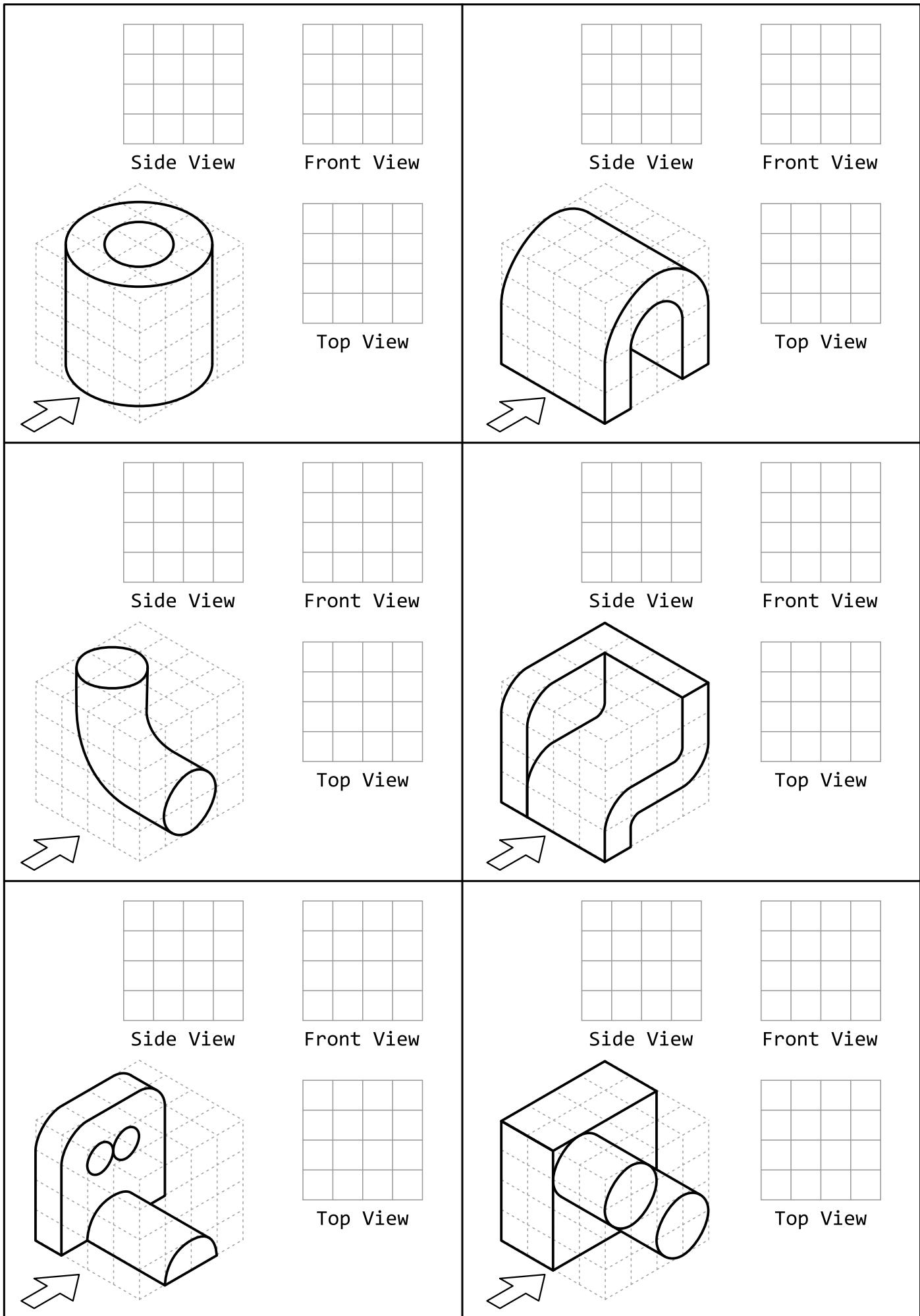
Side View



Front View



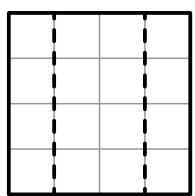
Top View



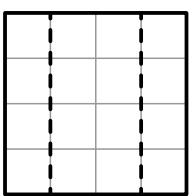
VIEWS 05 LEFT.

Name:

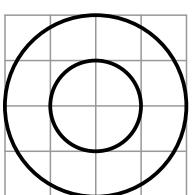
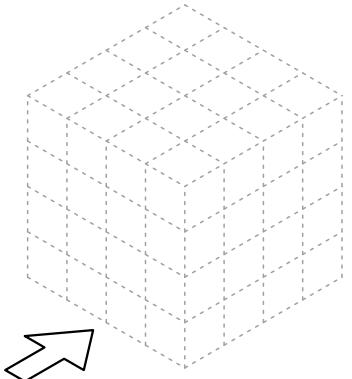
Course:



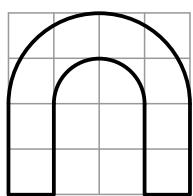
Side View



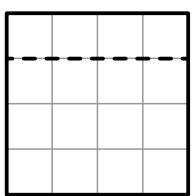
Front View



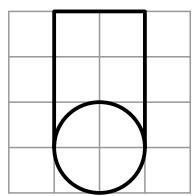
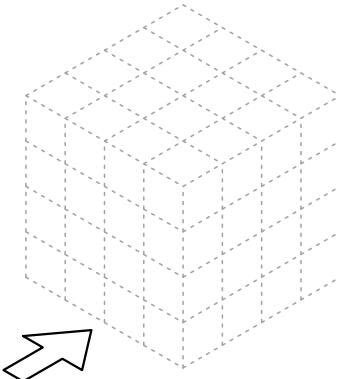
Top View



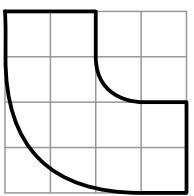
Side View



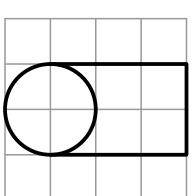
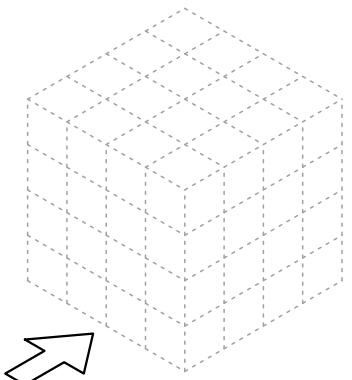
Front View



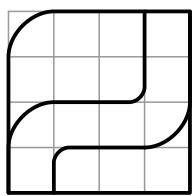
Side View



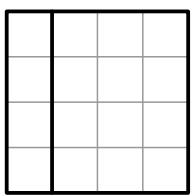
Front View



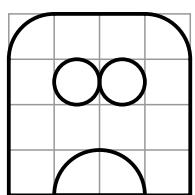
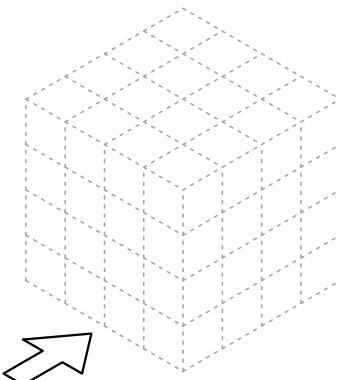
Top View



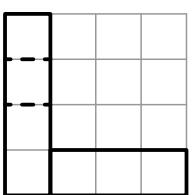
Side View



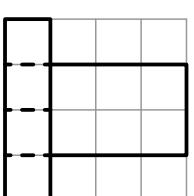
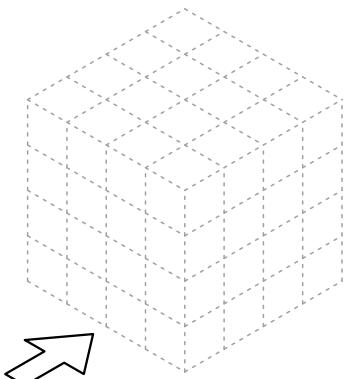
Front View



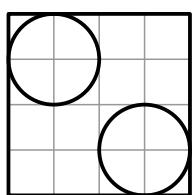
Side View



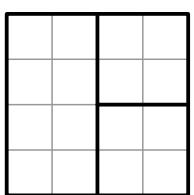
Front View



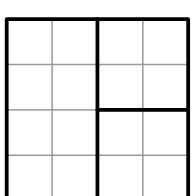
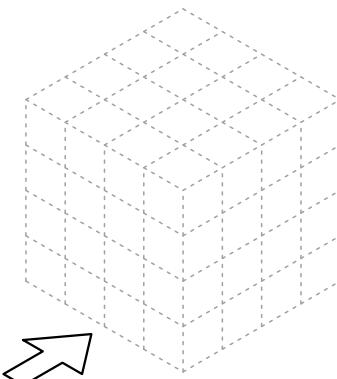
Top View



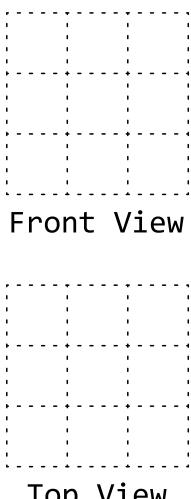
Side View



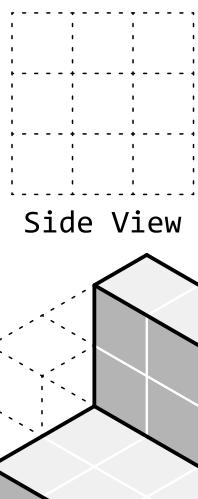
Front View



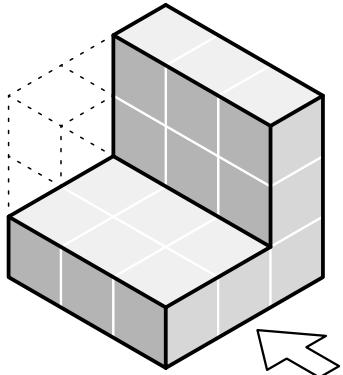
Top View



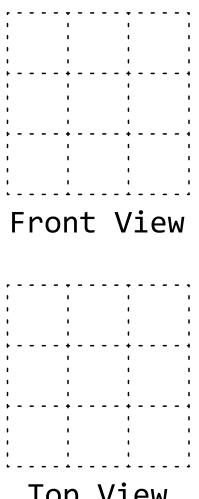
Front View



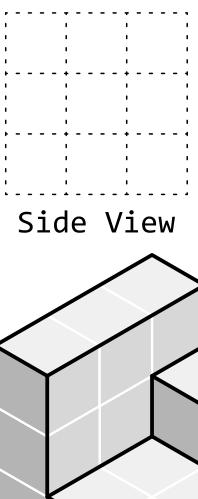
Side View



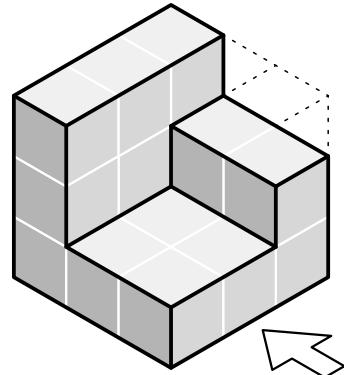
Top View



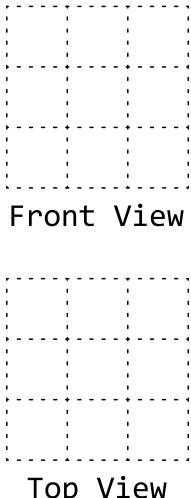
Front View



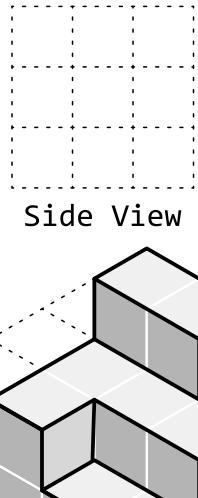
Side View



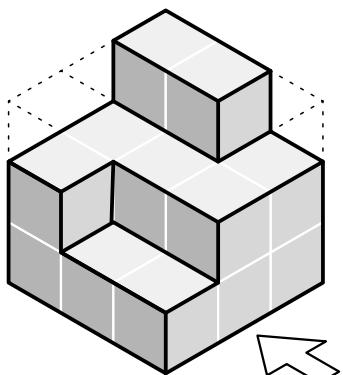
Top View



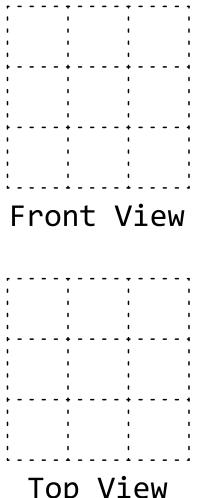
Front View



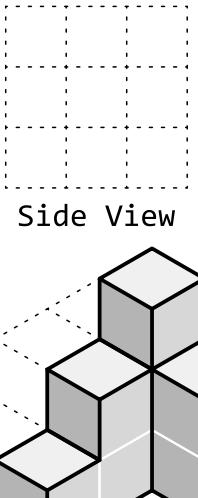
Side View



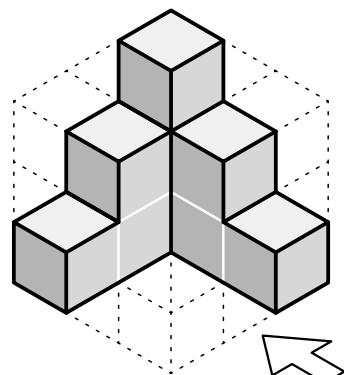
Top View



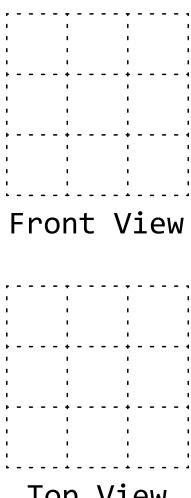
Front View



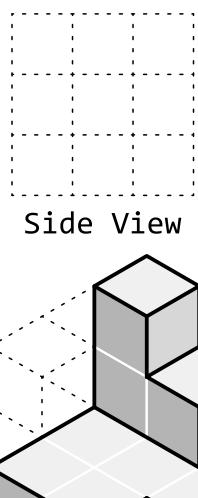
Side View



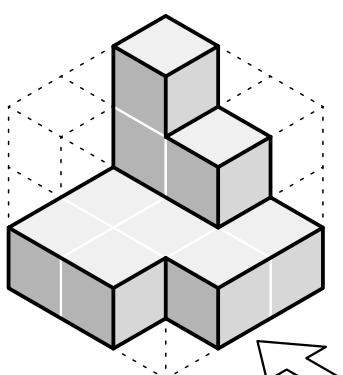
Top View



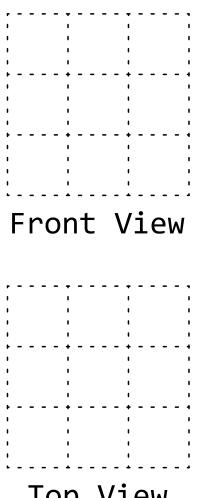
Front View



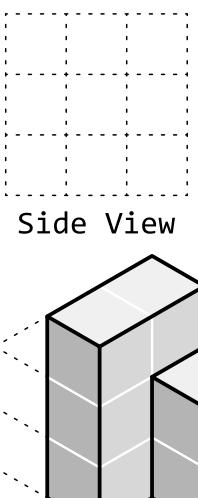
Side View



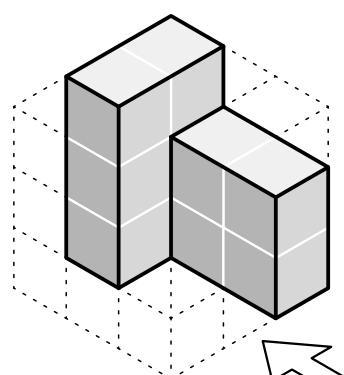
Top View



Front View



Side View

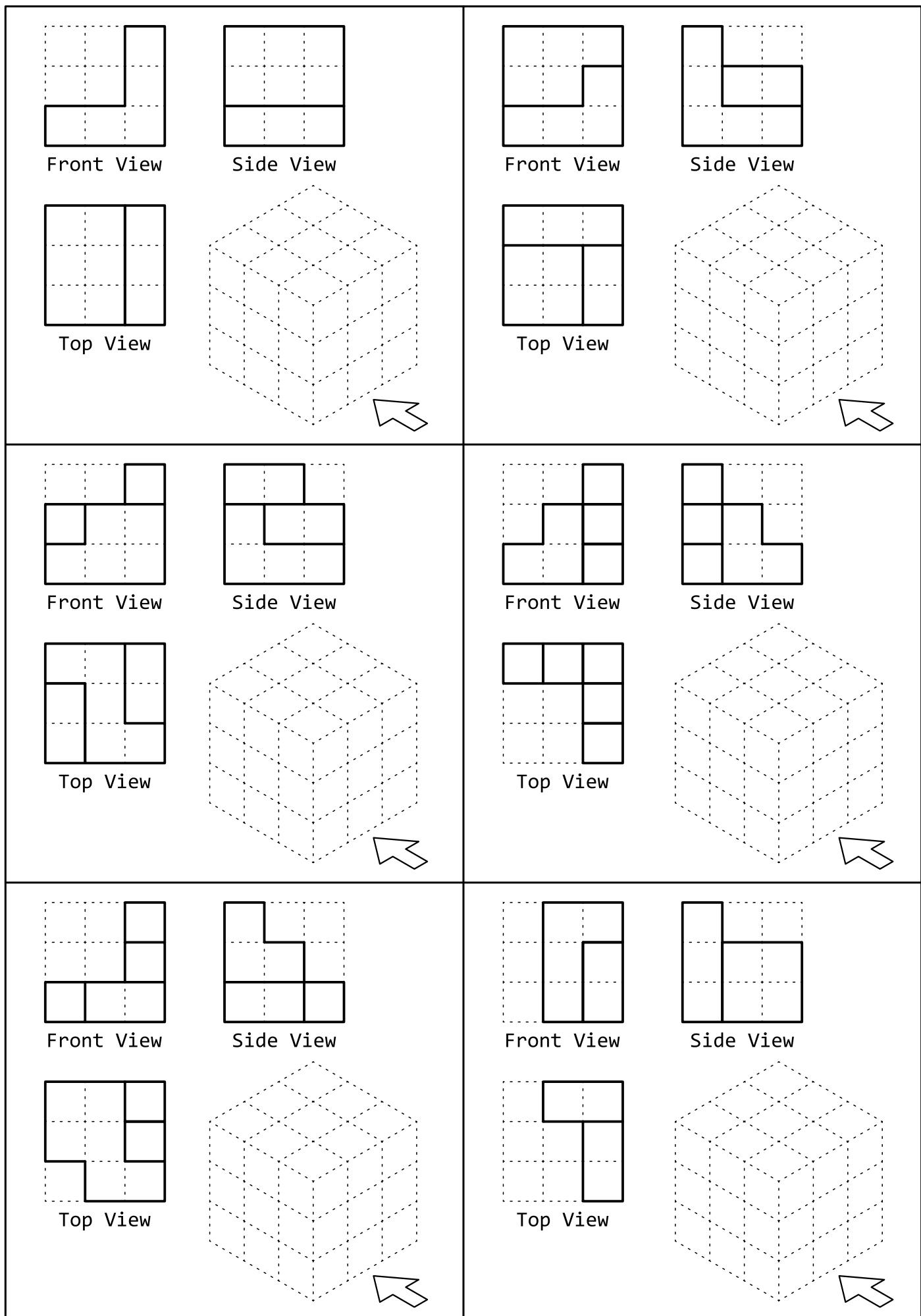


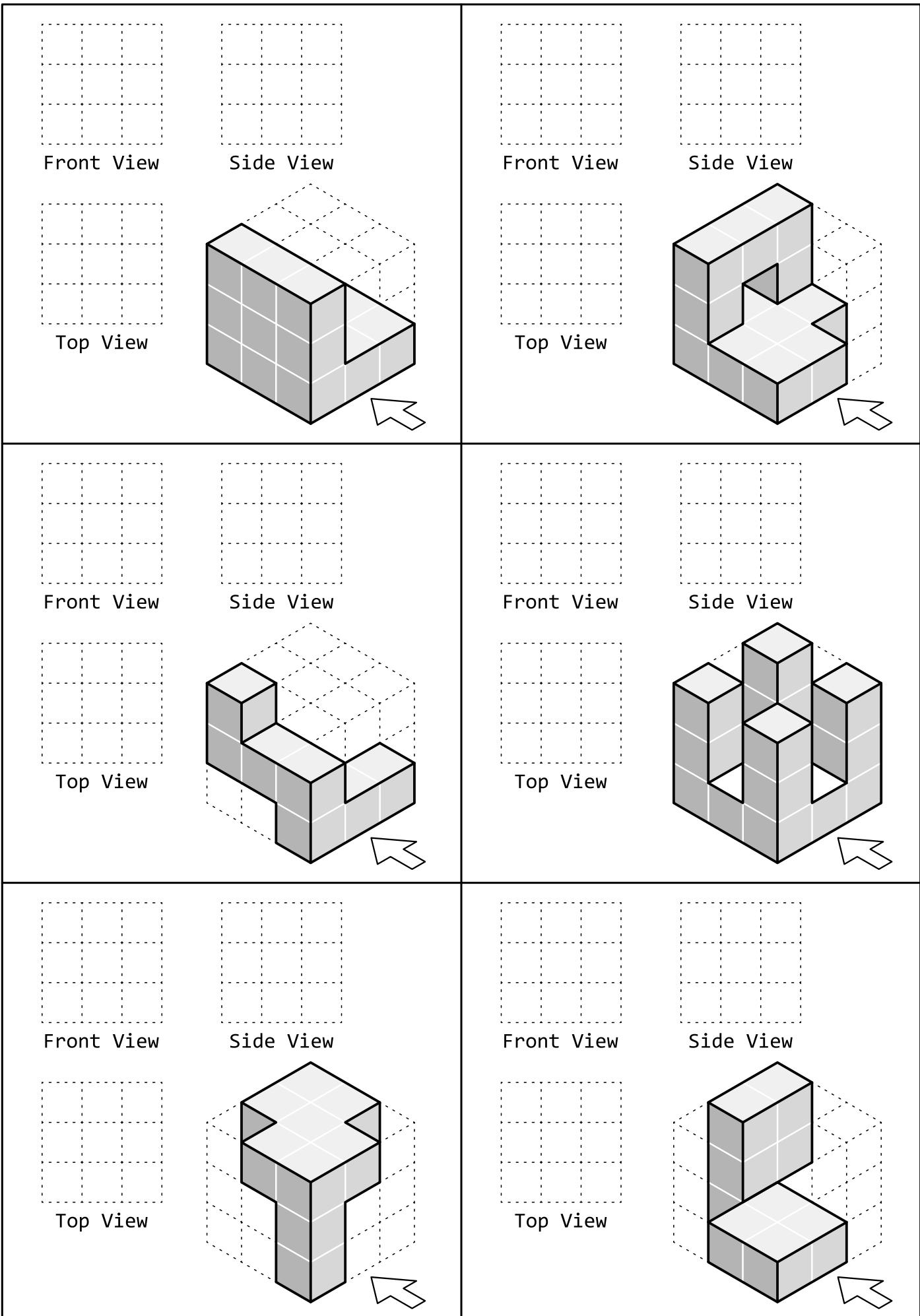
Top View

VIEWS 01 RIGHT.

Name:

### Course:

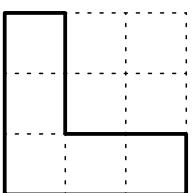




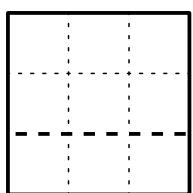
VIEWS 02 RIGHT.

Name:

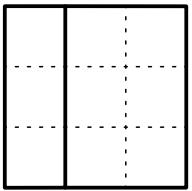
Course:



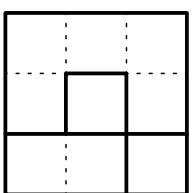
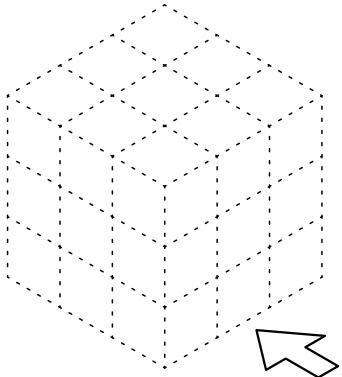
Front View



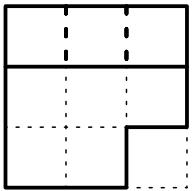
Side View



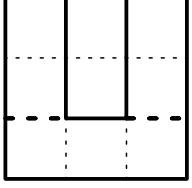
Top View



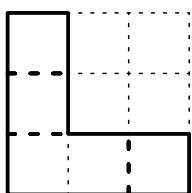
Front View



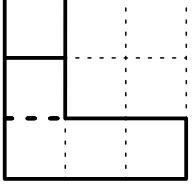
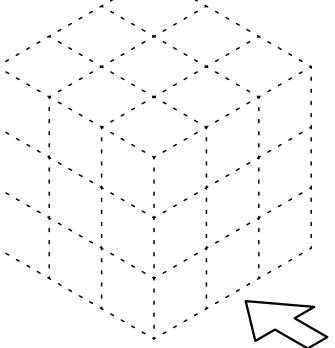
Side View



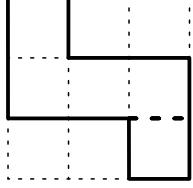
Front View



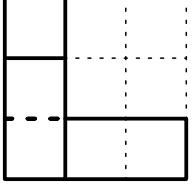
Side View



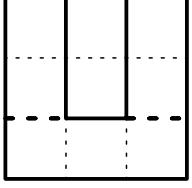
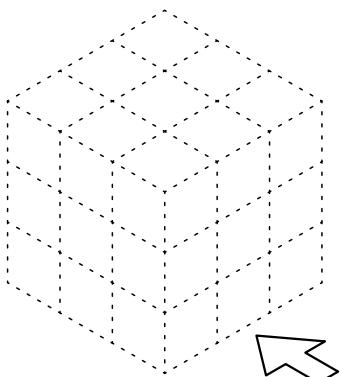
Front View



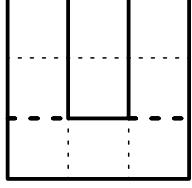
Side View



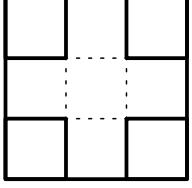
Top View



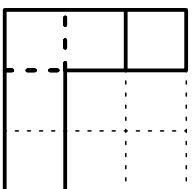
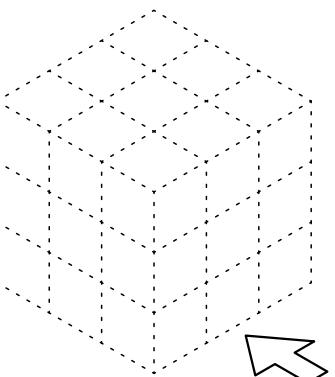
Front View



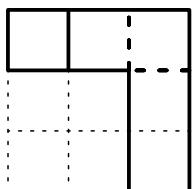
Side View



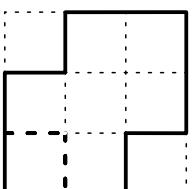
Front View



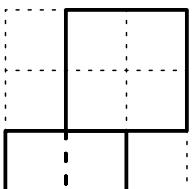
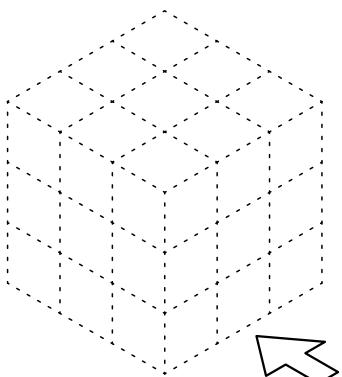
Front View



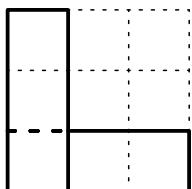
Side View



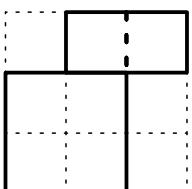
Top View



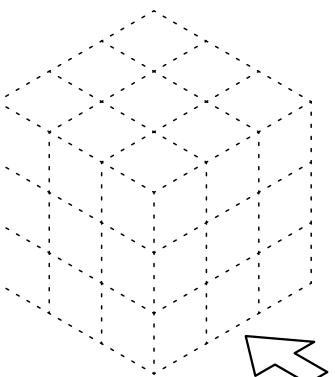
Front View

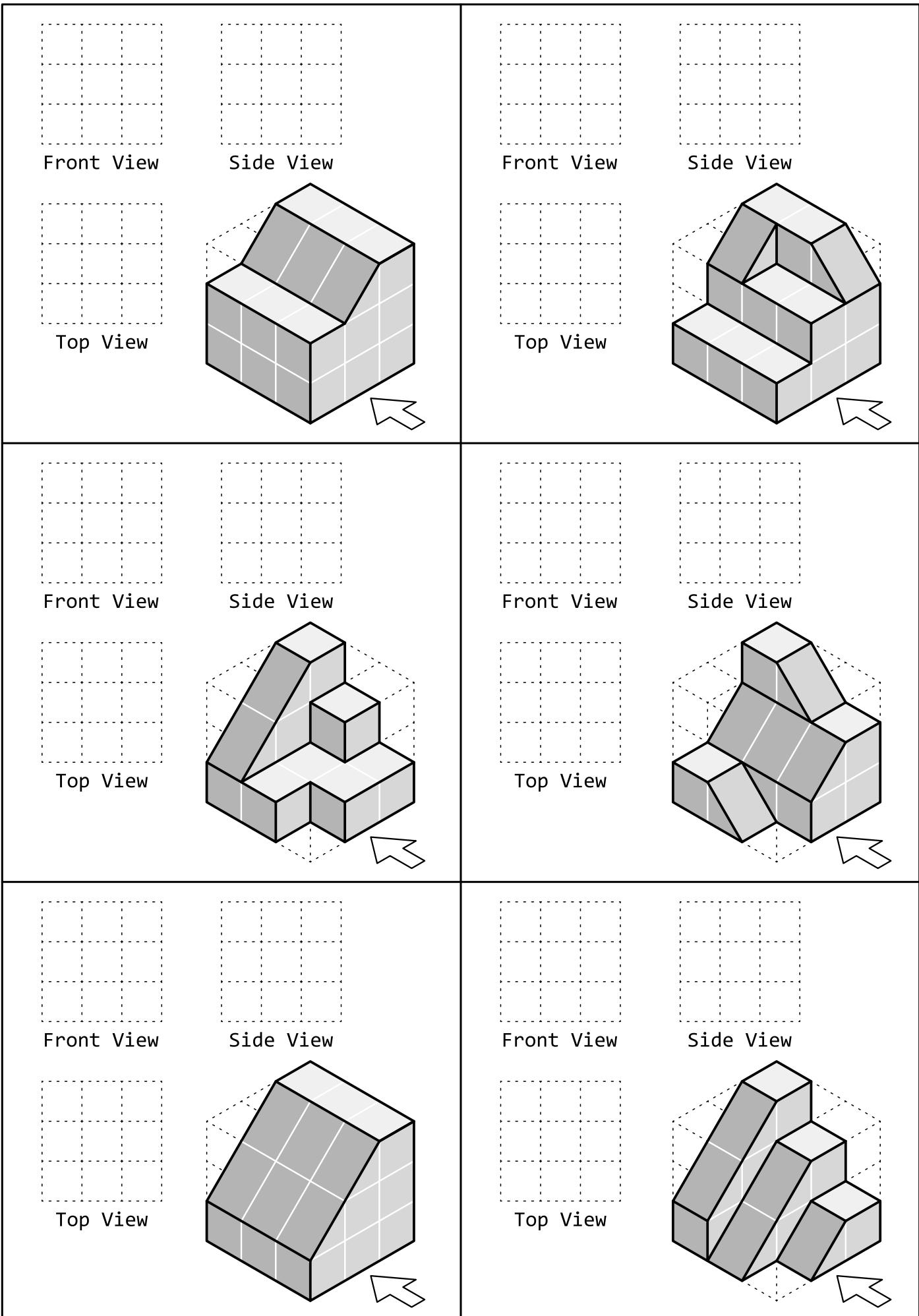


Side View



Front View

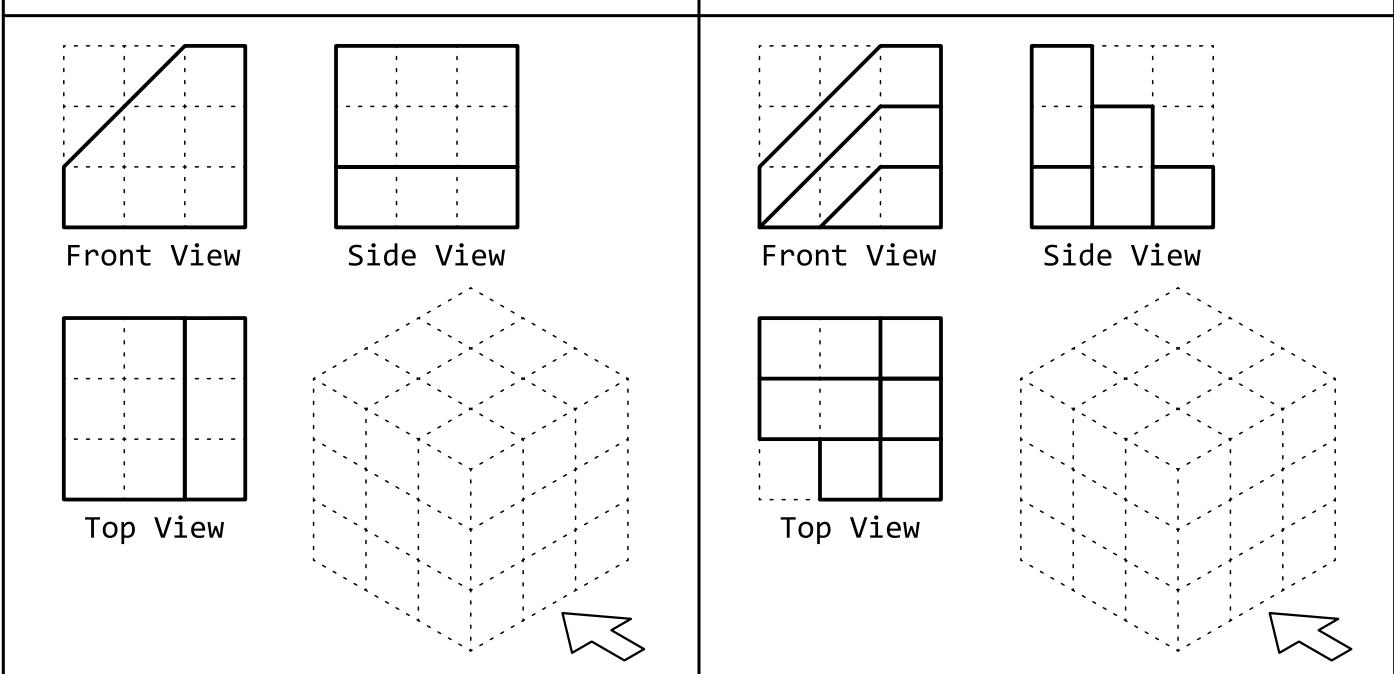
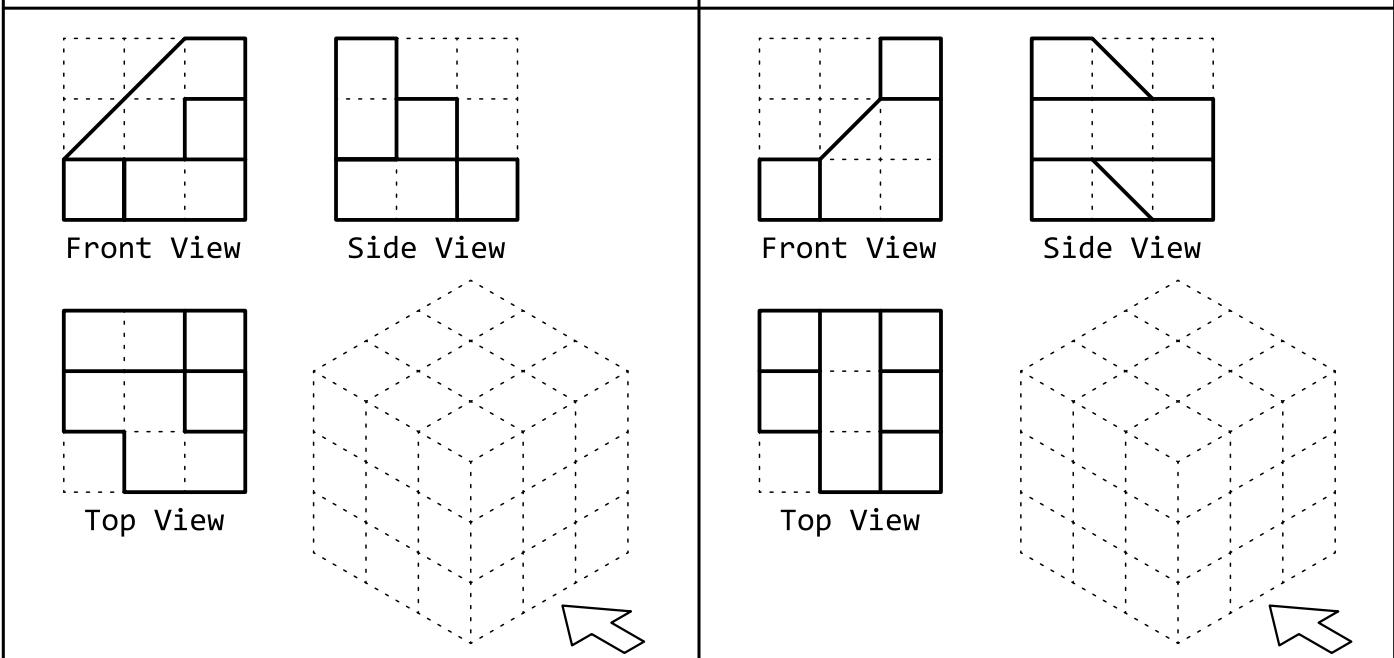
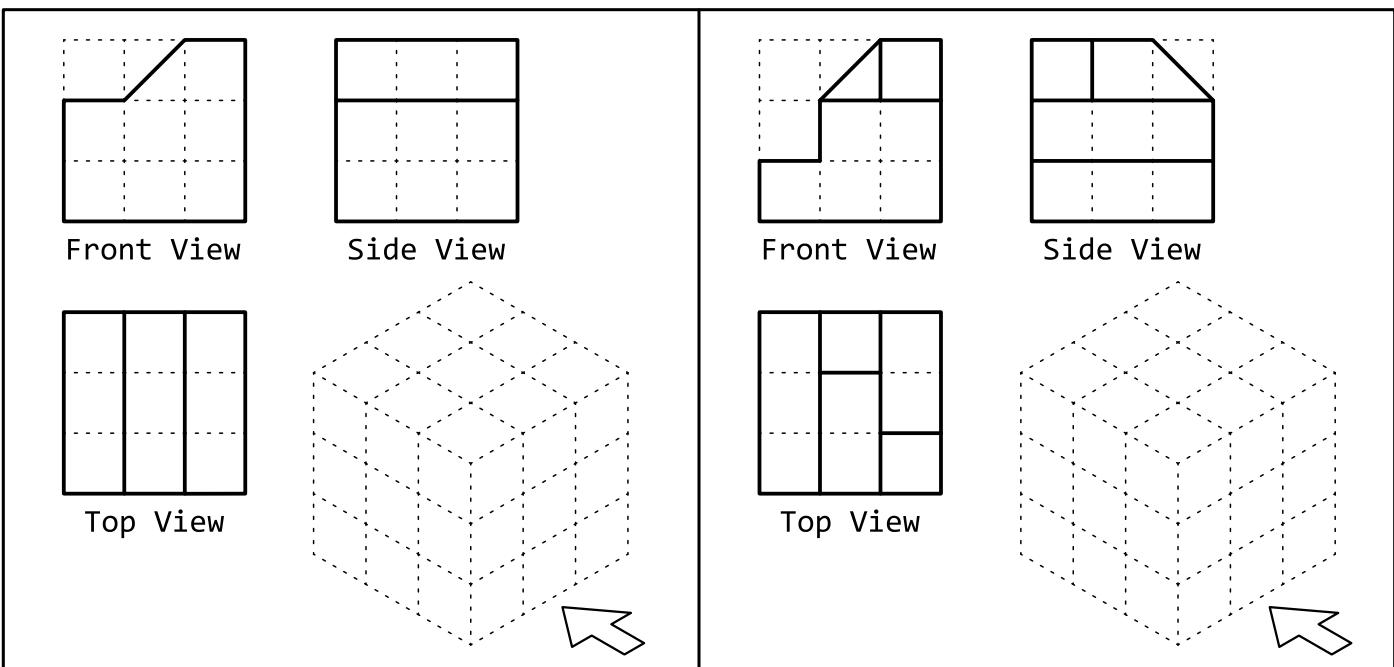


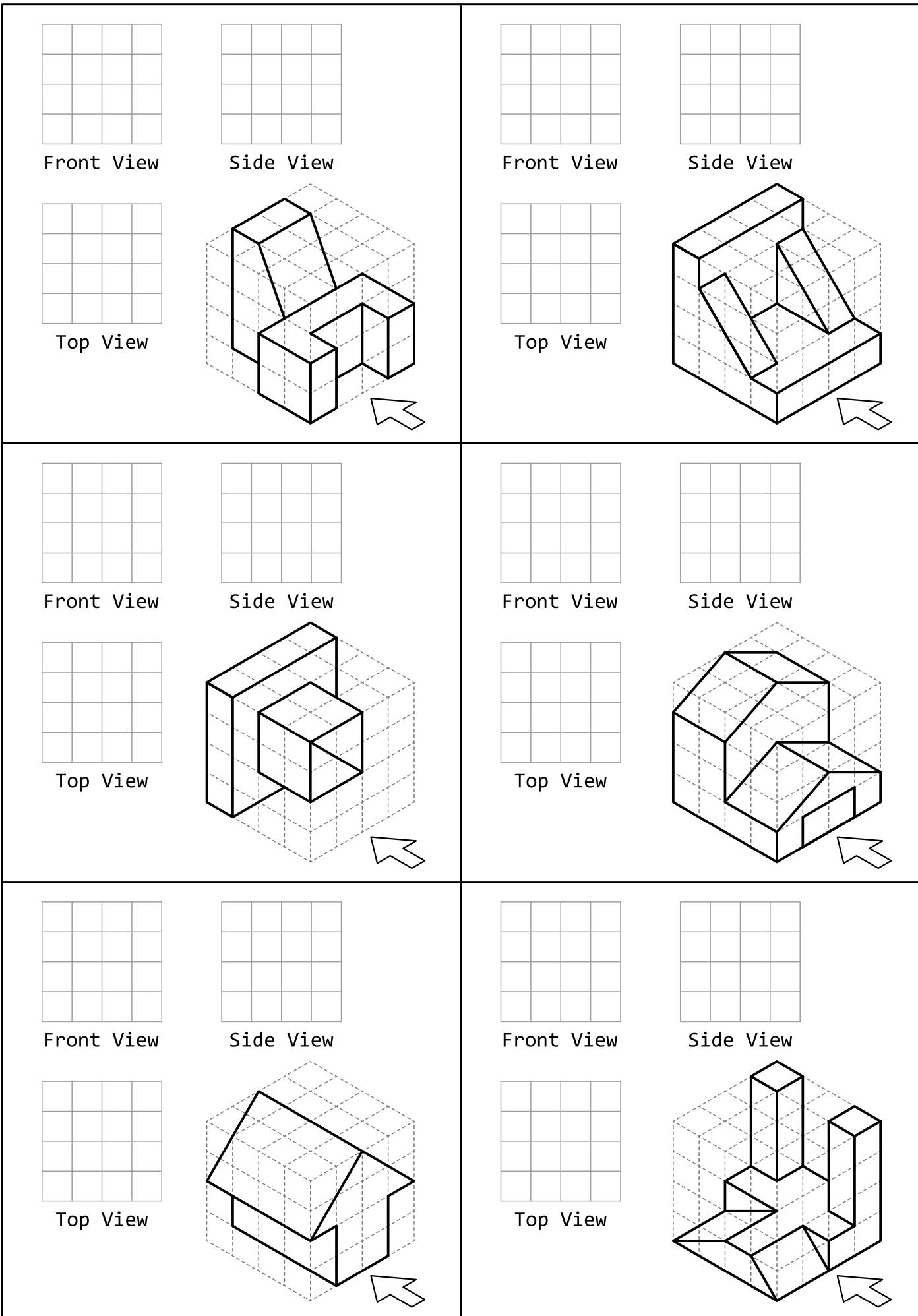


VIEWS 03 RIGHT.

Name:

**Course:**

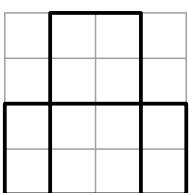




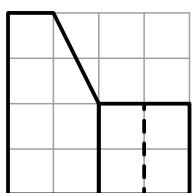
VIEWS 04 RIGHT.

Name:

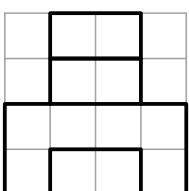
Course:



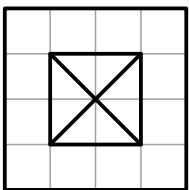
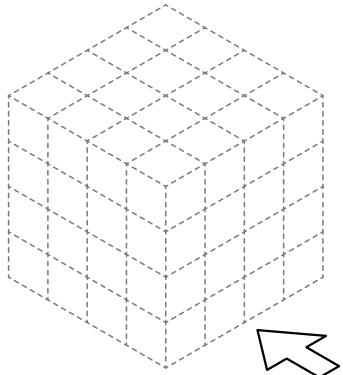
Front View



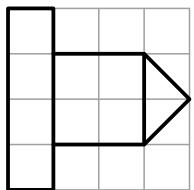
Side View



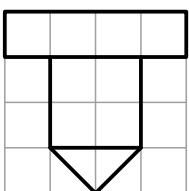
Top View



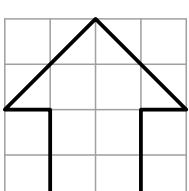
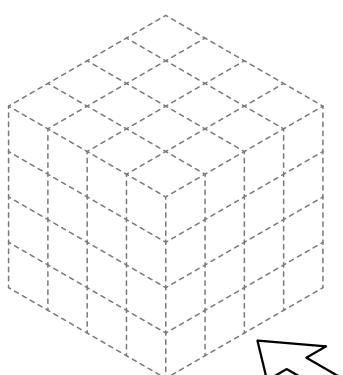
Front View



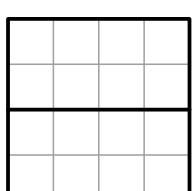
Side View



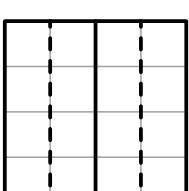
Top View



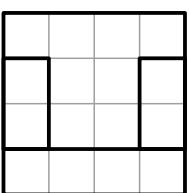
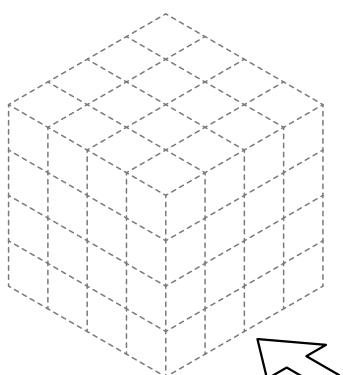
Front View



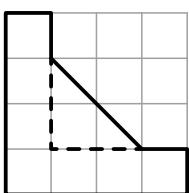
Side View



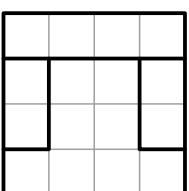
Top View



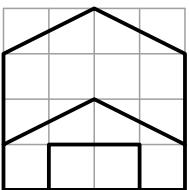
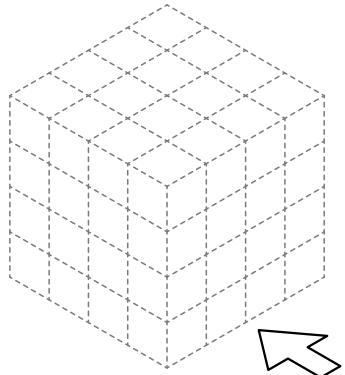
Front View



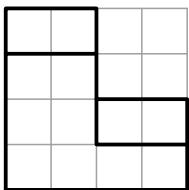
Side View



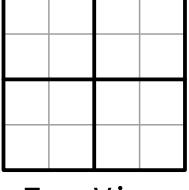
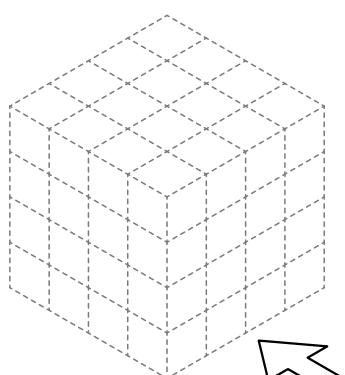
Top View



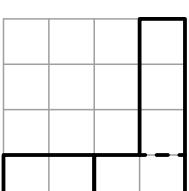
Front View



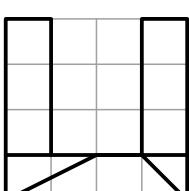
Side View



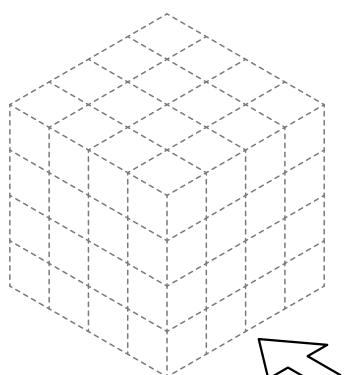
Top View

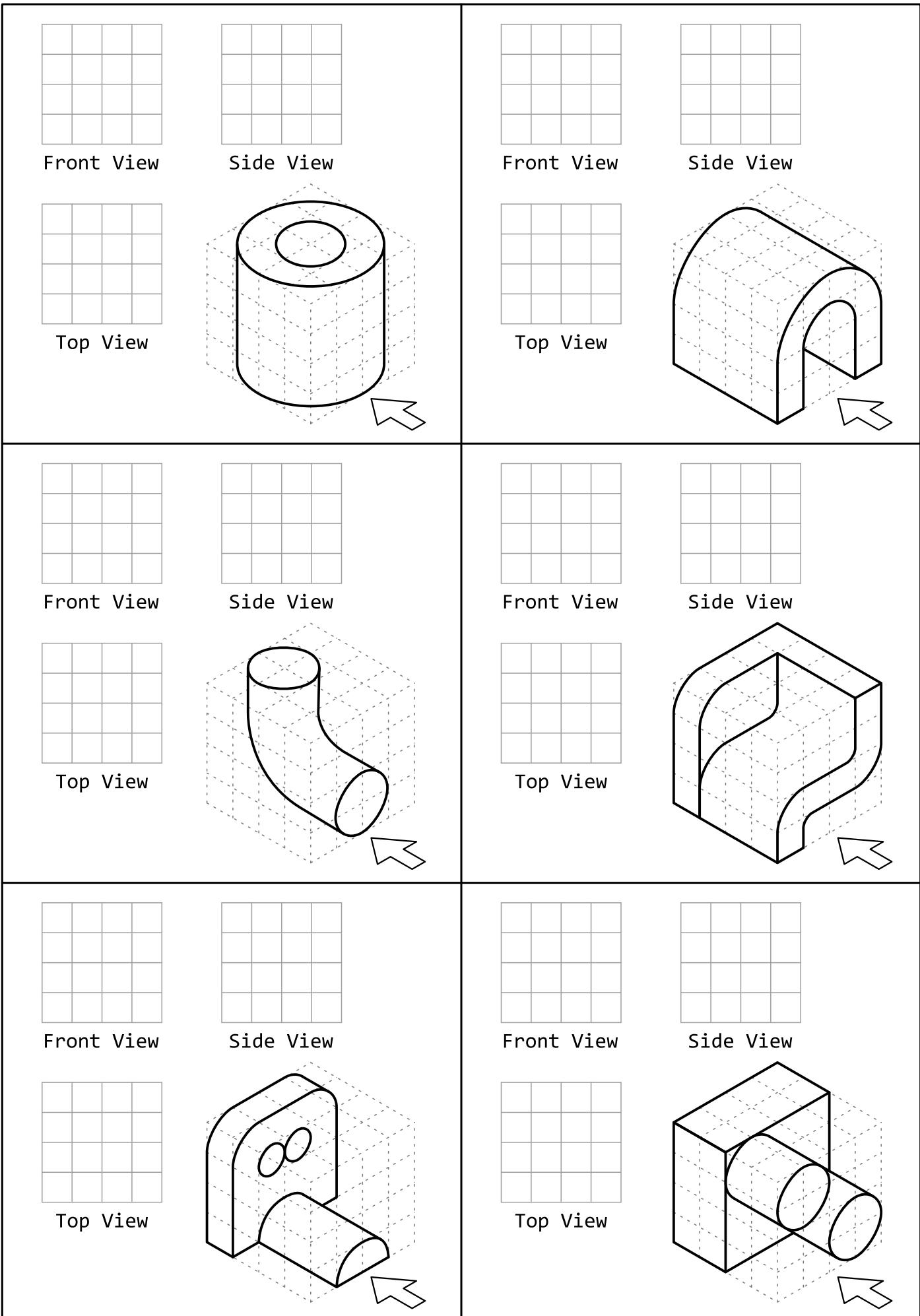


Front View



Side View

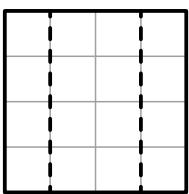




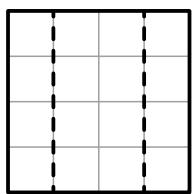
VIEWS 05 RIGHT.

Name:

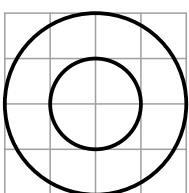
Course:



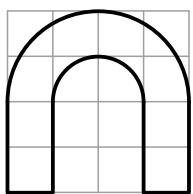
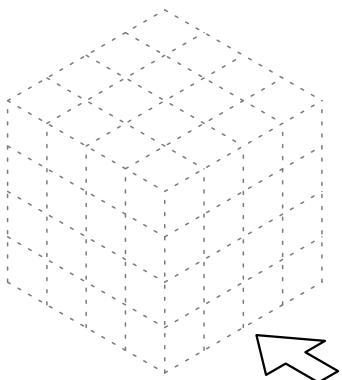
Front View



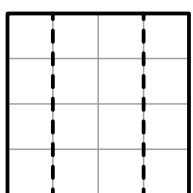
Side View



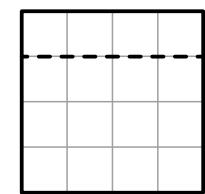
Top View



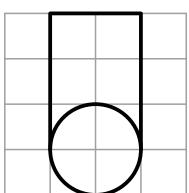
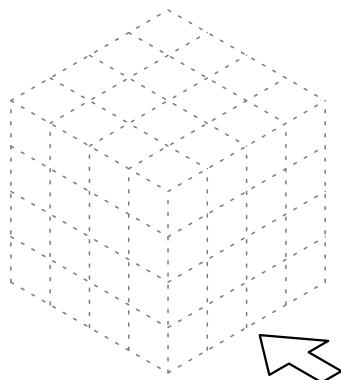
Front View



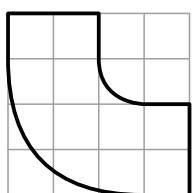
Top View



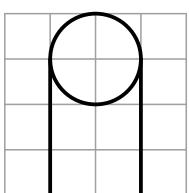
Side View



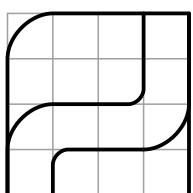
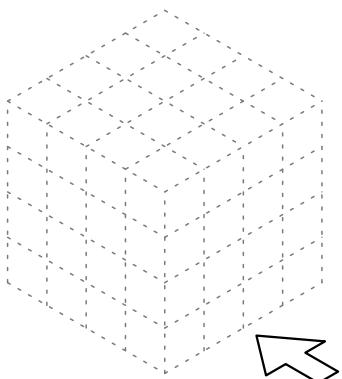
Front View



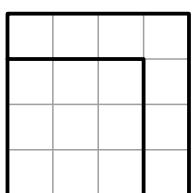
Side View



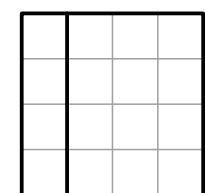
Top View



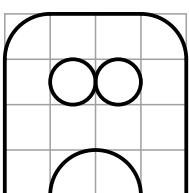
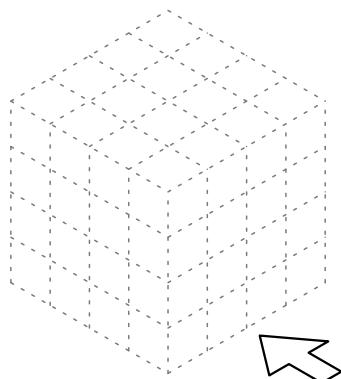
Front View



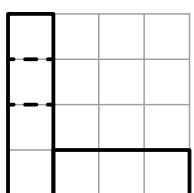
Top View



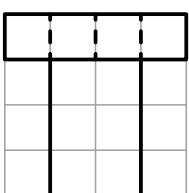
Side View



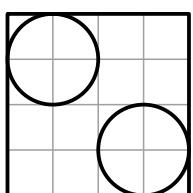
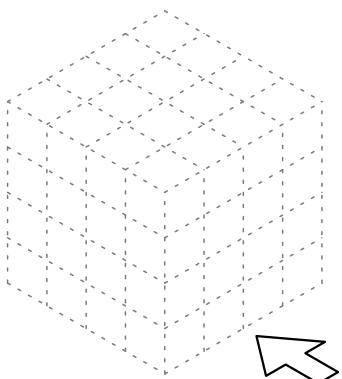
Front View



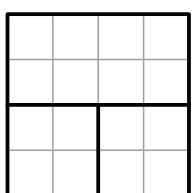
Side View



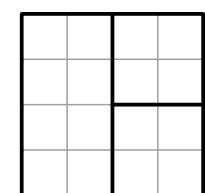
Top View



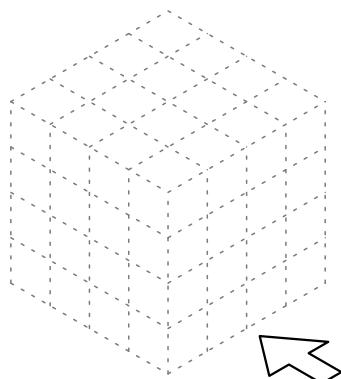
Front View



Top View



Side View



EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: \_\_\_\_\_

CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



1 INTERÉS POR LA ASIGNATURA	1	2	3	4	5	6
1.1 Esta asignatura me parece interesante						
1.2 En la asignatura aprendo cosas útiles para mi vida y mi futuro trabajo						

2 AMBIENTE EN CLASE	1	2	3	4	5	6
2.1 En la asignatura hay buen ambiente para el estudio						
2.2 El profesor es cercano y da confianza para tratar con él						
2.3 El profesor ayuda a resolver los conflictos y crear buen ambiente						
2.4 El profesor da libertad a los alumnos para que tengan iniciativa						
2.5 Las normas de clase y del taller son comprensibles y adecuadas						
2.6 El profesor trata a todos los alumnos por igual (sin discriminar)						

3 MOTIVACIÓN	1	2	3	4	5	6
3.1 El profesor crea interés por la asignatura						
3.2 El profesor nos motiva para que trabajemos						
3.3 Nos ayuda cuando estamos desanimados/desanimadas						
3.4 Ayuda a que pueda sentirme parte del grupo						

4 CONOCIMIENTOS Y EXPLICACIONES DEL PROFESOR	1	2	3	4	5	6
4.1 El profesor conoce bien la asignatura						
4.2 Relaciona la asignatura con otras asignaturas del curso						
4.3 El profesor explica la asignatura de forma clara y comprensible						
4.4 Las respuestas del profesor solucionan las dudas						
4.5 El tiempo dedicado a cada tema es suficiente						
4.6 Los ejercicios ayudan a comprender la asignatura						
4.7 El profesor ayuda a reforzar los conocimientos para que no se olviden						

5 EVALUACIÓN	1	2	3	4	5	6
5.1 Las preguntas de examen se corresponden con los ejercicios de clase						
5.2 Conozco qué es lo que va a entrar en el examen						
5.3 Las preguntas de los exámenes son claras						
5.4 Hacer resúmenes en clase me ayuda a aprender más						
5.5 El profesor me indica con claridad cuál es mi progreso						

6 AULA INFORMÁTICA Y TALLER	1	2	3	4	5	6
6.1 La duración de las prácticas es suficiente						
6.2 Las indicaciones para realizar las prácticas son suficientes						
6.3 Los ordenadores funcionan correctamente y están bien equipados						
6.4 Las herramientas de taller son suficientes y adecuadas						
6.5 Los vídeos que se han visto ayudan a comprender la asignatura						
6.6 Estoy contento/a con los compañeros/as que tengo en mi grupo						
6.7 Prefiero trabajar en grupo que trabajar solo o sola						

7 SALIDAS EXTRAESCOLARES	1	2	3	4	5	6
7.1 Las salidas extraescolares realizadas son suficientes						
7.2 Las salidas ayudan a crear interés por la asignatura						
7.3 Las salidas ayudan a comprender mejor la asignatura						

## LO QUE MÁS ME GUSTA DE LA ASIGNATURA:

---

---

---

---

---

---

## LO QUE MENOS ME GUSTA DE LA ASIGNATURA:

---

---

---

---

---

## **IDEAS PARA MEJORAR LA ASIGNATURA Y LA FORMA DE DAR CLASE:**

# EL MOTOR ELÉCTRICO

## 1. Qué es un motor eléctrico

Un motor eléctrico es una **máquina** que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de giro. Los motores eléctricos son ampliamente utilizados para producir movimientos en juguetes, electrodomésticos, vehículos de transporte, herramientas eléctricas, máquinas industriales, bombas de agua, etc.

El motor eléctrico también puede comportarse como un **generador** de energía eléctrica cuando se le fuerza a girar. Este generador de electricidad es mucho más barato y duradero que las pilas electroquímicas.

## 2. Historia del motor eléctrico

En la década de **1820** H. C. Ørsted y Michael Faraday descubrieron los principios básicos del electromagnetismo, necesarios para construir motores.

Entre **1834** y **1838** se desarrolla el primer motor eléctrico práctico, que sirvió para impulsar un barco para doce personas en San Petersburgo.

En **1866** Werner von Siemens patentó la dinamo iniciando la producción de electricidad de forma industrial, con corriente continua.

A partir de **1880** comenzaron a construirse redes y centrales eléctricas de corriente continua en muchos países, entre ellos España.

En **1888** Nikola Tesla fabricó el primer motor de corriente alterna. Esta forma de corriente es la que terminó por utilizarse en las redes de distribución eléctrica gracias a sus ventajas y gracias a las patentes cedidas gratuitamente por Tesla a Westinghouse.

## 3. Historia de la electrificación de España

En España la primera empresa que produjo y comercializó electricidad (Sociedad Española de Electricidad) se creó en **1881** en Barcelona. Sin embargo no fue hasta muchos años después cuando la electricidad llegó de forma masiva a todos los hogares.

Año	Energía generada	Hogares con electricidad
1940	2 TWh	10 %
1950	5 TWh	30 %
1960	13 TWh	50 %
1970	40 TWh	80 %
1980	100 TWh	99.4 %
1990	132 TWh	100 %

## 4. Clasificación de los motores

Motores de corriente continua y motores universales.

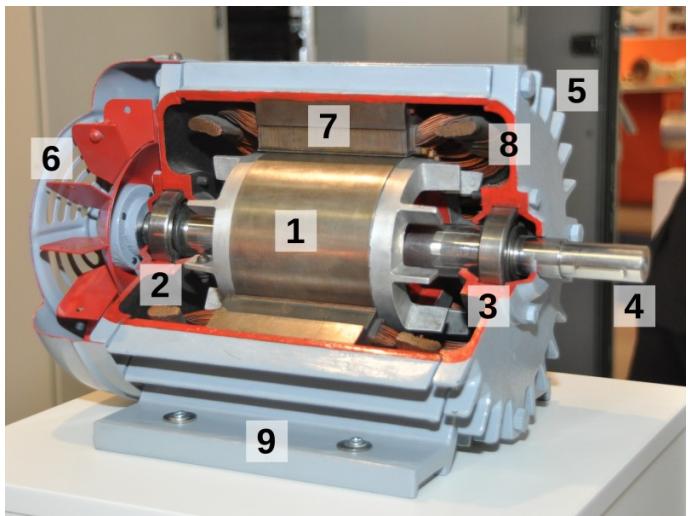
Motores síncronos y motores brushless.

Motores de inducción.

Motores de reluctancia y motores paso a paso.

## 5. Partes del motor

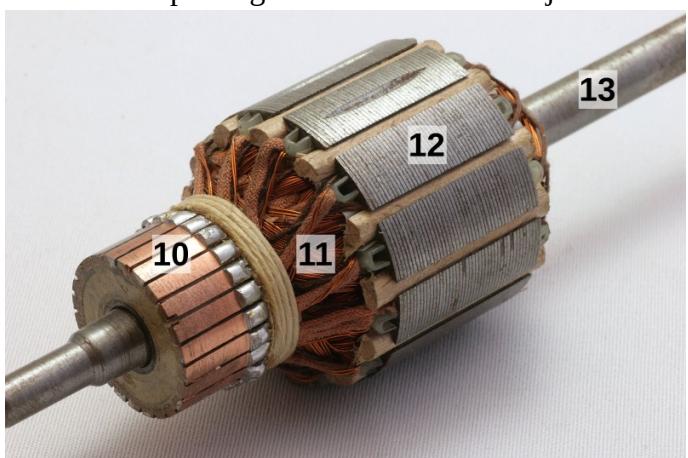
Un motor eléctrico está compuesto por dos grandes bloques, el **estator** que permanece fijo y el **rotor** que gira cuando el motor está en funcionamiento. Motor de inducción de corriente alterna, abierto para poder observar su interior:



S. J. de Waard CC BY-SA 3.0

1. Rotor de jaula de ardilla (inducido).
2. y 3. Rodamientos que sujetan el eje del rotor.
4. Eje giratorio que transporta la energía mecánica.
5. Carcasa con aletas de enfriamiento.
6. Ventilador con aspas que enfriá la carcasa.
7. Estator que genera un campo magnético giratorio.
8. Bobinas del estator alimentadas con corriente alterna.
9. Pie de sujeción del estator para fijar al motor.

Rotor de un motor de corriente continua. En este motor el campo magnético del estator es fijo.

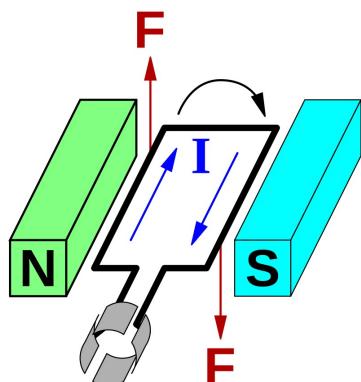


Sebastian Stabinger CC BY-SA 3.0

10. Colector con delgas de conexión.
11. Devanado de hilo de cobre (bobinas del rotor).
12. Polos magnéticos del rotor.
13. Eje de giro del rotor.

## 6. Funcionamiento del motor eléctrico

El funcionamiento del motor eléctrico se basa en la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una corriente eléctrica (fuerza de Lorentz).



Los  **motores de corriente continua** tienen devanados con muchos cables de cobre aislados (11) por los que pasa corriente proveniente del colector de delgas (10). El campo magnético del estator es fijo, producido por imanes permanentes o por un electroimán. El campo magnético genera una fuerza en la corriente que circula por los hilos de cobre que tiende a girar el rotor. Si invertimos el sentido de la corriente, la fuerza también cambia de sentido y el motor girará en sentido contrario.

Cuando el rotor gira, también gira el colector de delgas y alimenta con corriente nuevos cables del rotor. De esta forma siempre están alimentados los cables horizontales que producen fuerza de giro.

En los  **motores de inducción** los cables del rotor se sustituyen por barras conductoras. El campo magnético del estator es giratorio y arrastra consigo en su giro a las barras del rotor.

## 7. El variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que controla la tensión y la corriente de alimentación del motor.



C. J. Cowie CC BY-SA 3.0

La **corriente de alimentación** del motor es proporcional a la fuerza de giro (par motor). La **tensión de alimentación**, y su frecuencia, es proporcional a la velocidad de giro del motor. Controlando la corriente y la tensión se controla con precisión el funcionamiento del motor.

Una aplicación del variador de frecuencia es mover de forma suave los motores de los vehículos para que tengan una aceleración constante. También pueden controlar la velocidad del medio de transporte. Cuando el variador está funcionando produce un zumbido audible que es característico de los motores de tren y de los automóviles eléctricos.

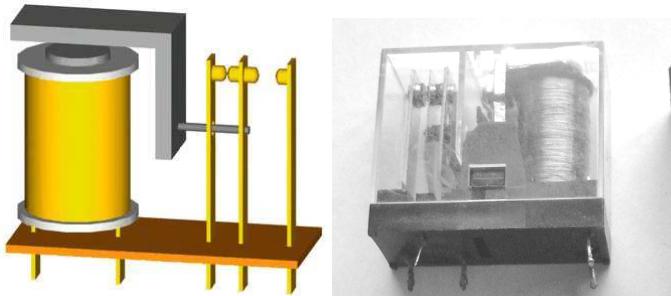
## EJERCICIOS

1. ¿Qué es un motor eléctrico y para qué sirve?
2. ¿Qué es un generador eléctrico y qué relación tiene con los motores?
3. Dibuja una línea de tiempo en la que aparezcan los principales hitos de la historia del motor eléctrico.
4. Dibuja un gráfico de la historia de la electrificación en España. Debe aparecer una línea con la energía anual generada con los valores en el eje vertical izquierdo en tramos de 15 TWh y otra línea con el porcentaje de hogares con electricidad con los valores en el eje vertical derecho en tramos de 10%.
5. Aproximadamente ¿en qué año tuvieron instalada electricidad el 60% de los hogares en España?.
6. Nombra 5 tipos diferentes de motores eléctricos.
7. Dibuja un motor de inducción y nombra sus partes principales.
8. Dibuja el rotor de un motor de corriente continua y nombra sus partes principales.
9. Explica el funcionamiento de un motor de corriente continua.
10. ¿Qué es y para qué sirve un variador de frecuencia para motor? Escribe un ejemplo de aplicación.
11. ¿Cómo se puede controlar la velocidad de giro de un motor? ¿Y su par de giro?

# THE RELAY

## 1. What is a relay

It is an electromechanical device with two components: the **coil** and the **contacts**. The coil receives a small electric current at low voltage in the control circuit and moves the contacts that act as switches of higher current and voltage in the power circuit.



Scheme and photograph of a relay

(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay\_principle\_horizontal\_new.gif  
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic\_component\_relays.jpg)

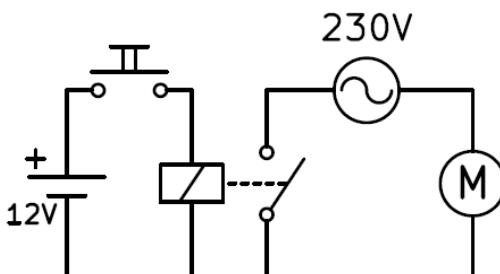
In this way, a small electric current is able to move high-power circuits.

## 2. Relay operation

The following schematic shows the circuit of a relay in operation.

**The control circuit** is on the left and consists of a 12 volt battery, a push button and the coil of the relay. When the push button is pressed, the current reaches the coil and activates the power contact (switch).

**The power circuit** consists of a relay contact, a 230 volt AC generator and a motor. When the contact closes, voltage is supplied to the motor and it starts up.



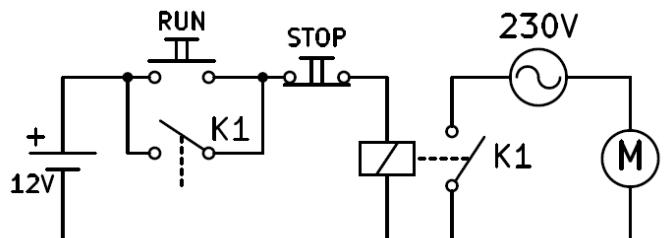
An advantage of this scheme is that the pushbutton has a human-safe voltage, separate from the high voltage of the motor, which is more suitable for supplying high power.

## 3. Relay with feedback

A relay has several contacts, some normally open and some normally closed. These contacts can be used to feedback the control circuit so that it remains operating once the relay has been activated. In the

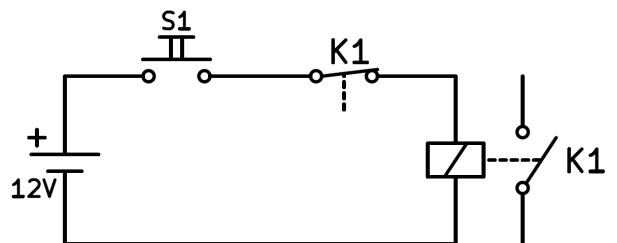
following diagram we can see a relay with run and stop operation. The **run** pushbutton activates the coil and, once activated, the two K1 contacts associated with the relay keep the coil energized and the motor running even if the run button is not pressed.

To stop the circuit, the **stop** pushbutton must be pressed. The coil will be de-energized and the two K1 contacts open, stopping the circuit.



## 4. Oscillating relay

In this case the feedback will be done with a normally closed contact of the relay K1. When the push button S1 is pressed, current will flow through the coil, the coil will act by moving the contacts and the normally closed contact K1 will open. When this contact opens, current will stop flowing through the coil and the coil will stop acting so that contact K1 will close again allowing current to flow through the coil again.



The result will be an oscillation in which the relay will vibrate over and over again, opening and closing its contacts as fast as its design permits..

## 5. History of the relay

The relay was invented in 1835 and began to be used in **telegraphy** to amplify long distance signals. As the relay is capable of controlling a higher output power than the input power, it can be considered an **amplifier** that allowed to increase the quality of telegraph signals.

In 1941 Konrad Zuse built the first relay-based **computer**. The relays were later replaced by much faster vacuum valves. From the 1950s onwards, even faster and much more reliable transistors began to be used, which are still in use today.

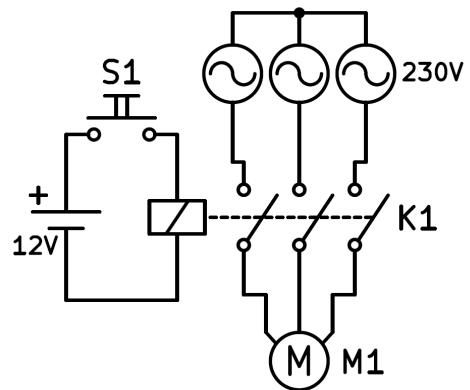
Although relays are no longer used as the basis for computers, they are still frequently used today in

automation to **control motors** and other high-power elements. For example, they are used in the home to drive elevators, water pumps or the light timer in the staircase.

## 6. Contactors

Contactors are special high power relays used to drive three-phase motors, i.e. they have three power supply lines.

In the following drawing you can see the schematic of a contactor feeding a three-phase motor. In this circuit you can appreciate the value of the relays to handle large powers and switch many circuits with a small low voltage signal.



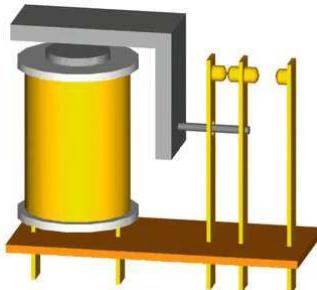
## EXERCISES

1. What is a relay and what is it used for?
2. Draw the schematic of a relay that turns on a 125V light bulb from a 24V push button.
3. Draw the schematic of a relay that turns on a 23 Ohm resistor fed at 220V with two pushbuttons, one for start and one for stop. Explain how the circuit works.
4. Draw the two states of an oscillating relay while pressing the pushbutton.
5. What uses has the relay had throughout history? What is it used for today?
6. What electronic components replaced the relay?
7. What is a contactor and why are they used?
8. Draw the schematic of a contactor that always operates a motor until a normally closed contact is pressed.

# EL RELÉ

## 1. Qué es un relé

Es un aparato electromecánico con dos componentes: la **bobina** y los **contactos**. La bobina recibe una pequeña corriente eléctrica a baja tensión en el circuito de mando y mueve los contactos que hacen de interruptores de mayor corriente y tensión en el circuito de potencia.



Esquema y fotografía de un relé

(commons.wikimedia.org/wiki/File:Relay\_principle\_horizontal\_new.gif  
commons.wikimedia.org/wiki/File:Electronic\_component\_relays.jpg)

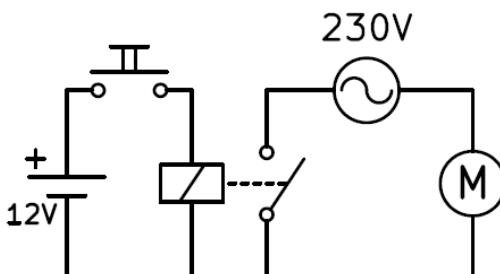
De esta forma conseguimos que una pequeña corriente eléctrica sea capaz de mover circuitos de mucha potencia.

## 2. Funcionamiento del relé

En el siguiente esquema podemos ver el circuito de un relé en funcionamiento.

El **circuito de mando** se encuentra a la izquierda y se compone de una pila de 12 voltios, un pulsador y la bobina del relé. Cuando se presiona el pulsador, la corriente llega a la bobina y esta activa el contacto (interruptor) de potencia.

El **circuito de potencia** se compone de un contacto del relé, un generador de corriente alterna de 230 voltios y un motor. Cuando el contacto se cierra, llega la tensión al motor y se pone en marcha.



Una ventaja de este diseño consiste en que el pulsador tiene una tensión segura para las personas, separada de la alta tensión del motor que es más apropiada para suministrar grandes potencias.

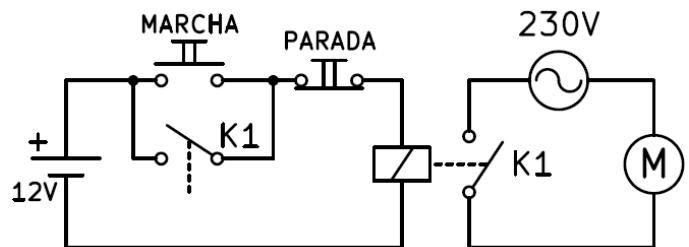
## 3. Relé realimentado

Un relé tiene varios contactos, algunos normalmente abiertos y otros normalmente cerrados. Estos contactos se pueden utilizar para realimentar el circuito de

mando de manera que permanezca funcionando una vez que se ha activado el relé.

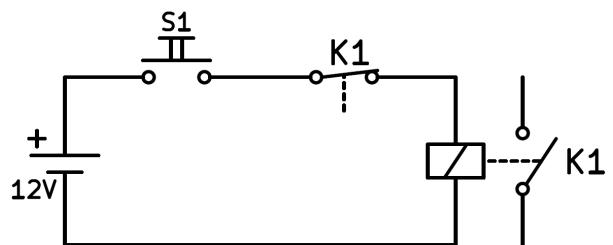
En el siguiente esquema podemos ver un relé con funcionamiento de marcha y parada. El pulsador de marcha activa la bobina y una vez activada, los dos contactos K1 asociados al relé mantienen a la bobina con tensión y al motor en marcha aunque se deje de presionar el pulsador de marcha.

Para que el circuito pare, habrá que presionar el pulsador de parada. La bobina dejará de tener corriente y los dos contactos K1 se abren parando el circuito.



## 4. Relé oscilador

En este caso la realimentación se hará con un contacto normalmente cerrado del relé K1. Cuando se presione el pulsador S1, la corriente circulará por la bobina. La bobina actuará moviendo los contactos y el contacto K1 normalmente cerrado se abrirá. Al abrirse este contacto, dejará de circular corriente por la bobina. La bobina dejará de actuar, con lo que el contacto K1 volverá a cerrarse permitiendo otra vez que circule la corriente por la bobina.



El resultado será una oscilación en la que el relé vibrará una y otra vez abriendo y cerrando sus contactos a toda la velocidad que le permita su diseño.

## 5. Historia del relé

El relé se inventó en 1835 y comenzó a utilizarse en telegrafía para amplificar las señales de larga distancia. Como el relé es capaz de controlar una potencia de salida mayor que la de entrada puede considerarse un amplificador que permitía aumentar la calidad de las señales telegráficas.

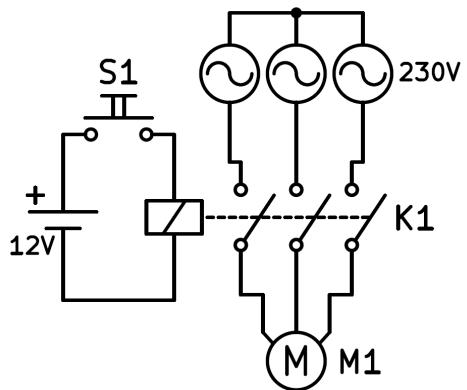
En 1941 Konrad Zuse construyó la primera computadora a base de relés. Los relés se sustituyeron posteriormente por válvulas de vacío, mucho más rápidas. A partir del año 1954 se comenzaron a usar los

transistores, más rápidos aún y mucho más fiables. Actualmente se siguen utilizando los transistores en los ordenadores y en multitud de aparatos electrónicos.

Si bien los relés ya no se utilizan como base de los ordenadores, todavía hoy en día se usan con frecuencia en automatismos para controlar motores y otros elementos de gran potencia. Ejemplos se pueden encontrar en las casas para mover los ascensores, las bombas de agua o el temporizador de luz de la escalera.

## 6. Contactores

Los contactores son relés especiales de gran potencia que sirven para mover motores trifásicos, es decir, que tienen tres líneas de alimentación de corriente. En el siguiente dibujo se puede ver el esquema de un contactor alimentando un motor trifásico. En este circuito se puede apreciar el valor de los relés para manejar grandes potencias y conmutar muchos circuitos con una pequeña señal de baja tensión.



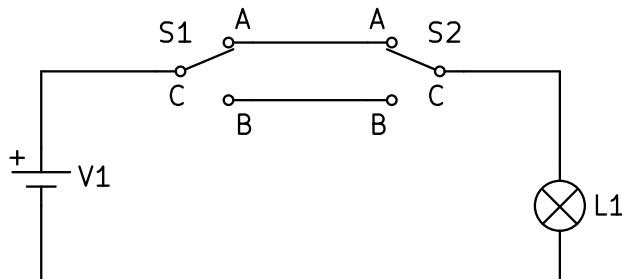
## EJERCICIOS

1. ¿Qué es un relé y para qué sirve?
2. Dibuja el esquema de un relé que encienda una bombilla de 125V desde un pulsador alimentado a 24V
3. Dibuja el esquema de un relé que encienda una resistencia de 23 Ohmios alimentada a 220V con dos pulsadores, uno de marcha y otro de parada. Explica cómo funciona el circuito.
4. Dibuja los dos estados de un relé oscilador mientras se presiona el pulsador.

5. ¿Qué usos ha tenido el relé a lo largo de la historia? ¿Para qué se utiliza en la actualidad?
6. ¿Qué componentes electrónicos sustituyeron al relé?
7. ¿Qué es un contactor y por qué se utiliza?
8. Dibuja el esquema de un contactor que haga funcionar siempre un motor hasta que se pulse un contacto normalmente cerrado.

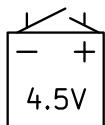
## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR DOBLE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

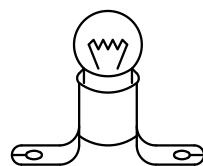


LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

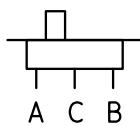
### LISTADO DE COMPONENTES



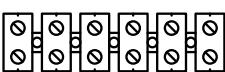
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



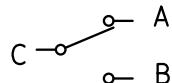
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES

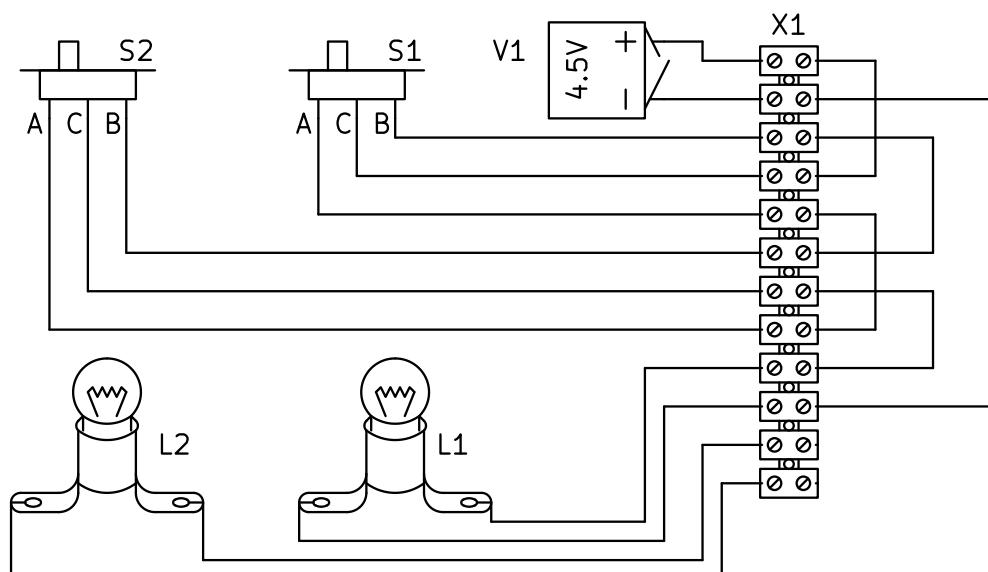


1m x CABLE AISLADO



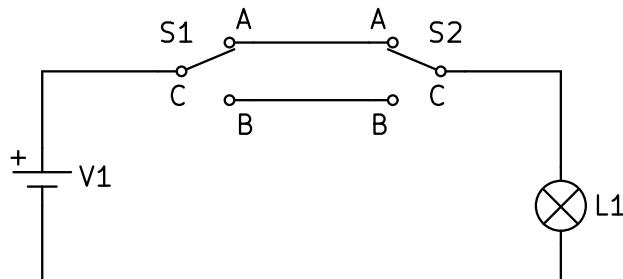
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR DOBLE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

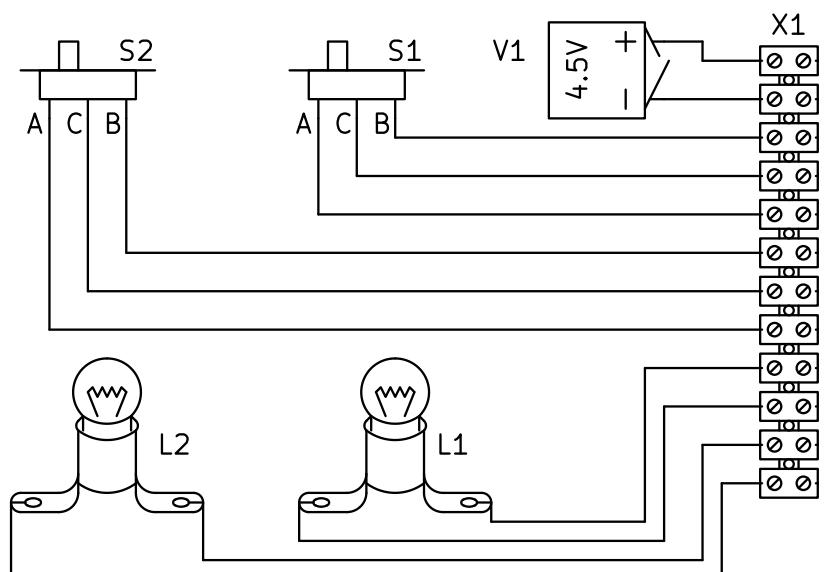


LÁMPARA CON DOBLE CONMUTADOR

### LISTADO DE COMPONENTES

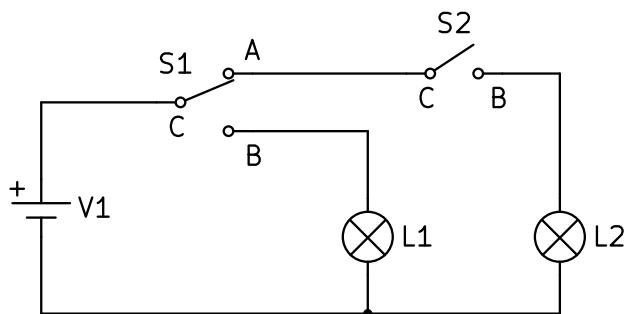


### CABLEADO DEL CIRCUITO



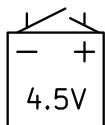
## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR E INTERRUPTOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

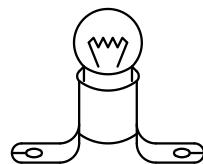


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

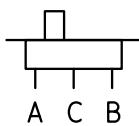
### LISTADO DE COMPONENTES



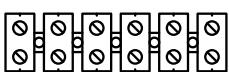
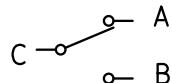
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



2 x LAMPARA DE 4.5V



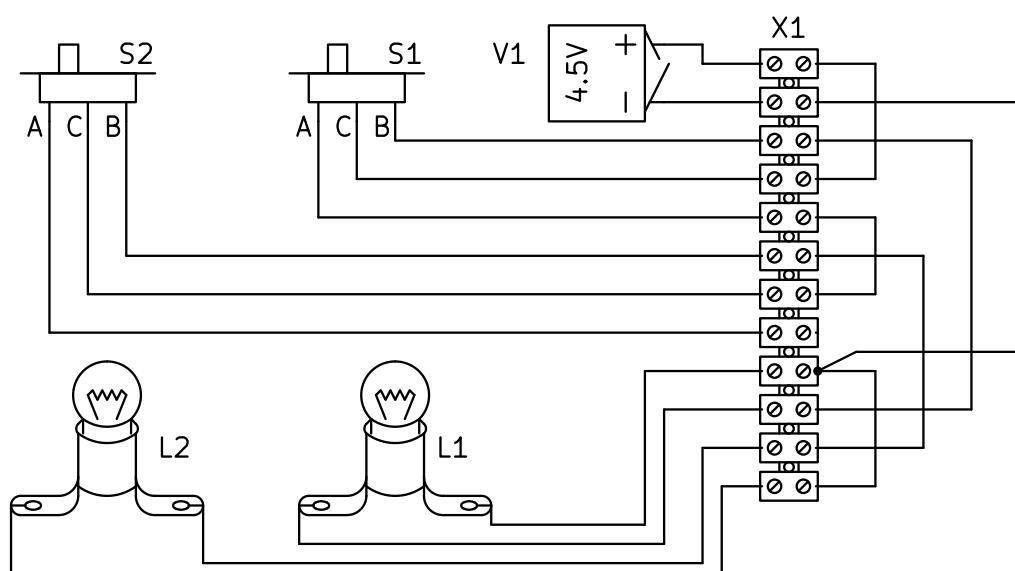
2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

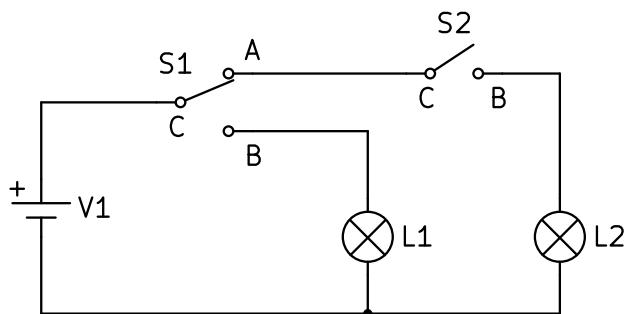
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



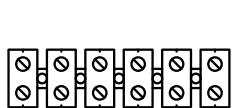
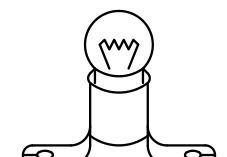
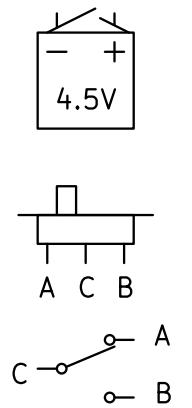
## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR E INTERRUPTOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

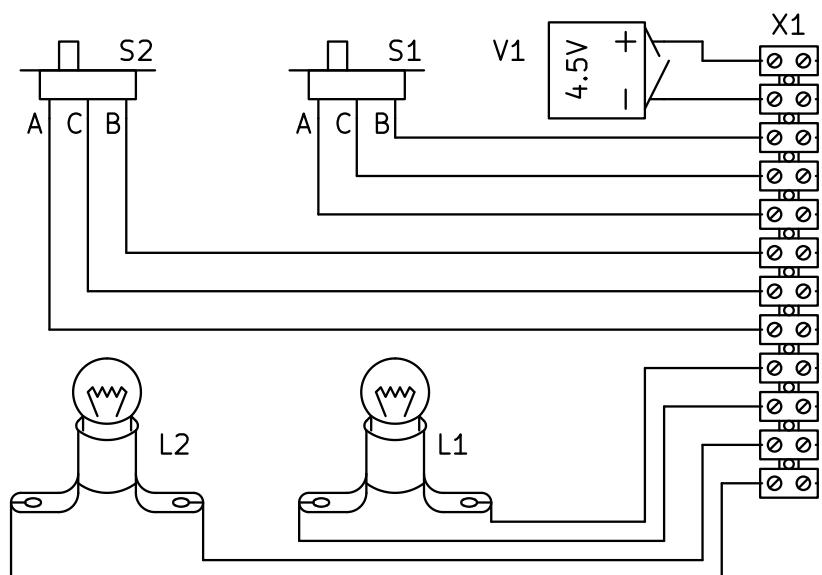


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR Y UN INTERRUPTOR

### LISTADO DE COMPONENTES

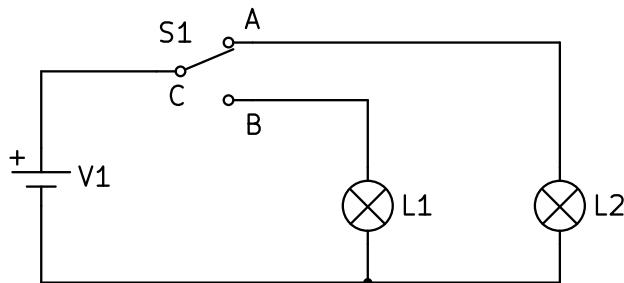


### CABLEADO DEL CIRCUITO



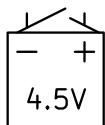
## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

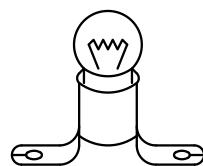


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

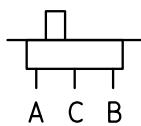
### LISTADO DE COMPONENTES



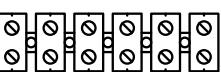
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



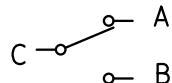
2 x LAMPARA DE 4.5V



1 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES

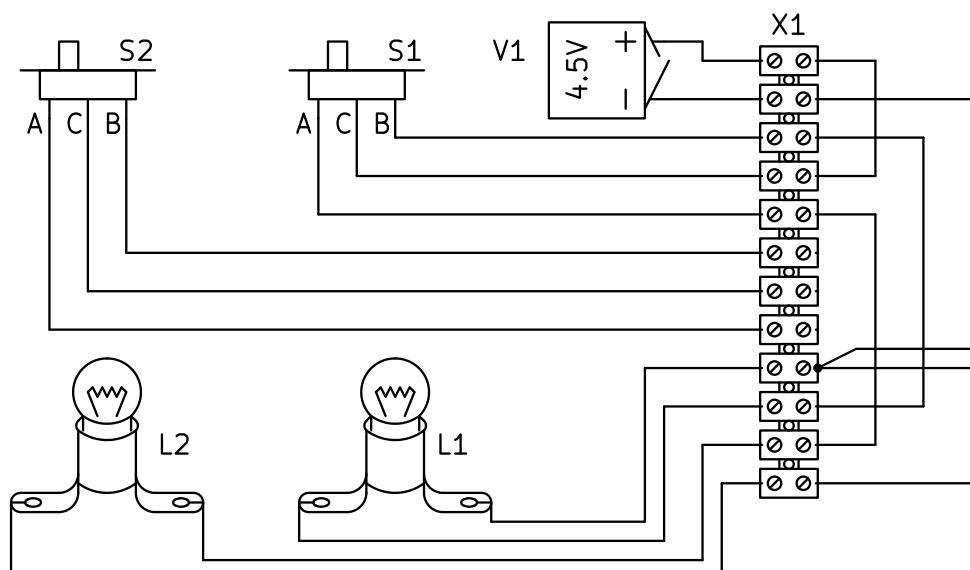


1m x CABLE AISLADO



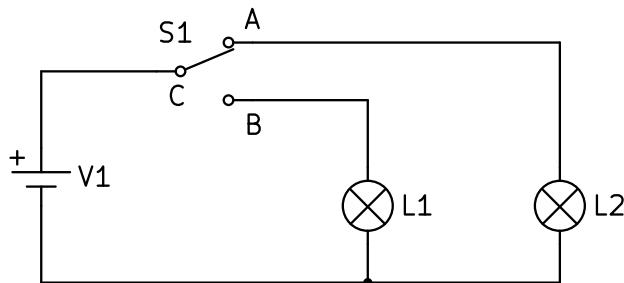
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



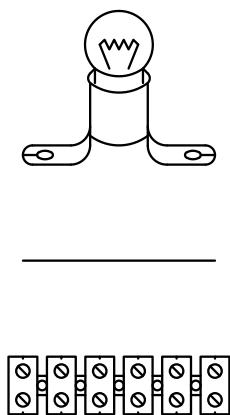
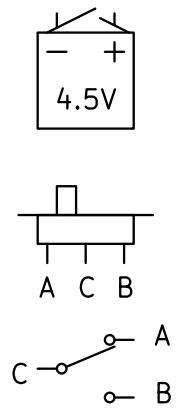
## CABLEADO CON BORNAS. CONMUTADOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

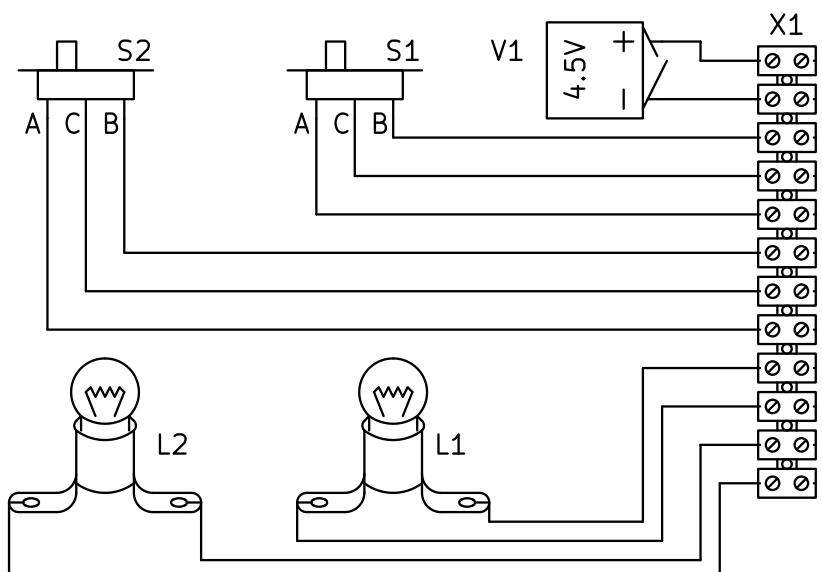


LÁMPARAS CON UN CONMUTADOR

### LISTADO DE COMPONENTES

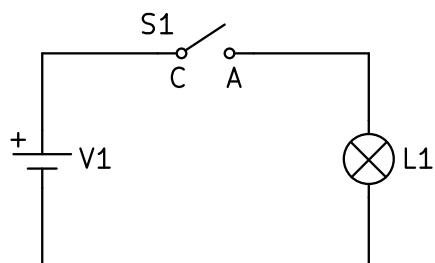


### CABLEADO DEL CIRCUITO



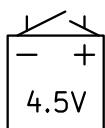
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

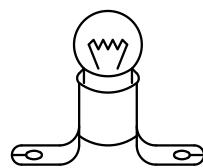


LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

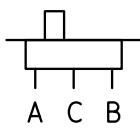
### LISTADO DE COMPONENTES



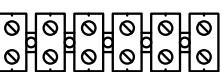
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



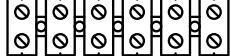
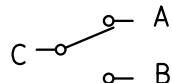
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES

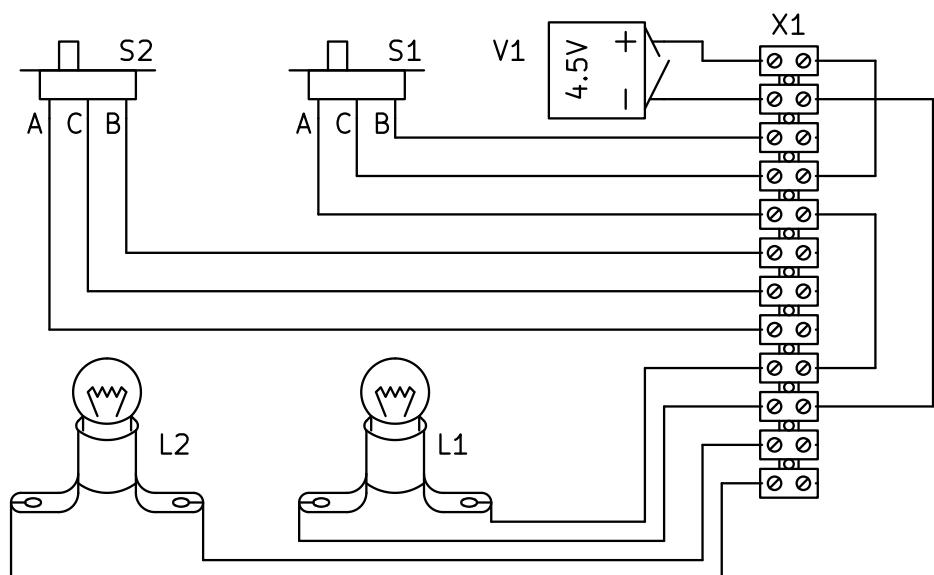


1m x CABLE AISLADO



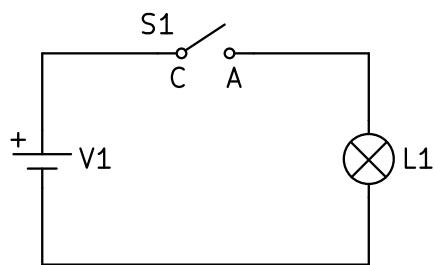
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



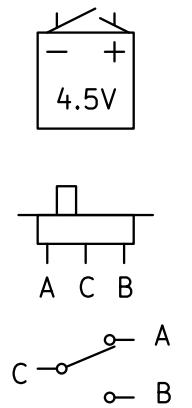
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

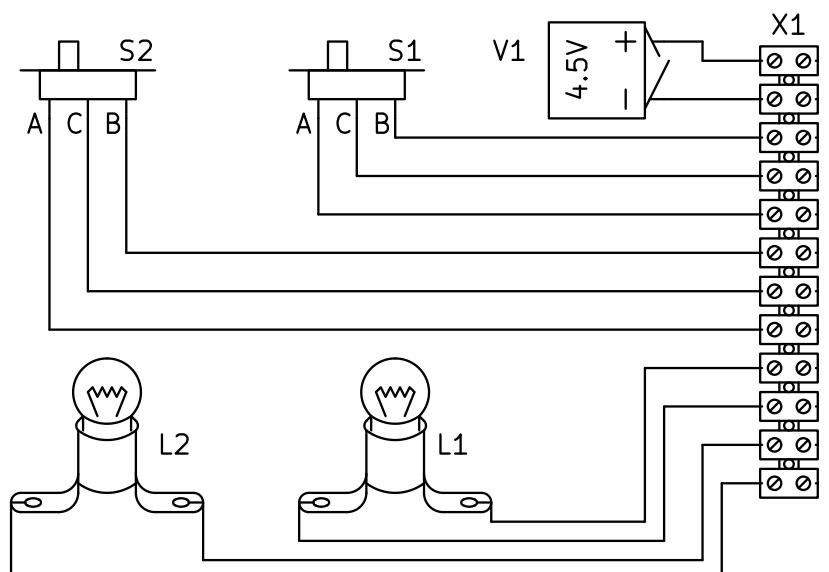


LÁMPARA CON UN INTERRUPTOR

### LISTADO DE COMPONENTES

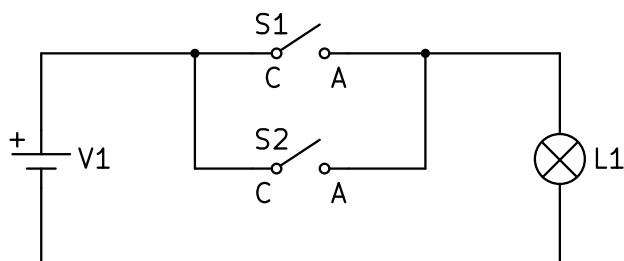


### CABLEADO DEL CIRCUITO



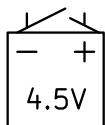
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN PARALELO

## ESQUEMA ELÉCTRICO

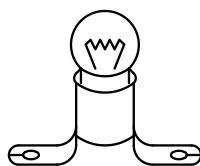


## LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

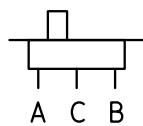
## LISTADO DE COMPONENTES



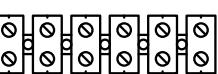
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V

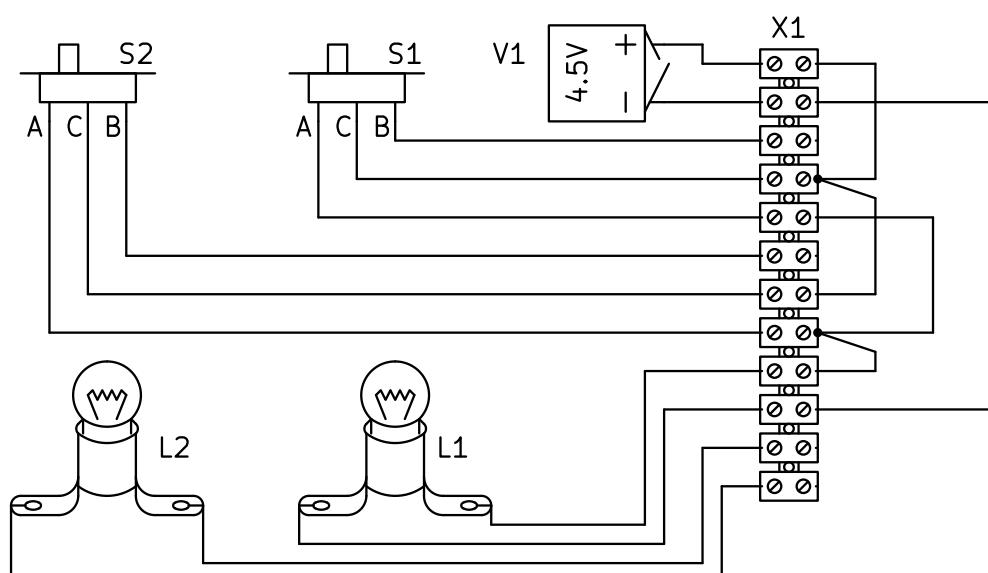


2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



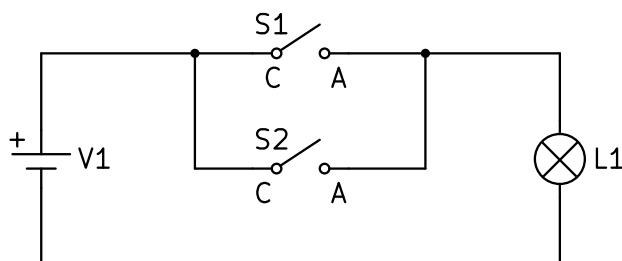
1m x CABLE AISLADO

## CABLEADO DEL CIRCUITO



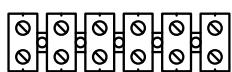
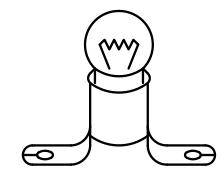
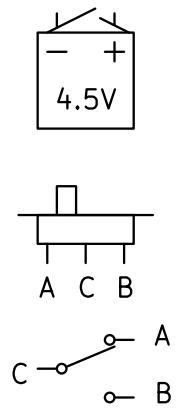
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN PARALELO

### ESQUEMA ELÉCTRICO

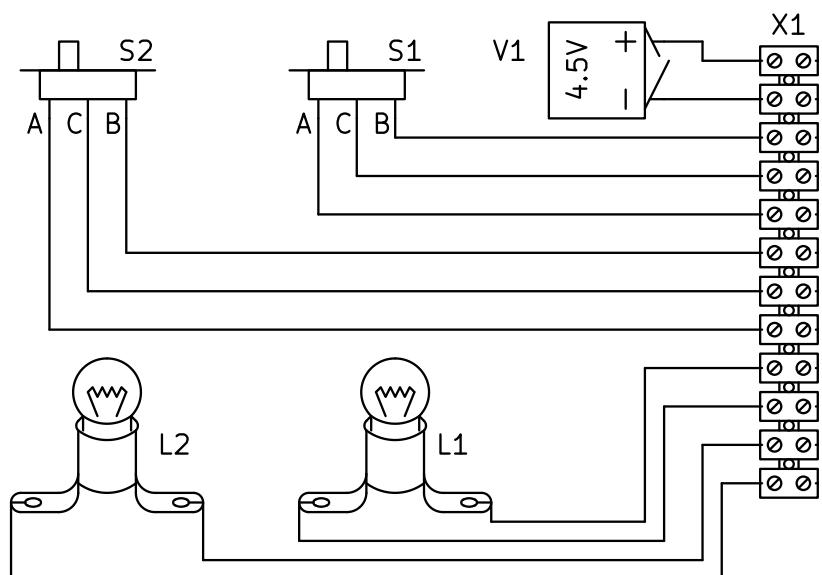


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN PARALELO

### LISTADO DE COMPONENTES

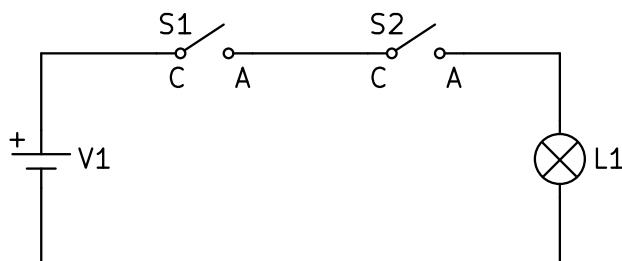


### CABLEADO DEL CIRCUITO



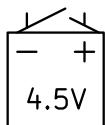
#### CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN SERIE

## ESQUEMA ELÉCTRICO

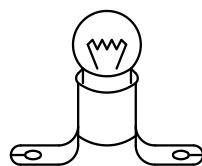


## LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

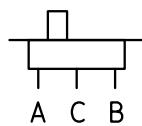
## LISTADO DE COMPONENTES



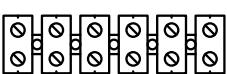
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V

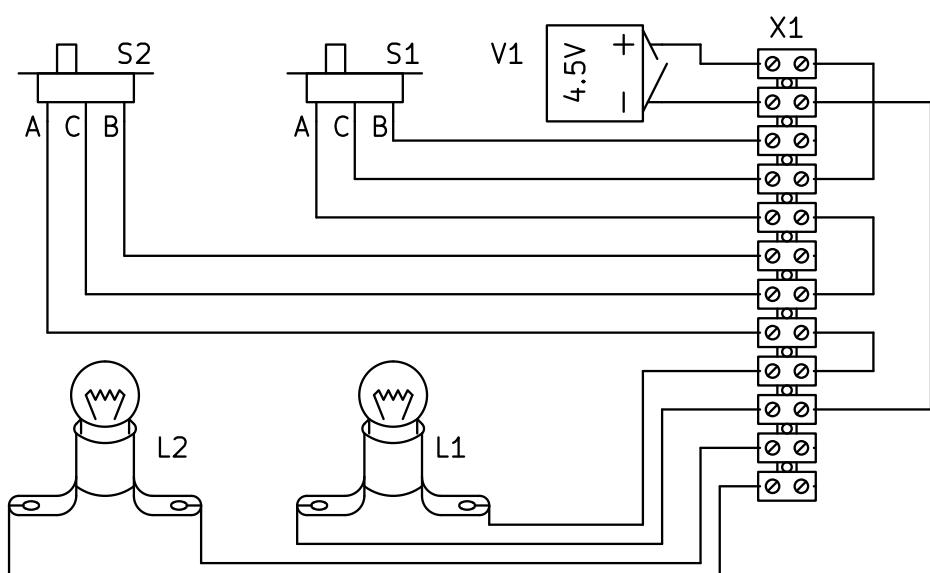


2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



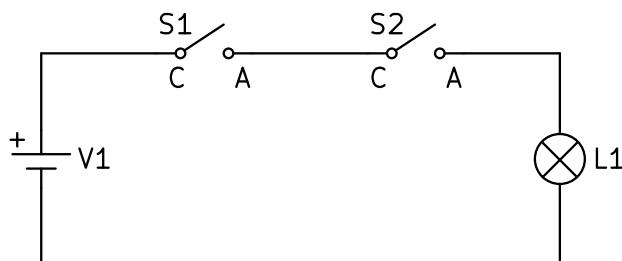
1m x CABLE AISLADO

## CABLEADO DEL CIRCUITO



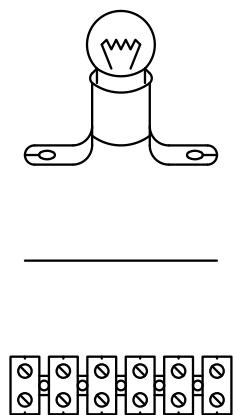
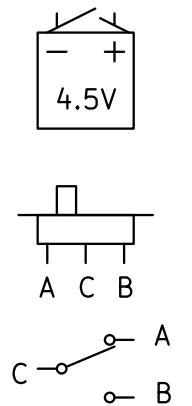
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES EN SERIE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

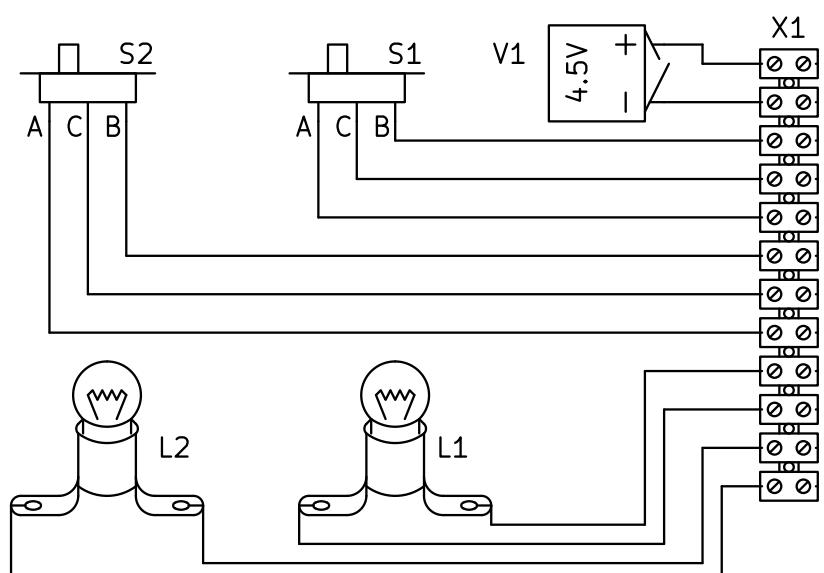


LÁMPARA CON INTERRUPTORES EN SERIE

### LISTADO DE COMPONENTES

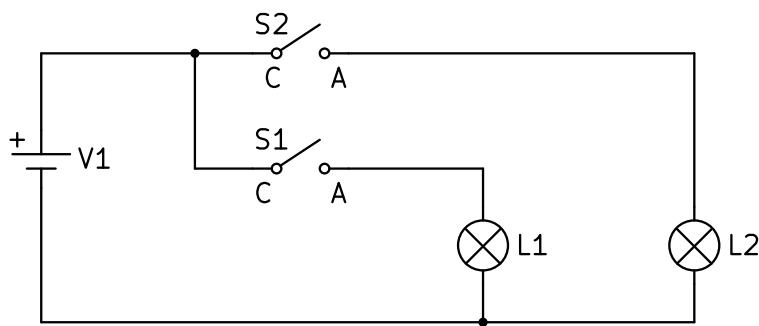


### CABLEADO DEL CIRCUITO



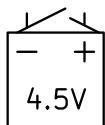
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS INDEPENDIENTES

### ESQUEMA ELÉCTRICO

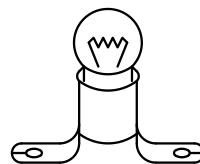


LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

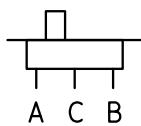
### LISTADO DE COMPONENTES



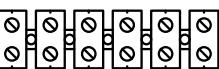
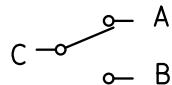
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



2 x LAMPARA DE 4.5V



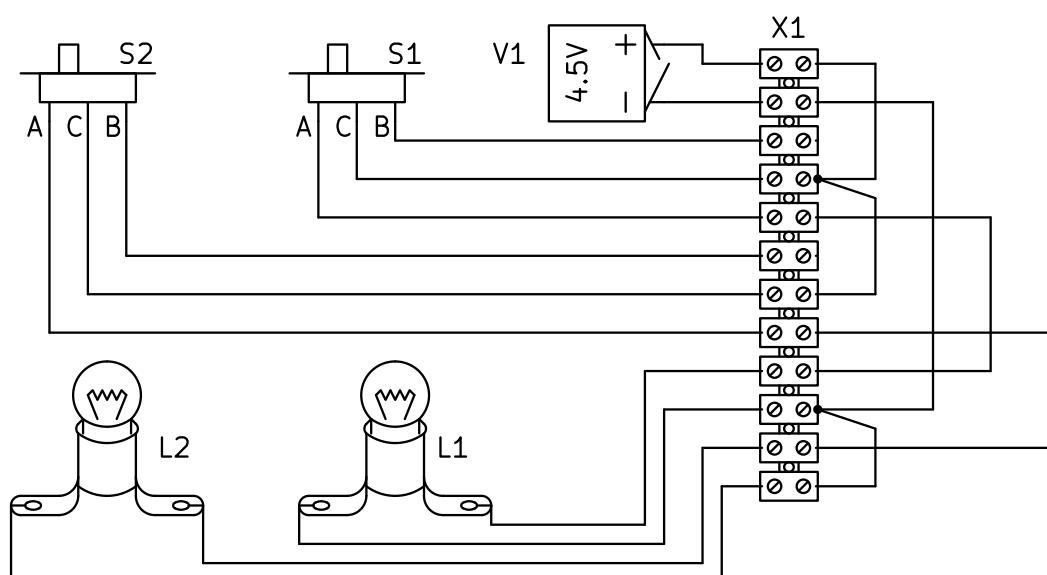
2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

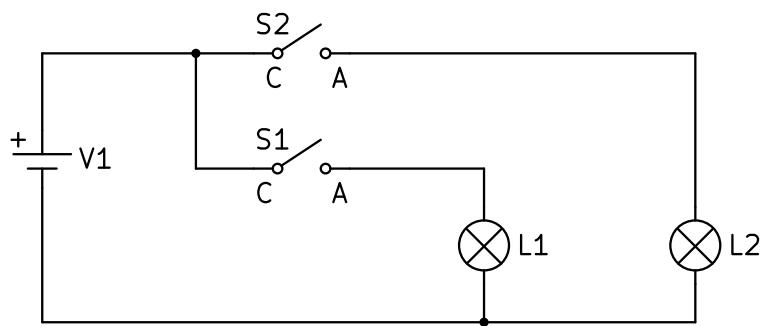
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



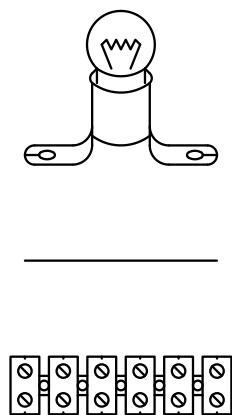
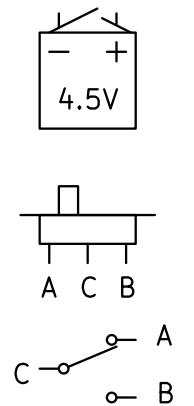
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS INDEPENDIENTES

### ESQUEMA ELÉCTRICO

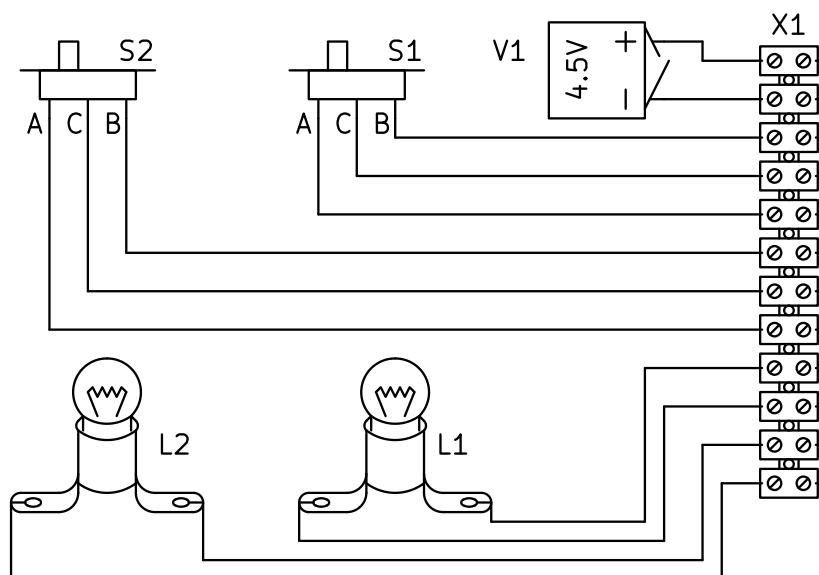


LÁMPARAS CON INTERRUPTORES INDEPENDIENTES

### LISTADO DE COMPONENTES

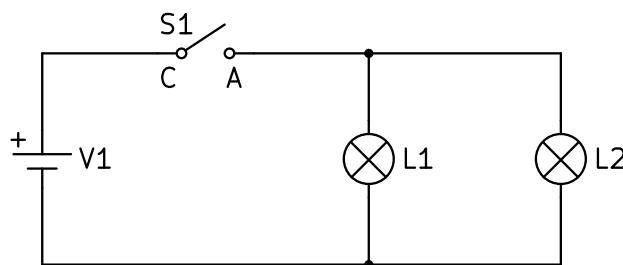


### CABLEADO DEL CIRCUITO



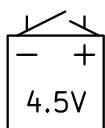
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN PARALELO

### ESQUEMA ELÉCTRICO

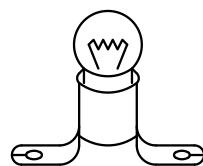


LÁMPARAS EN PARALELO

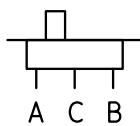
### LISTADO DE COMPONENTES



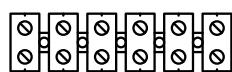
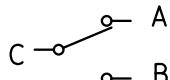
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V



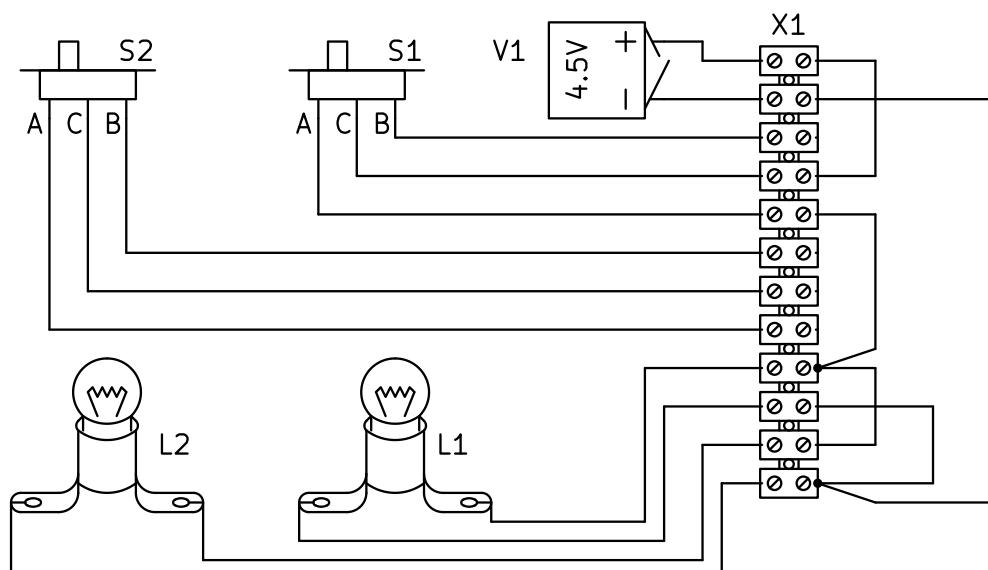
2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



1m x CABLE AISLADO

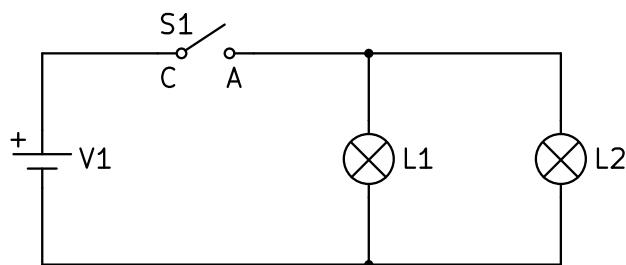
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



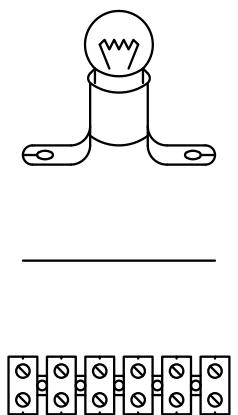
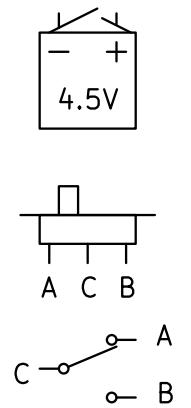
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN PARALELO

### ESQUEMA ELÉCTRICO

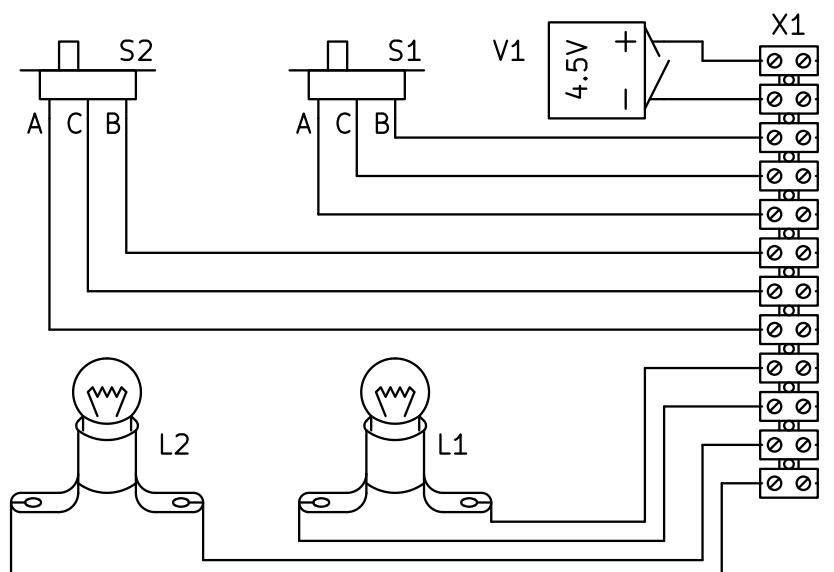


LÁMPARAS EN PARALELO

### LISTADO DE COMPONENTES

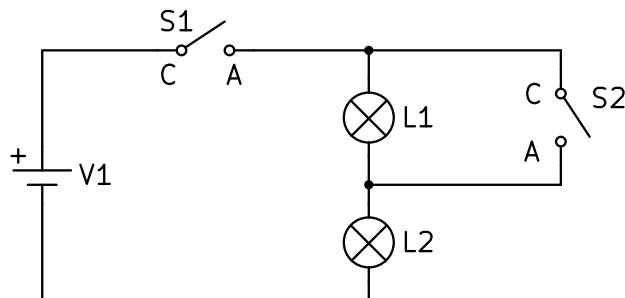


### CABLEADO DEL CIRCUITO



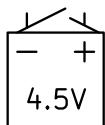
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

### ESQUEMA ELÉCTRICO

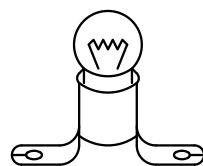


LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

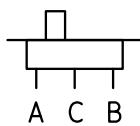
### LISTADO DE COMPONENTES



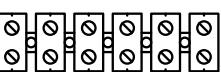
1 x PILA DE PETACA  
4.5V



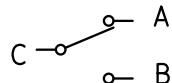
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES

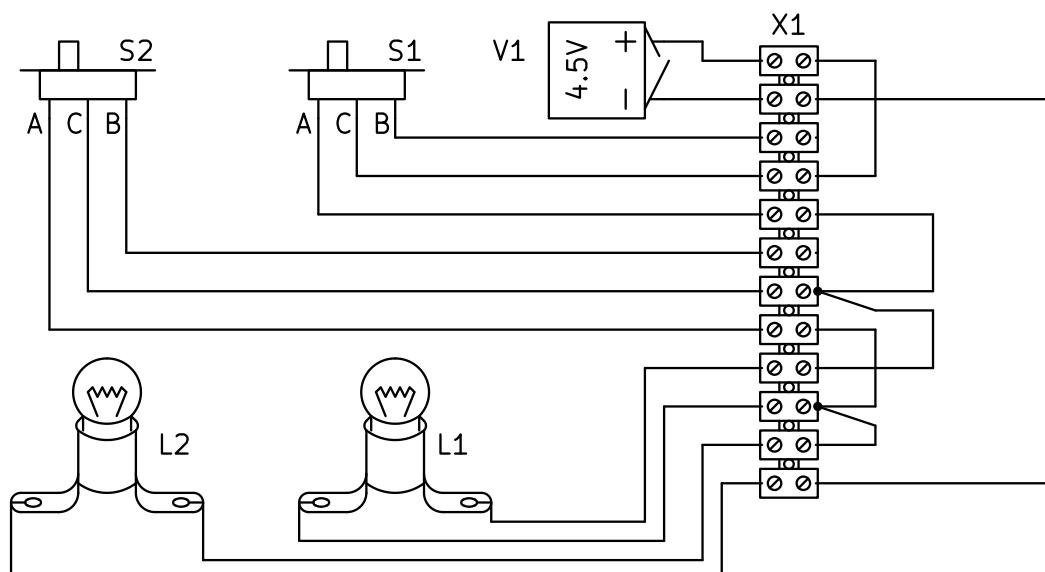


1m x CABLE AISLADO



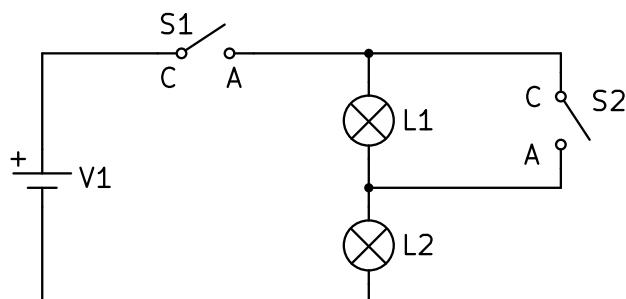
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



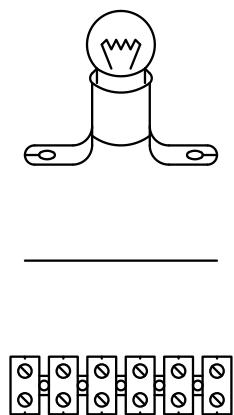
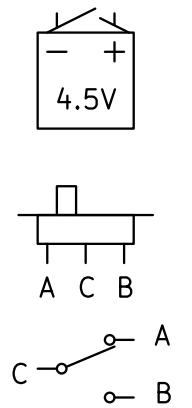
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

### ESQUEMA ELÉCTRICO

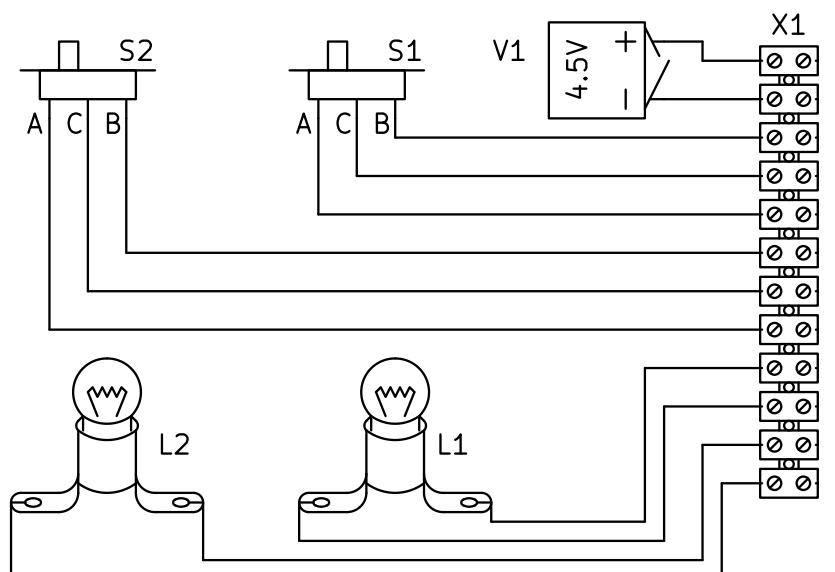


LÁMPARAS EN SERIE Y CORTOCIRCUITO

### LISTADO DE COMPONENTES

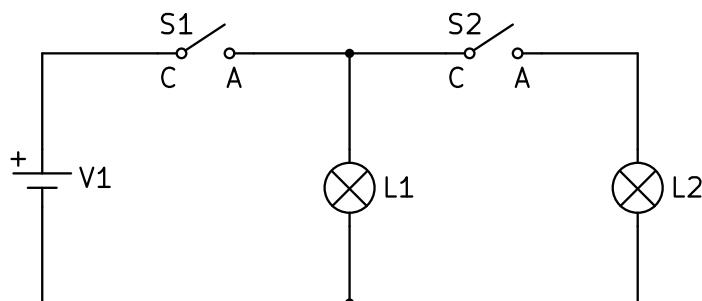


### CABLEADO DEL CIRCUITO



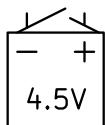
CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

## ESQUEMA ELÉCTRICO

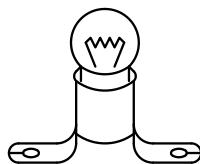


## INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

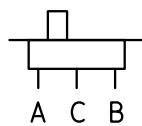
## LISTADO DE COMPONENTES



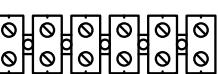
1 x PILA DE PETACA



2 x LAMPARA DE 4.5V

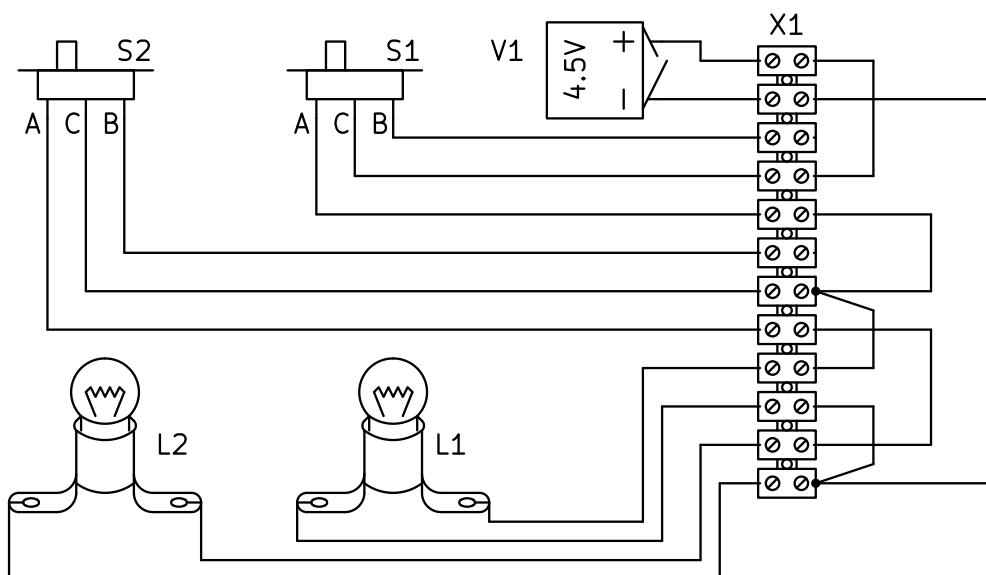


2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES



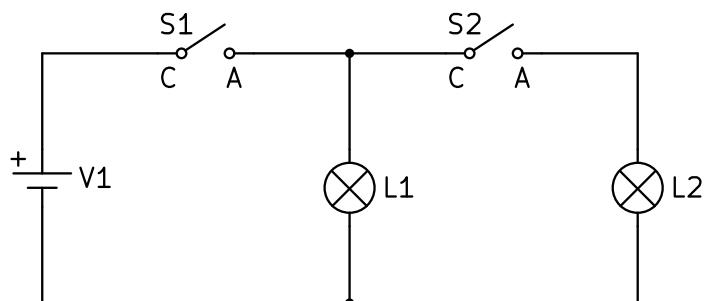
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

## CABLEADO DEL CIRCUITO



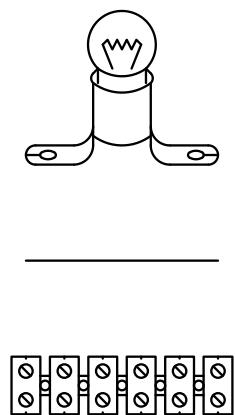
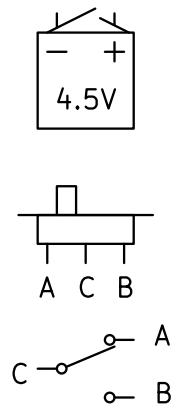
## CABLEADO CON BORNAS. INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

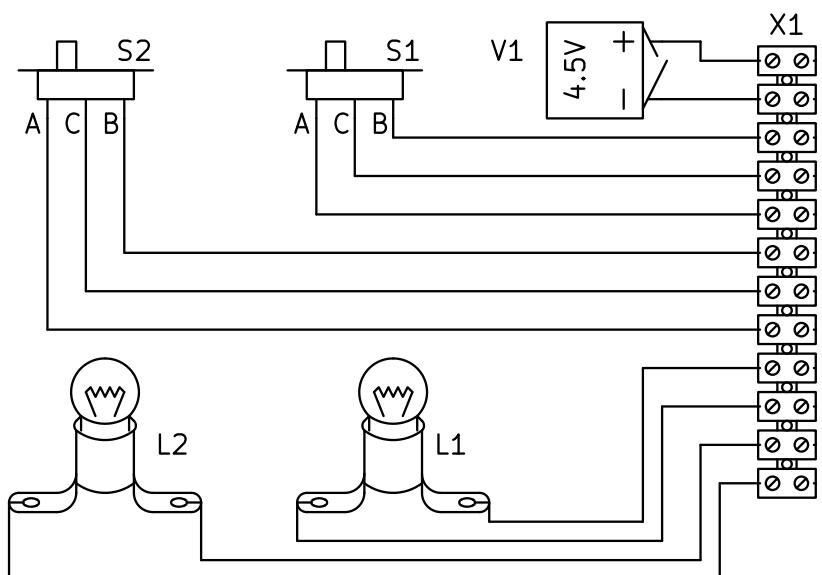


INTERRUPTORES CON LÁMPARAS EN SERIE

### LISTADO DE COMPONENTES

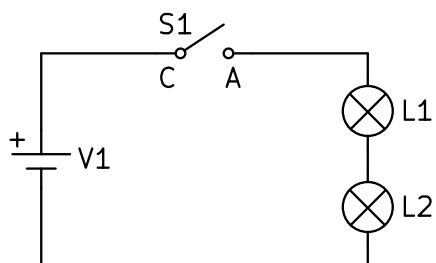


### CABLEADO DEL CIRCUITO



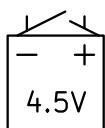
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

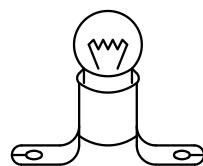


LÁMPARAS EN SERIE

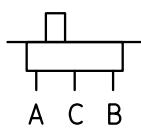
### LISTADO DE COMPONENTES



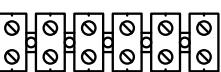
1 x PILA DE PETACA



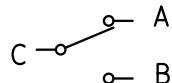
2 x LAMPARA DE 4.5V



2 x CONMUTADOR DE  
1 CIRCUITO  
2 POSICIONES

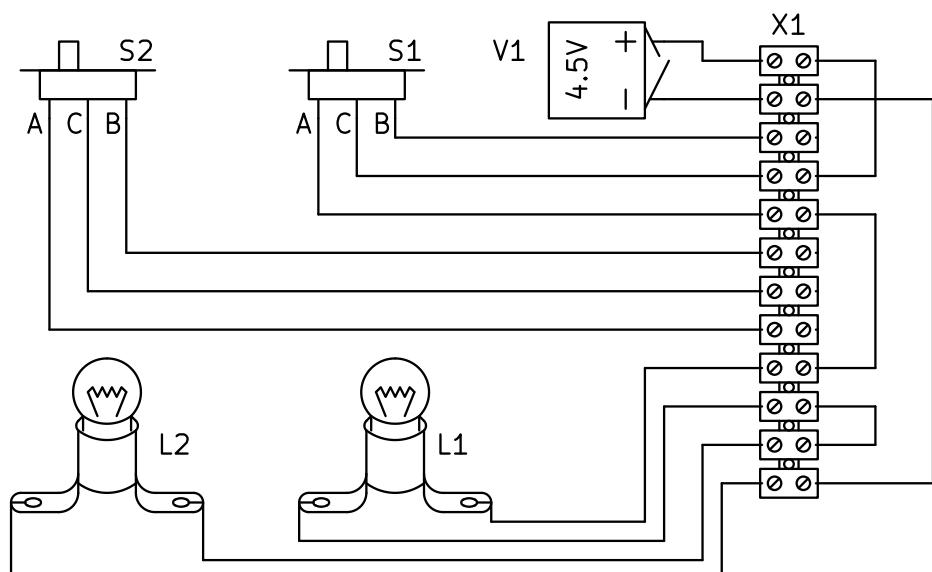


1m x CABLE AISLADO



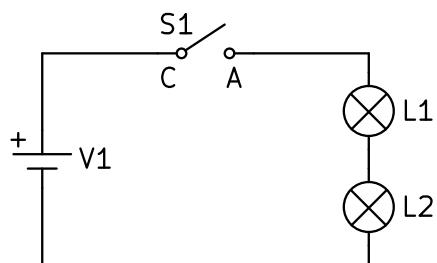
12 x BORNAS DE CONEXIÓN

### CABLEADO DEL CIRCUITO



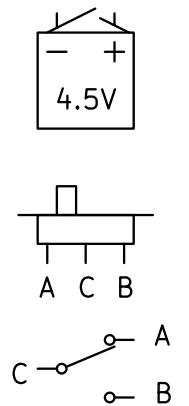
## CABLEADO CON BORNAS. LÁMPARAS EN SERIE

### ESQUEMA ELÉCTRICO

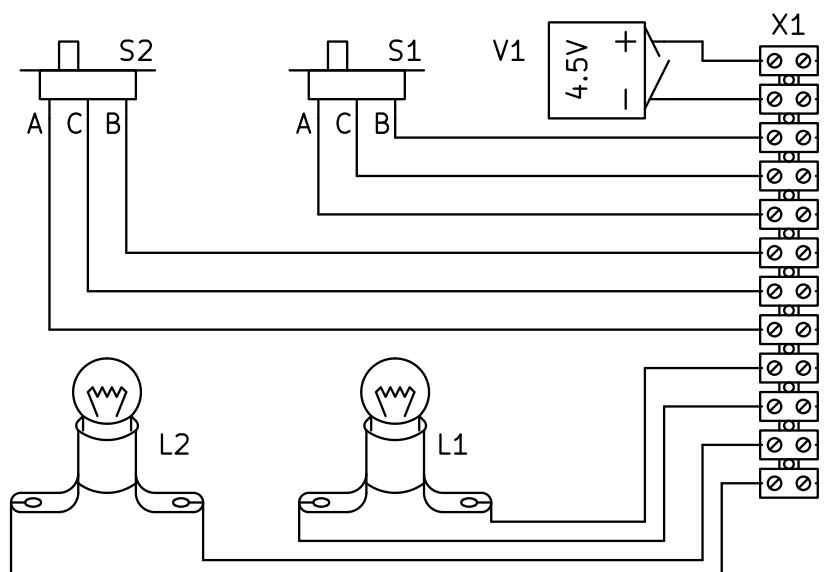


LÁMPARAS EN SERIE

### LISTADO DE COMPONENTES

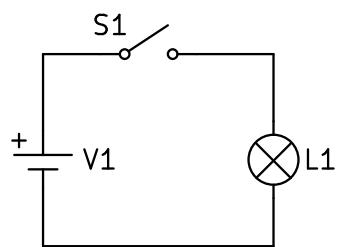


### CABLEADO DEL CIRCUITO

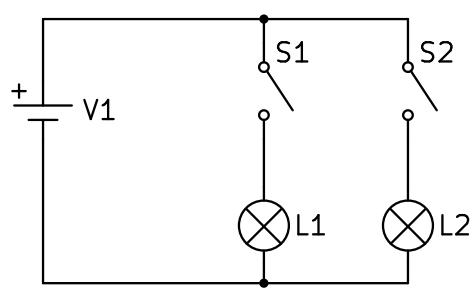
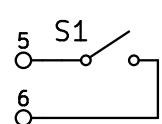
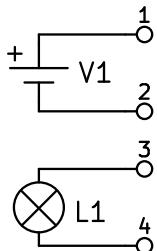


## CIRCUITO ELÉCTRICO

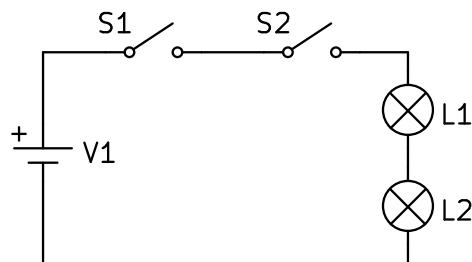
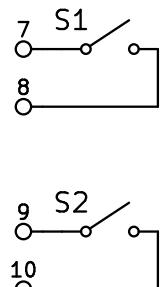
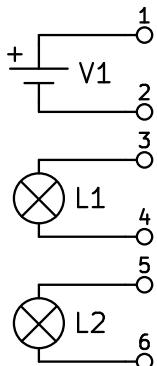
## ESQUEMA DE CABLEADO



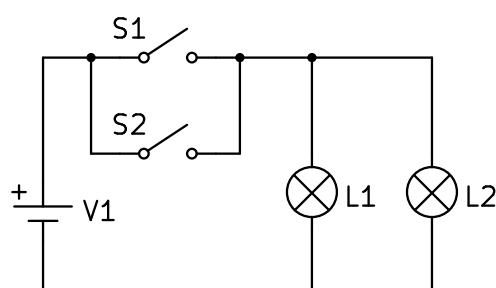
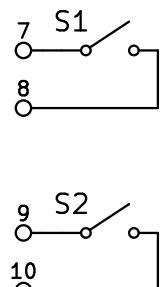
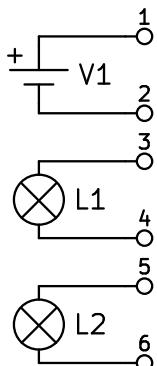
1



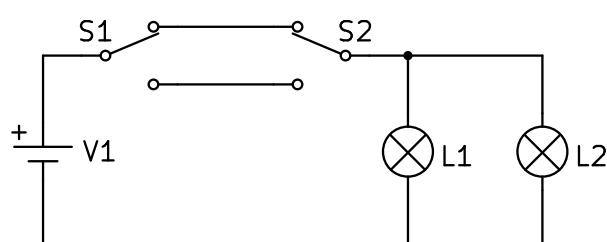
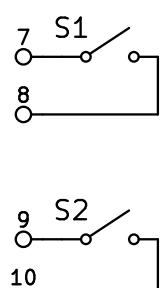
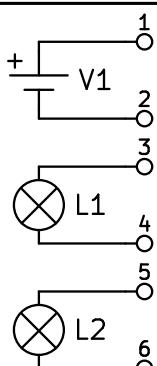
2



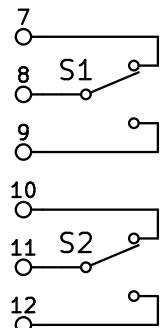
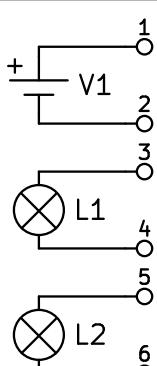
3



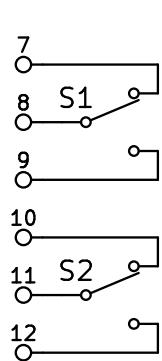
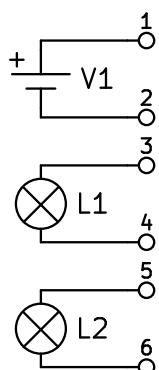
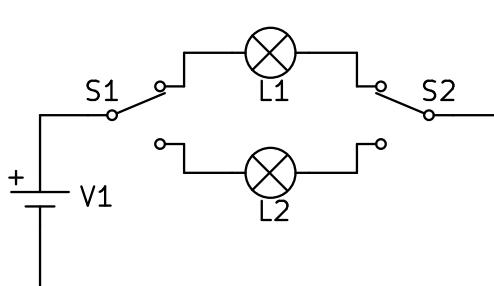
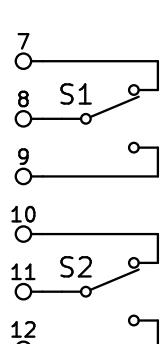
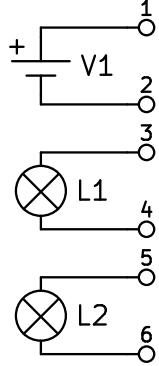
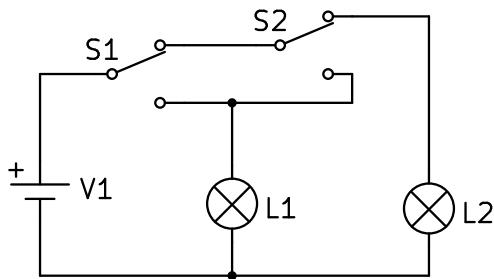
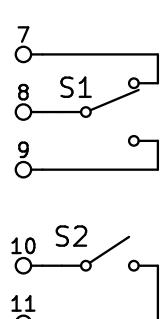
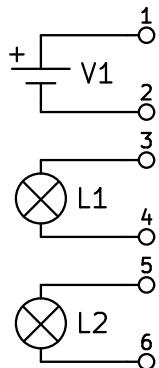
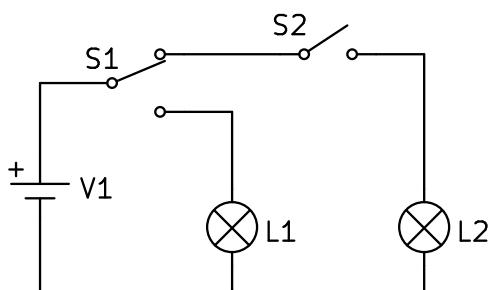
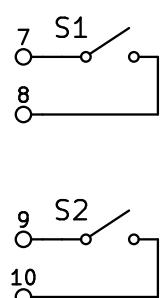
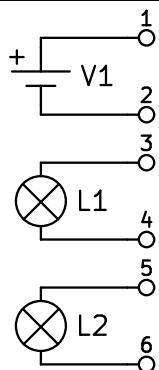
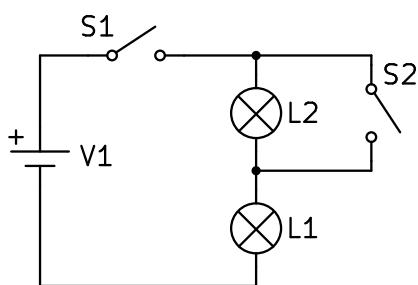
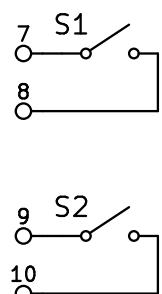
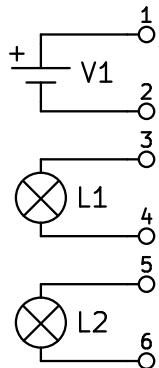
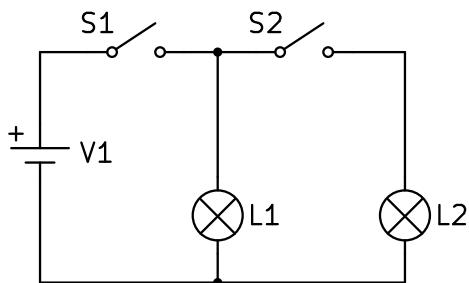
4



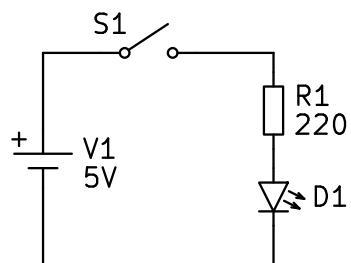
5



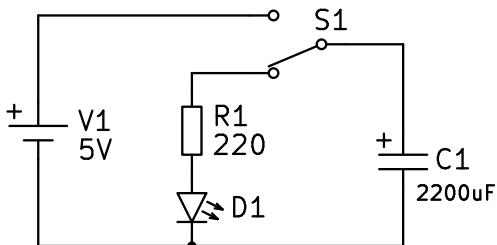
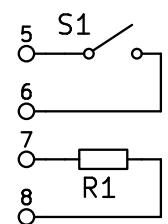
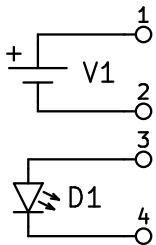
## CIRCUITO ELÉCTRICO



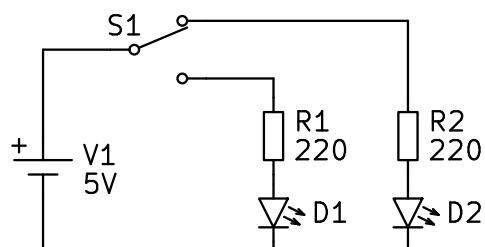
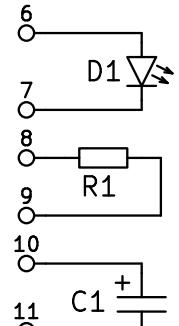
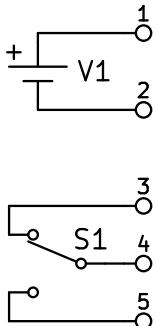
## CIRCUITO ELÉCTRICO



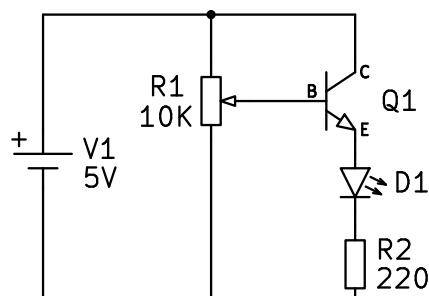
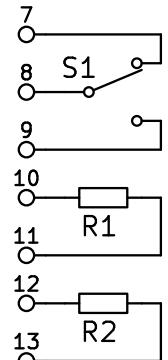
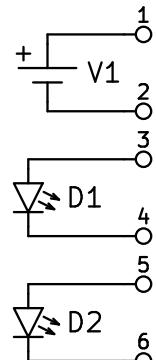
11



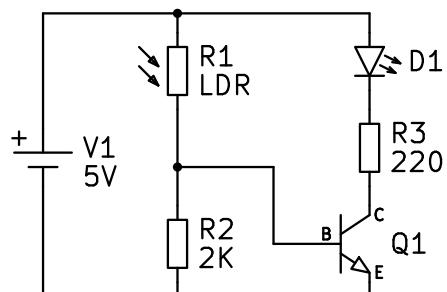
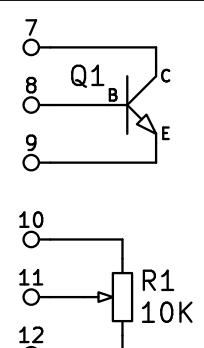
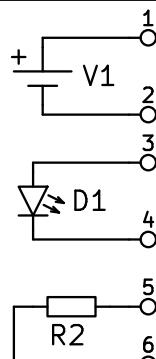
12



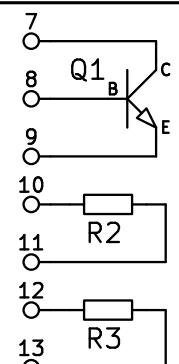
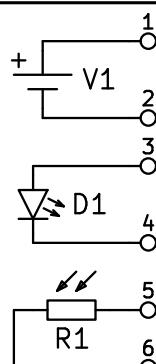
13



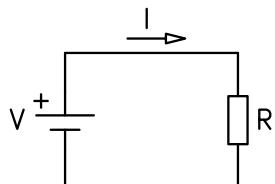
14



15



ALUMNO/A: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



## LEY DE OHM

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$



## MAGNITUD Y LETRA

TENSIÓN O VOLTAJE

VOLTIO

V

INTENSIDAD DE CORRIENTE

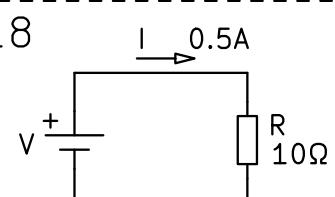
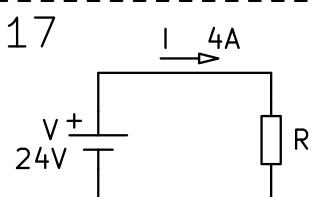
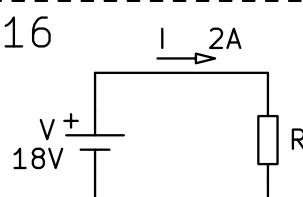
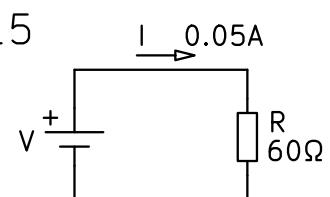
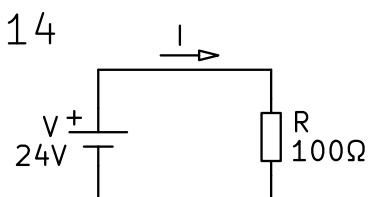
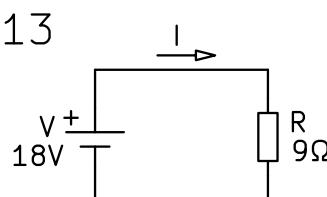
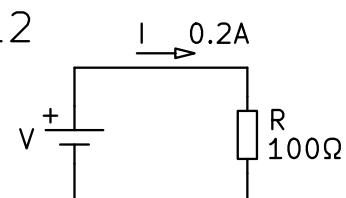
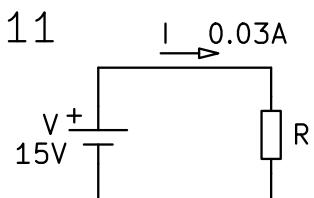
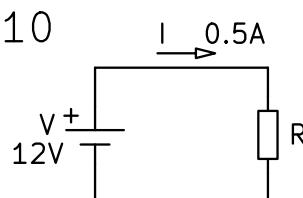
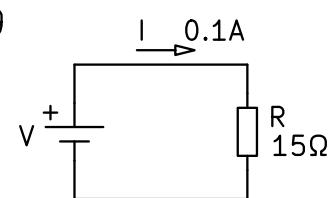
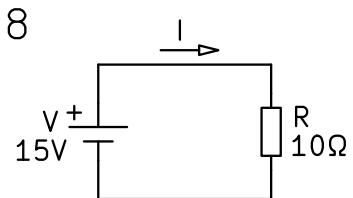
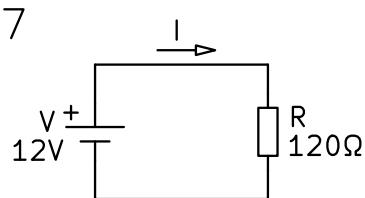
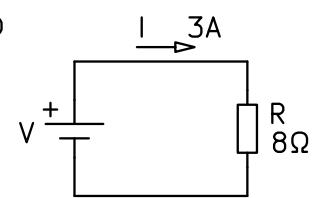
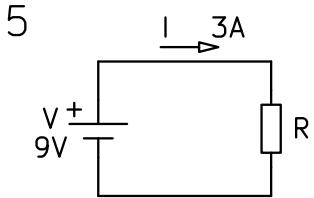
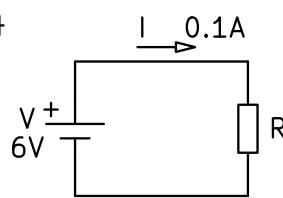
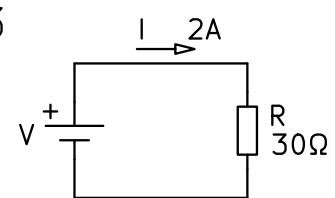
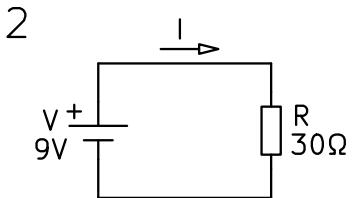
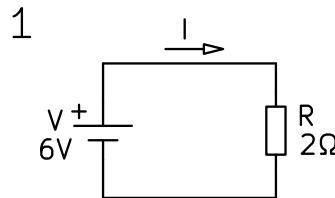
AMPERIO

A

RESISTENCIA ELÉCTRICA

OHMIO

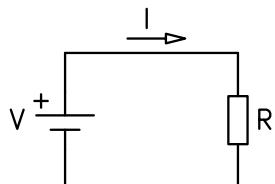
Ω



LEY DE OHM

ALUMNO/A:

GRUPO:\_\_\_\_\_ FECHA:\_\_\_\_\_



## LEY DE OHM

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$



## MAGNITUD Y LETRA

TENSIÓN O VOLTAJE

VOLTIO

V

INTENSIDAD DE CORRIENTE

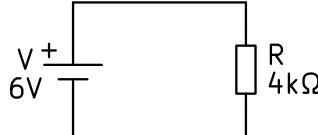
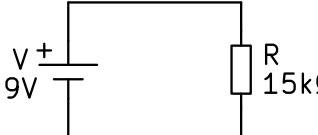
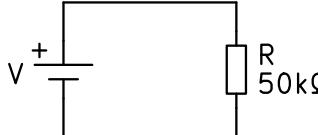
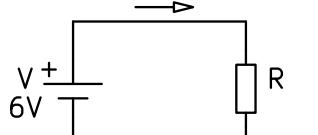
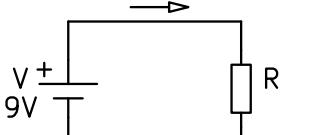
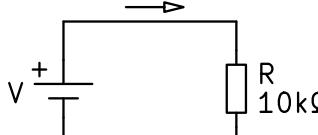
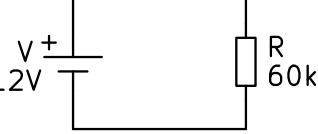
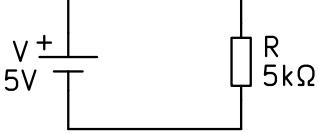
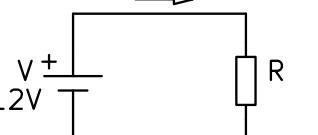
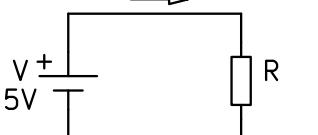
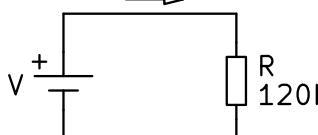
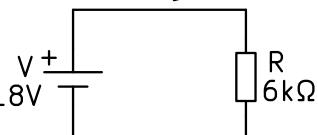
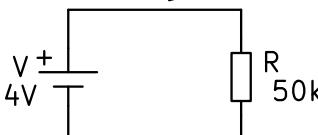
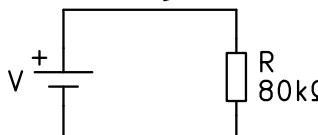
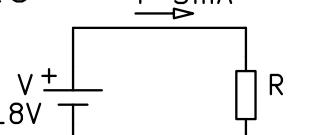
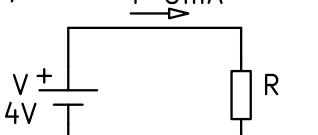
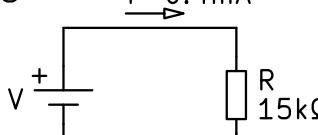
AMPERIO

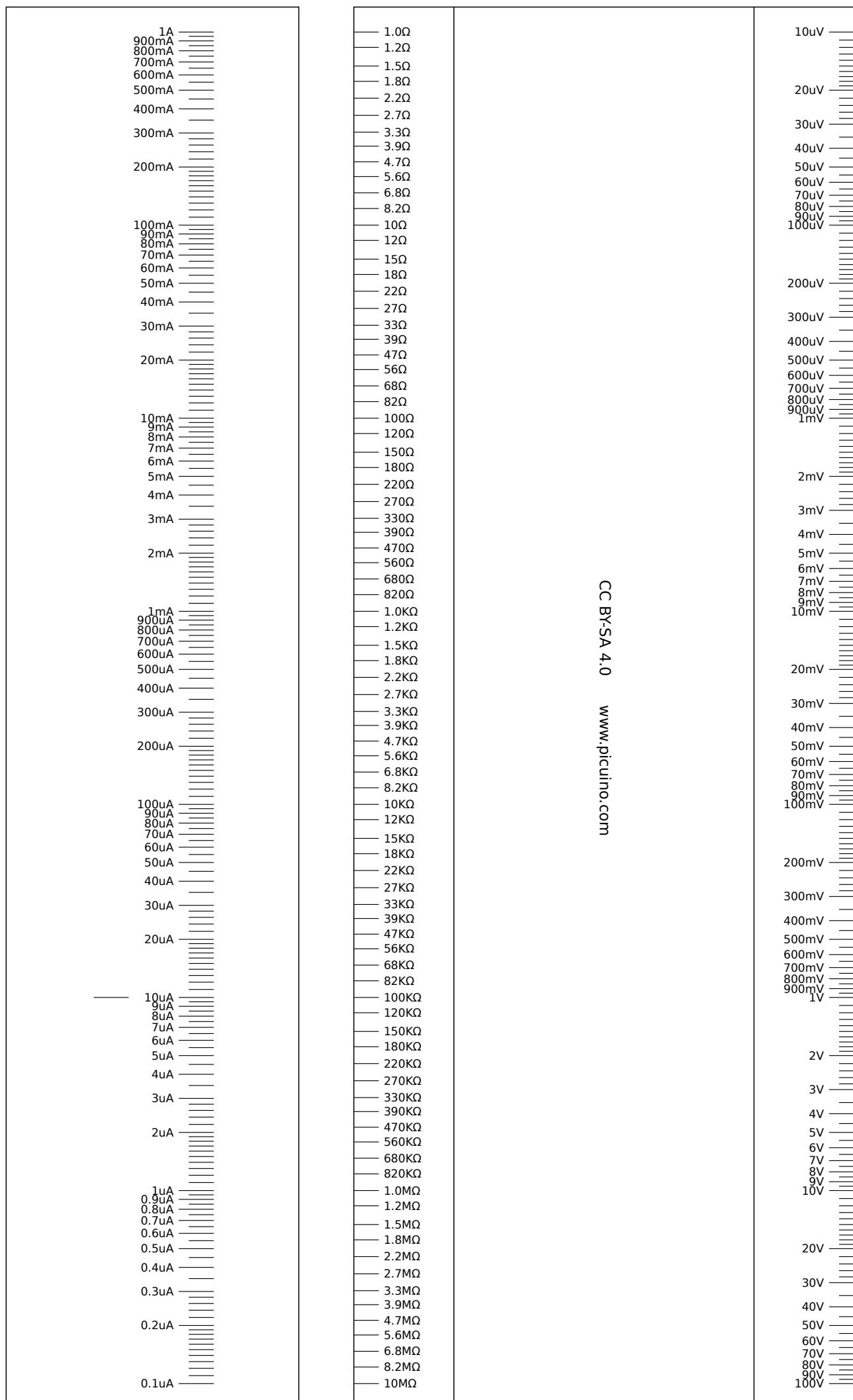
A

RESISTENCIA ELÉCTRICA

OHMIO

Ω

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	
16		17		18	

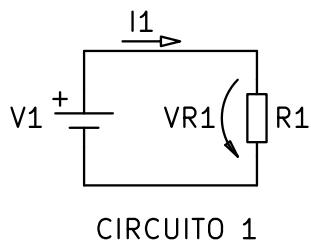


CC BY-SA 4.0 [www.picuino.com](http://www.picuino.com)

ALUMNO: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

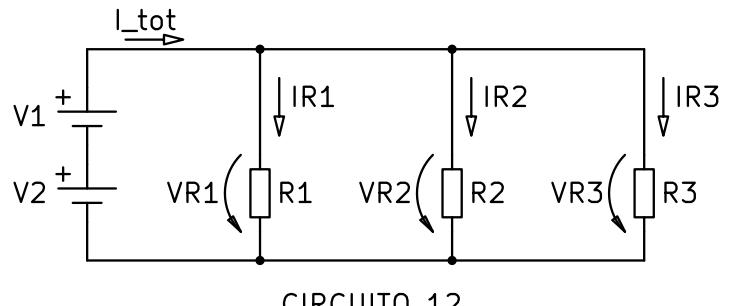
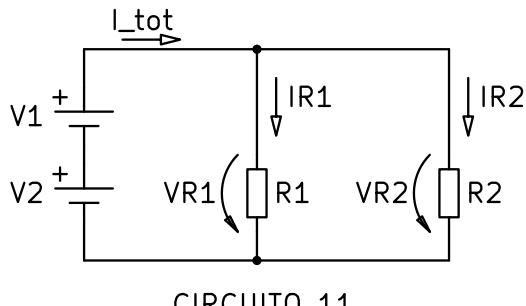
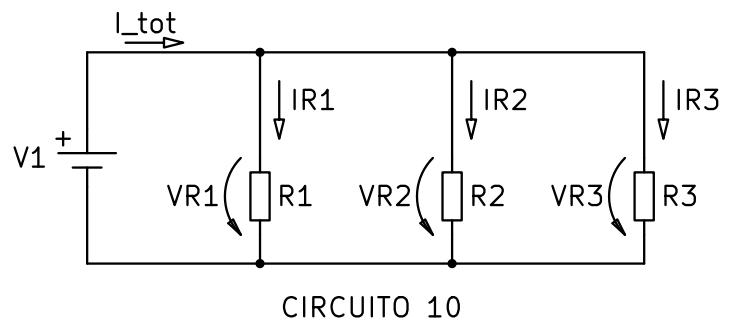
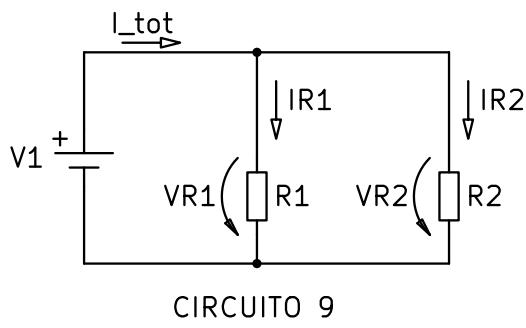
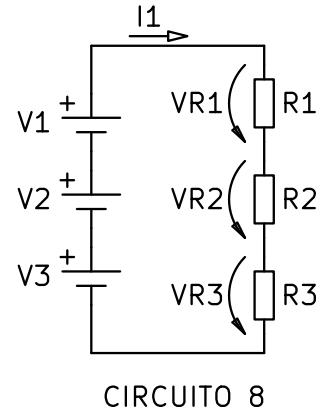
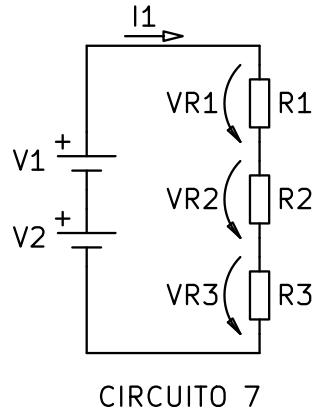
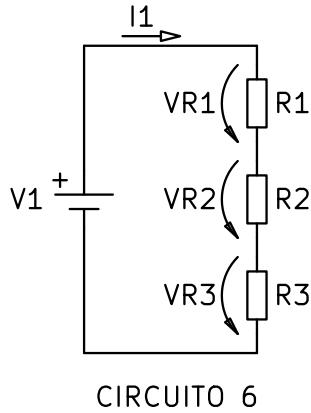
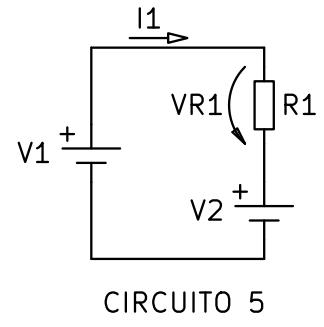
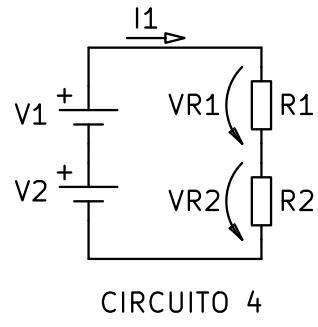
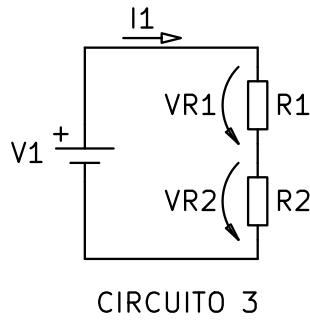
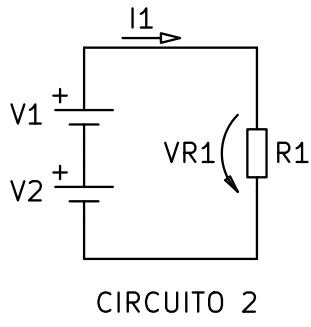
FECHA: \_\_\_\_\_



$$\text{LEY DE OHM: } V = R \cdot I \quad R = V / I \quad I = V / R$$

RESISTENCIAS EN SERIE:  
 $R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3$   
 $I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$

RESISTENCIAS EN PARALELO:  
 $1/R_{\text{tot}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$   
 $VR_1 = VR_2 = VR_3$



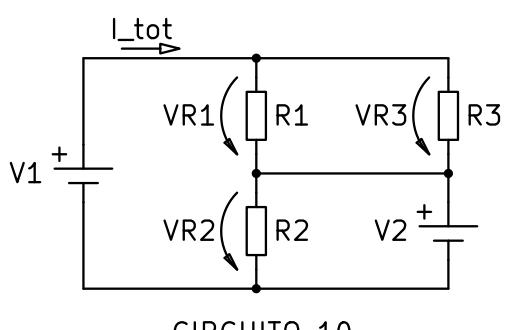
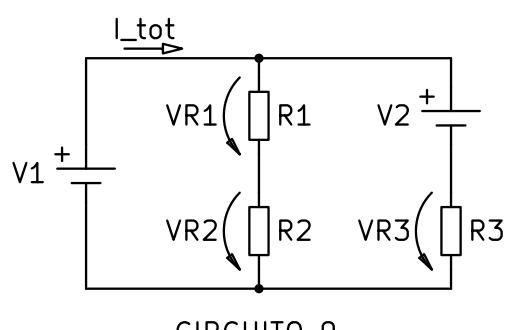
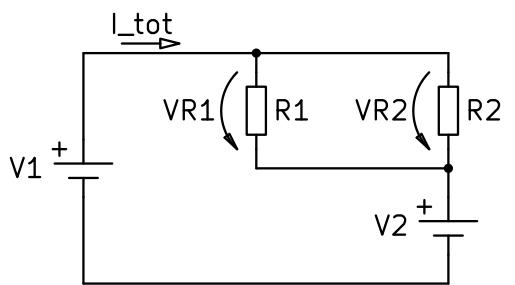
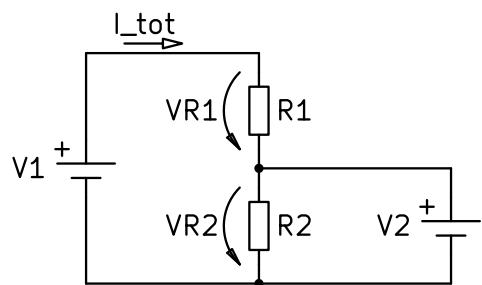
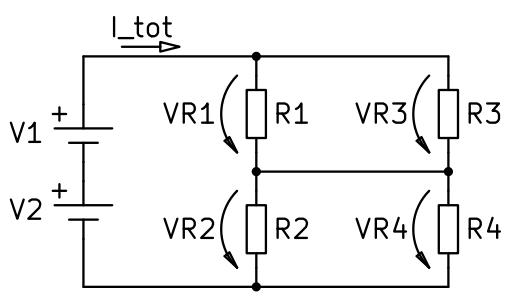
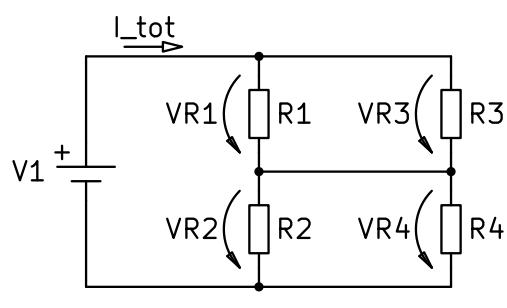
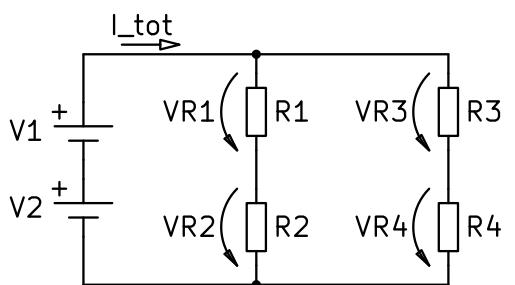
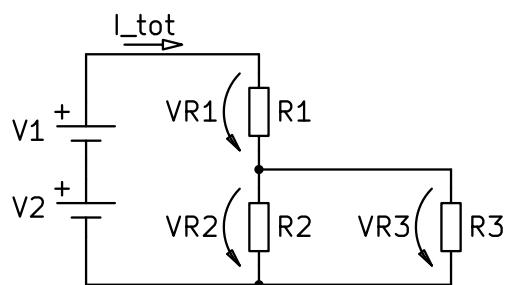
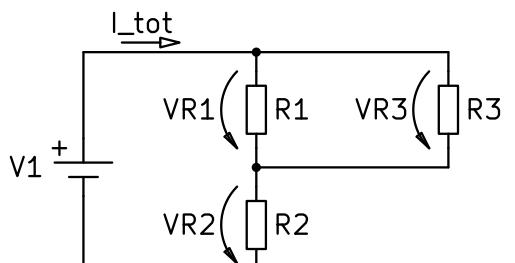
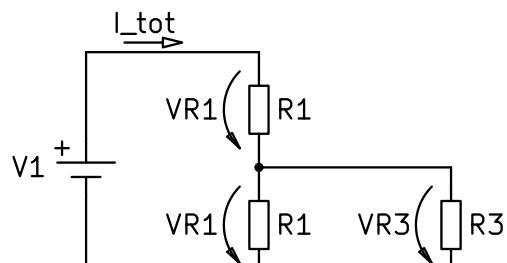
## LEY DE OHM. CALCULAR TENSIONES Y CORRIENTES.

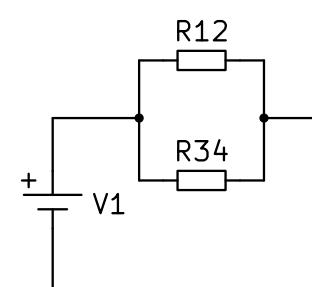
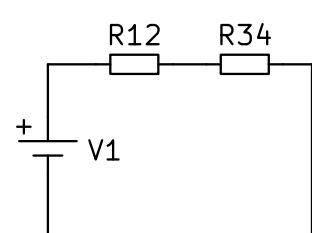
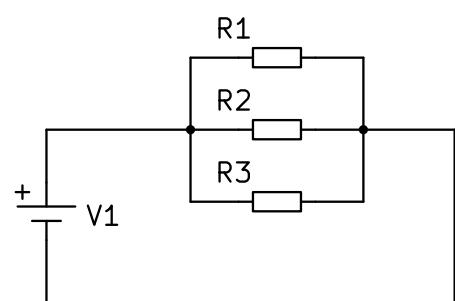
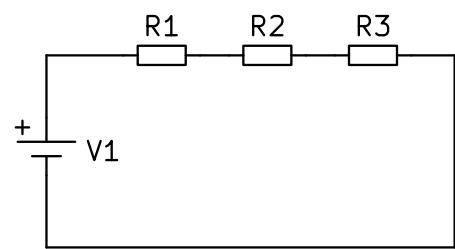
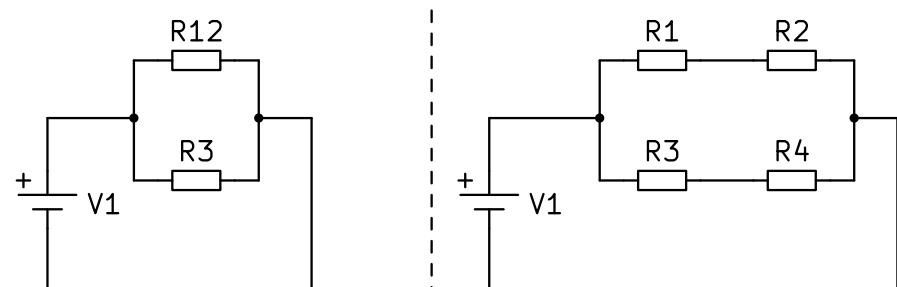
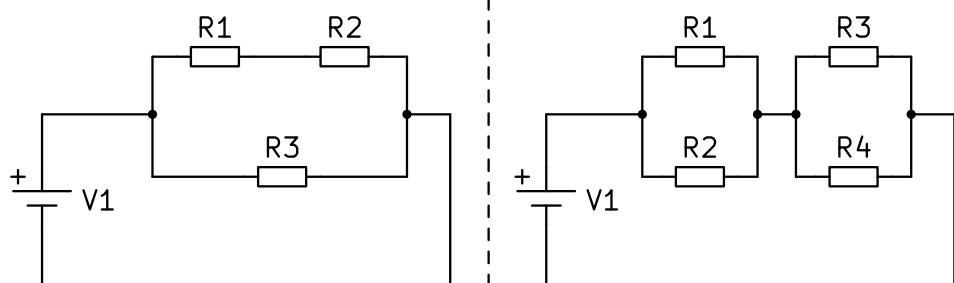
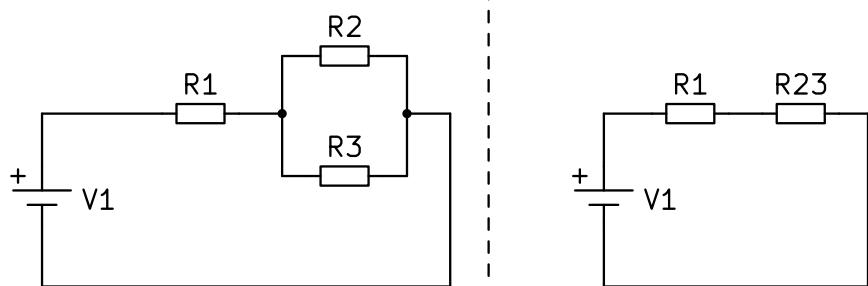
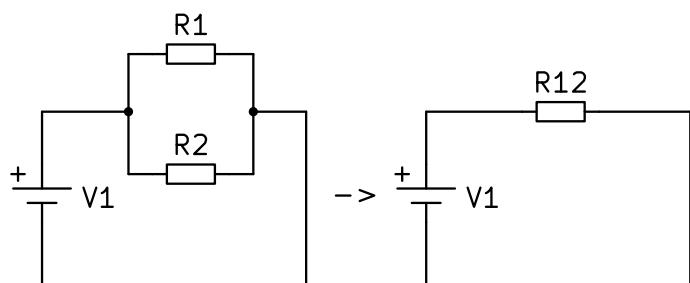
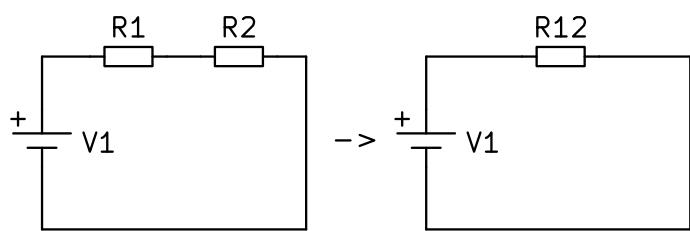
LÁMINA 2

ALUMNO: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

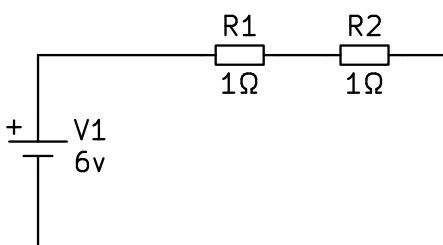
FECHA: \_\_\_\_\_



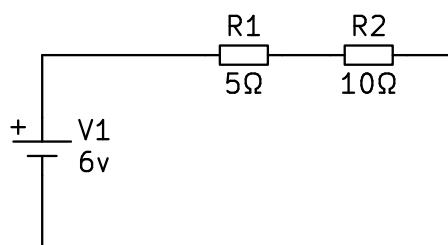


ALUMNO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

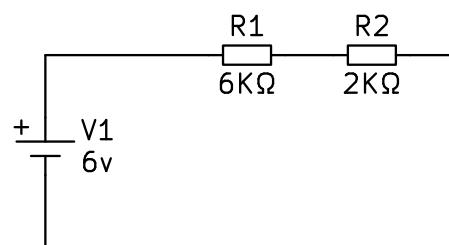
1



2



3



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

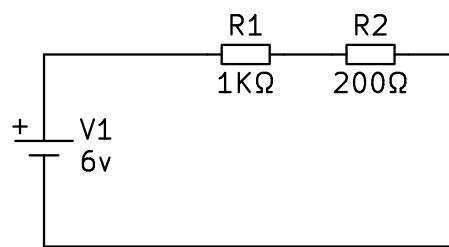
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

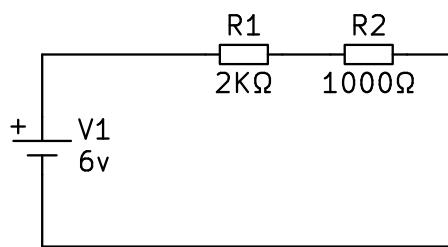
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

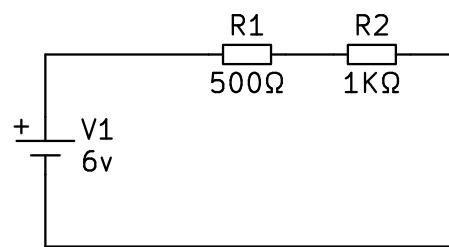
4



5



6



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

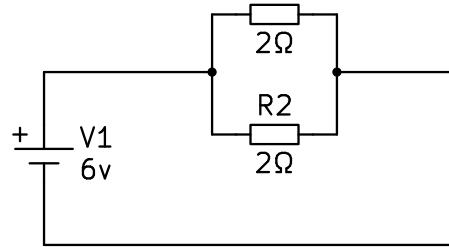
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

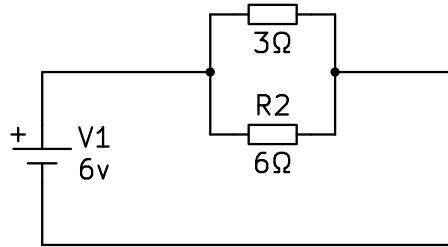
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

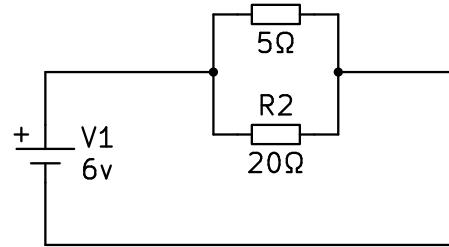
7



8



9



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

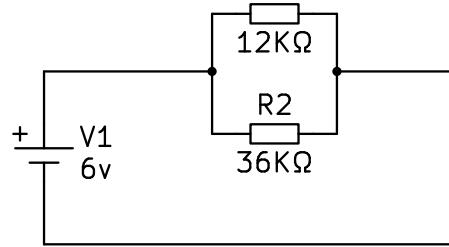
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

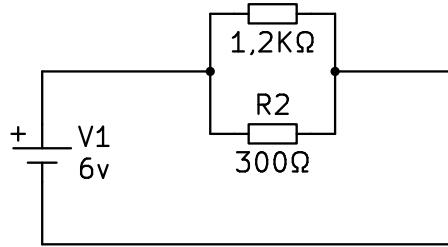
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

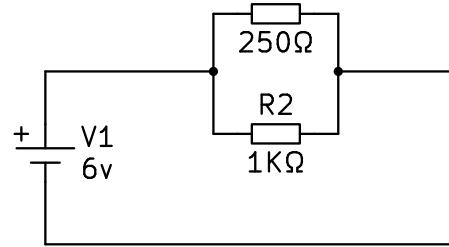
10



11



12



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

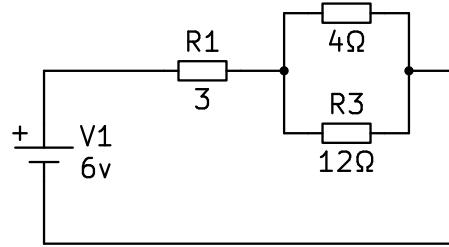
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

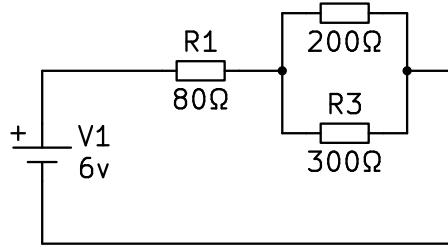
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

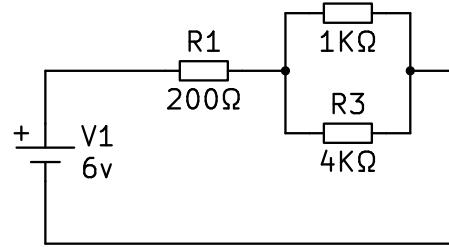
13



14



15



$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

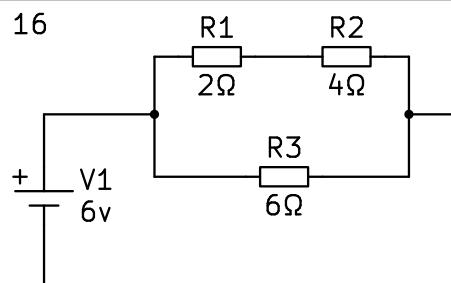
$$R_{\text{total}} =$$

$$I =$$

$$R_{\text{total}} =$$

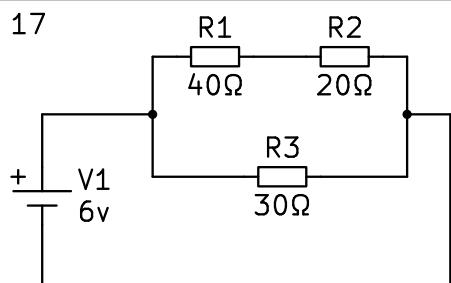
$$I =$$

ALUMNO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



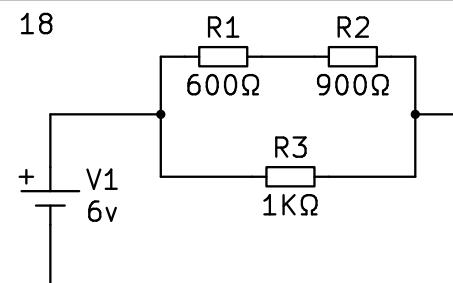
$R_{total} =$

$I =$



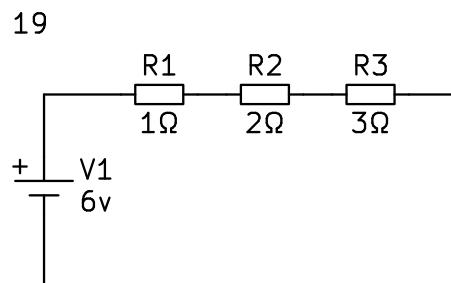
$R_{total} =$

$I =$



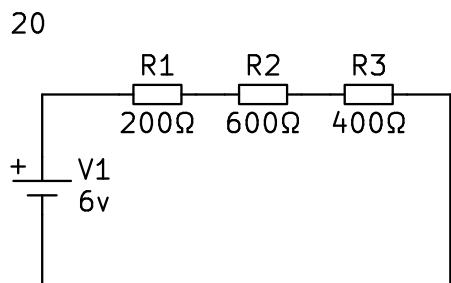
$R_{total} =$

$I =$



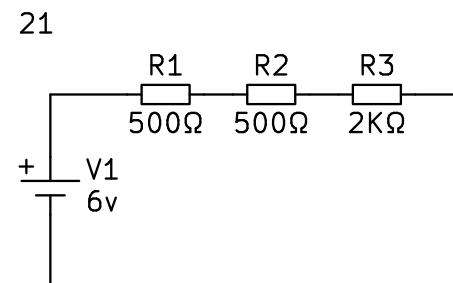
$R_{total} =$

$I =$



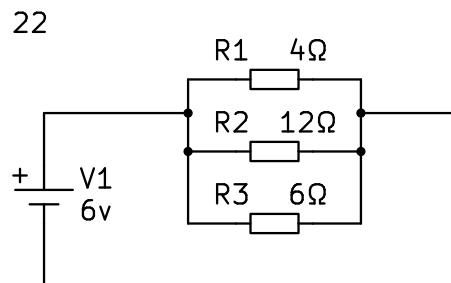
$R_{total} =$

$I =$



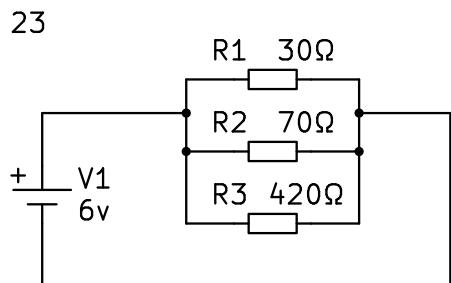
$R_{total} =$

$I =$



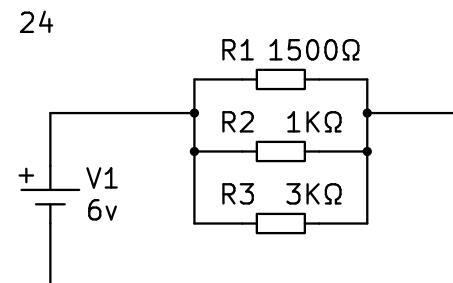
$R_{total} =$

$I =$



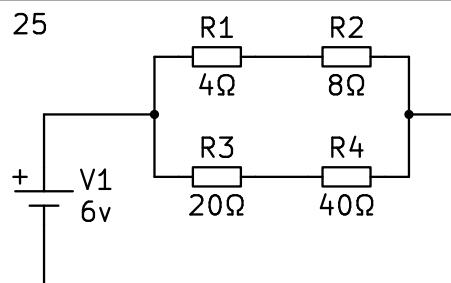
$R_{total} =$

$I =$



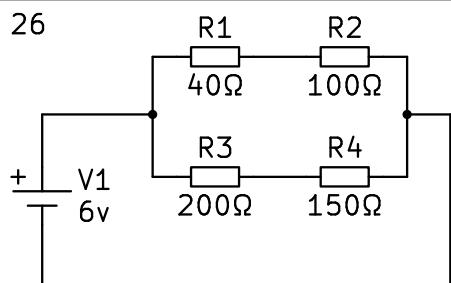
$R_{total} =$

$I =$



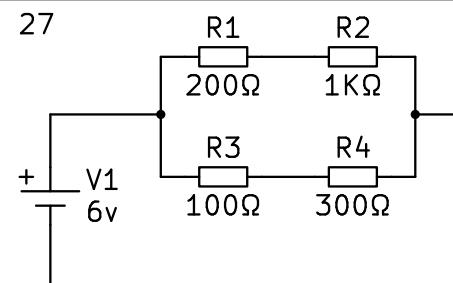
$R_{total} =$

$I =$



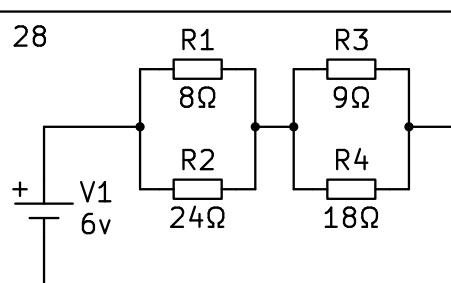
$R_{total} =$

$I =$



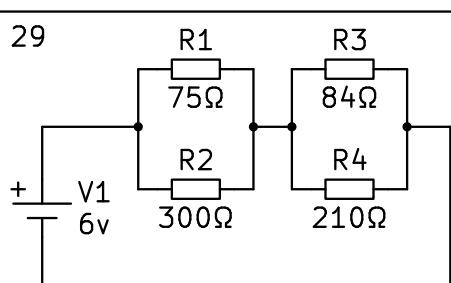
$R_{total} =$

$I =$



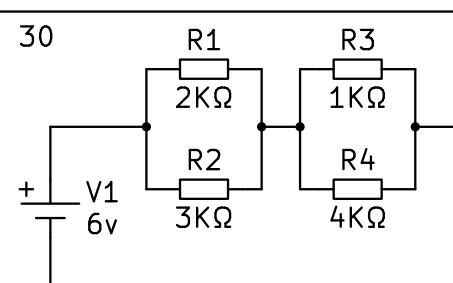
$R_{total} =$

$I =$



$R_{total} =$

$I =$

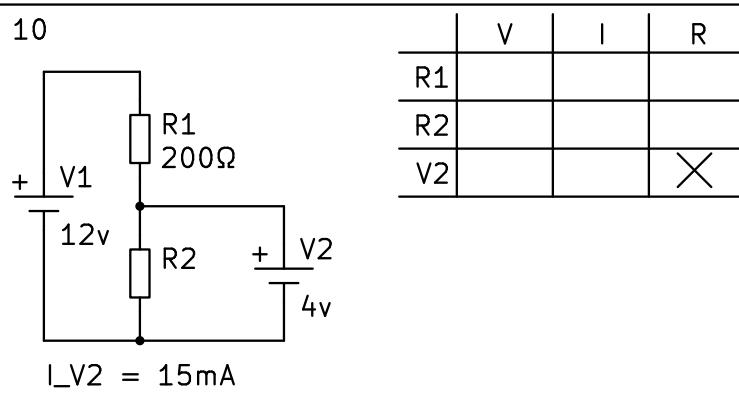
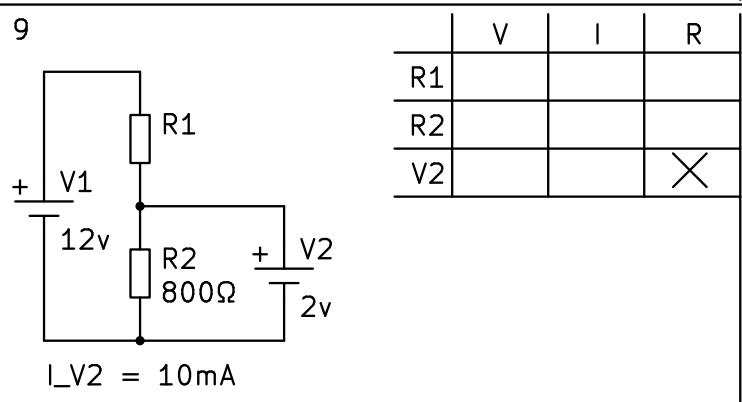
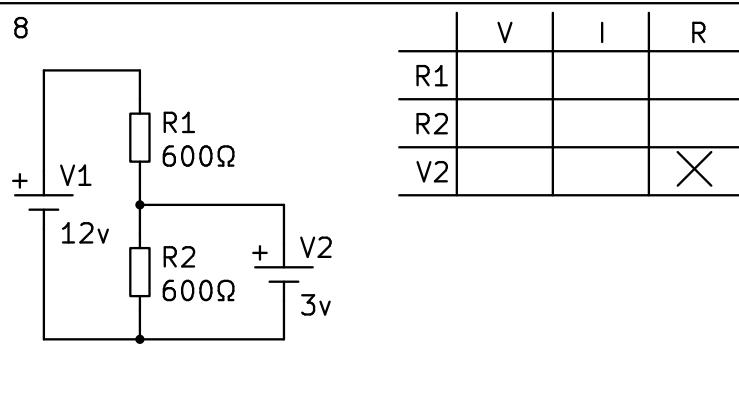
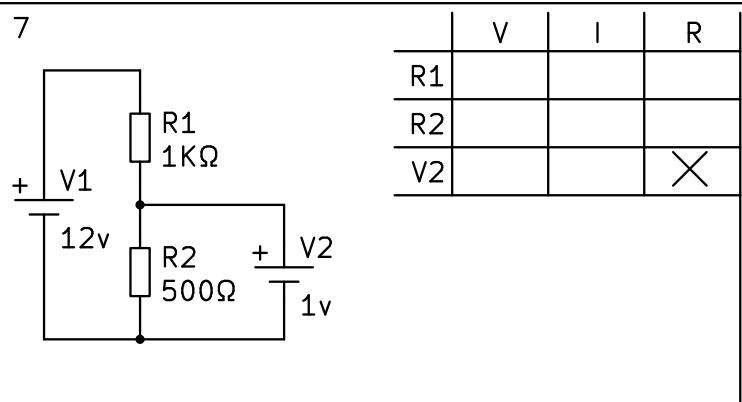
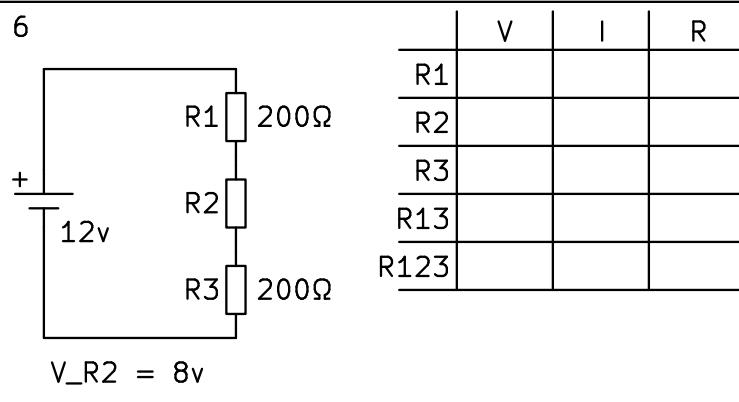
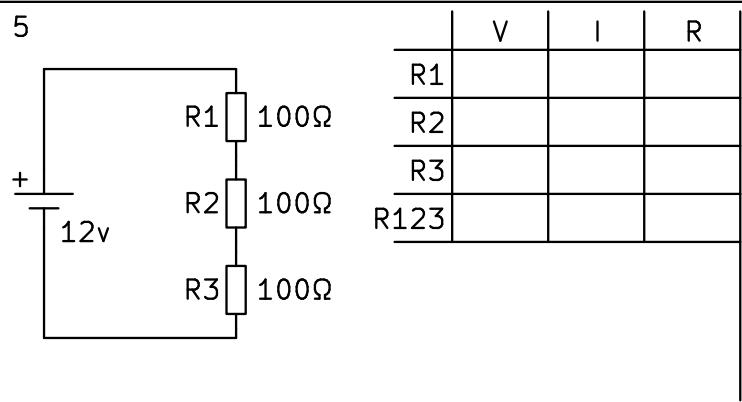
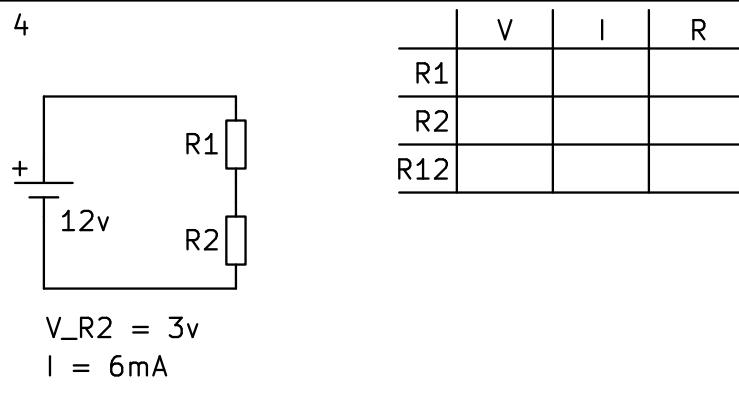
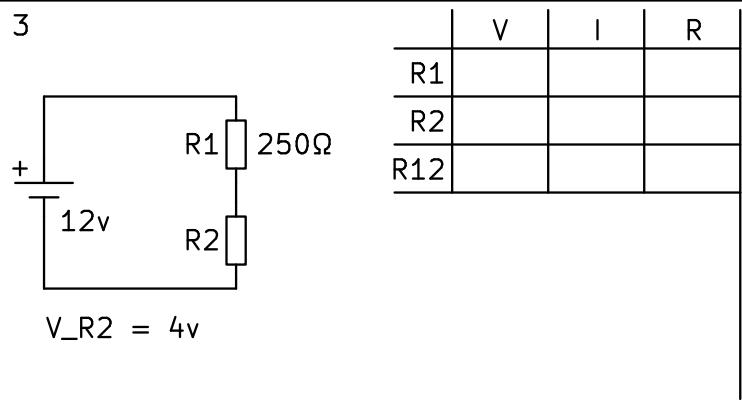
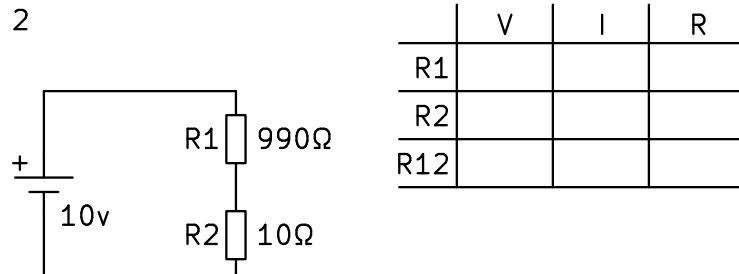
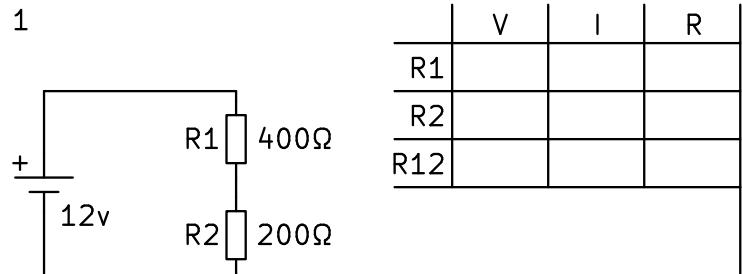


$R_{total} =$

$I =$

ALUMNO: \_\_\_\_\_

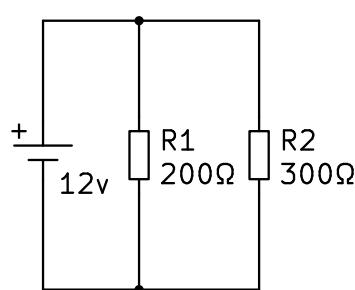
GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



ALUMNO: \_\_\_\_\_

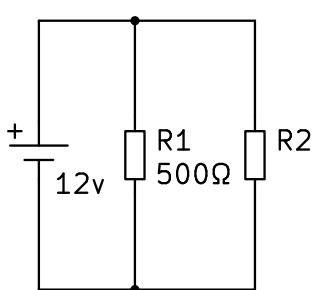
GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

11



	V	I	R
R1			
R2			
R12			

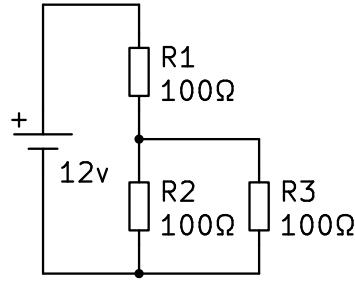
12



	V	I	R
R1			
R2			
R12			

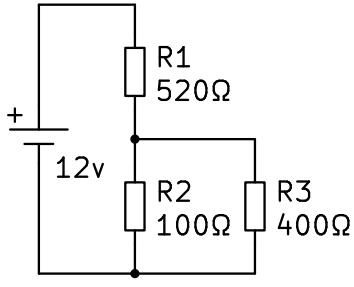
$$I_{\text{total}} = 30 \text{ mA}$$

13



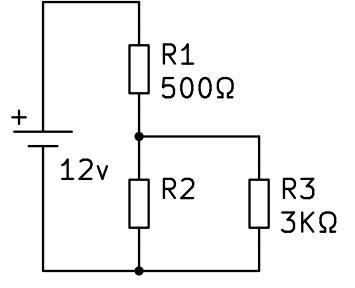
	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

14



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

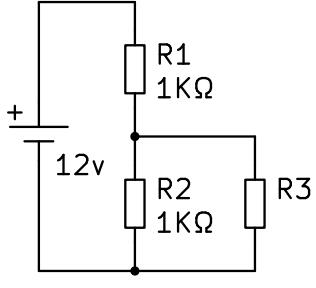
15



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

$$V_{R2} = 6 \text{ V}$$

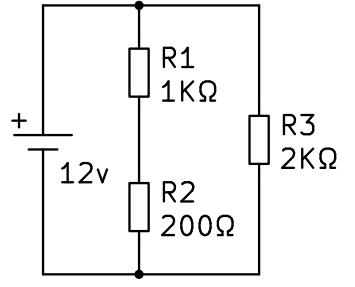
16



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R23			
R123			

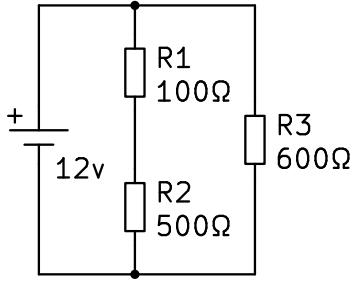
$$V_{R2} = 5 \text{ V}$$

17



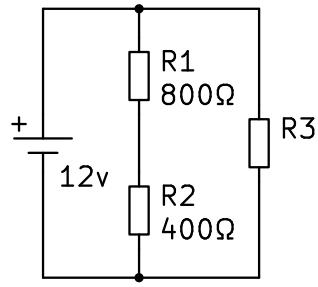
	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

18



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

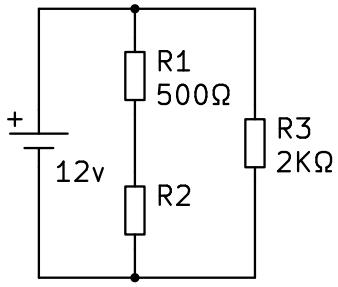
19



	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

$$I_{\text{total}} = 20 \text{ mA}$$

20

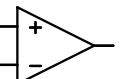
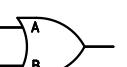
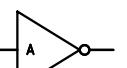
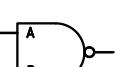
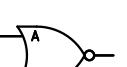
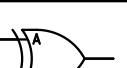


	V	I	R
R1			
R2			
R3			
R12			
R123			

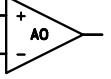
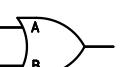
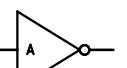
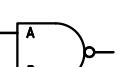
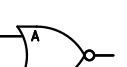
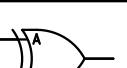
$$I_{\text{total}} = 12 \text{ mA}$$





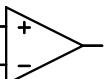
GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS				
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE		
+ 	V1	PILA	- 	S1	INTERRUPTOR		D1	DIODO		
	V2	ALTERNADOR	- 	S2	CONMUTADOR		D2	DIODO LED		
	TR1	TRANSFORMADOR	- 	S3	PULSADOR NORMALMENTE ABIERTO		Q1	TRANSISTOR NPN		
			- 	S4	PULSADOR NORMALMENTE CERRADO		Q2	TRANSISTOR PNP		
RECEPTORES			- 	S5	FINAL DE CARRERA		U1	AMPLIFICADOR OPERACIONAL		
	B1	BOMBILLA		F1	FUSIBLE	SENSORES				
	M1	MOTOR		K1	RELÉ		R2	POTENCIÓMETRO		
	R1	RESISTENCIA		K1	CONTACTO DE RELÉ		R3	RESISTENCIA NTC		
	Z1	ZUMBADOR					R4	RESISTENCIA LDR		
	Z2	ALTAVOZ	CONDUCTORES							
+ 	C2	CONDENSADOR POLARIZADO		J1	CONECTOR	PUERTAS LÓGICAS				
	C1	CONDENSADOR		CABLES ELÉCTRICOS			U1A	PUERTA AND		
	L1	BOBINA		CONEXIÓN ELÉCTRICA			U2A	PUERTA OR		
				CONEXIÓN A TIERRA			U3A	PUERTA NOT		
				CONEXIÓN A MASA			U4A	PUERTA NAND		
APARATOS DE MEDIDA							U5A	PUERTA NOR		
	V	VOLTÍMETRO					U6A	PUERTA XOR		
	A	AMPERÍMETRO								

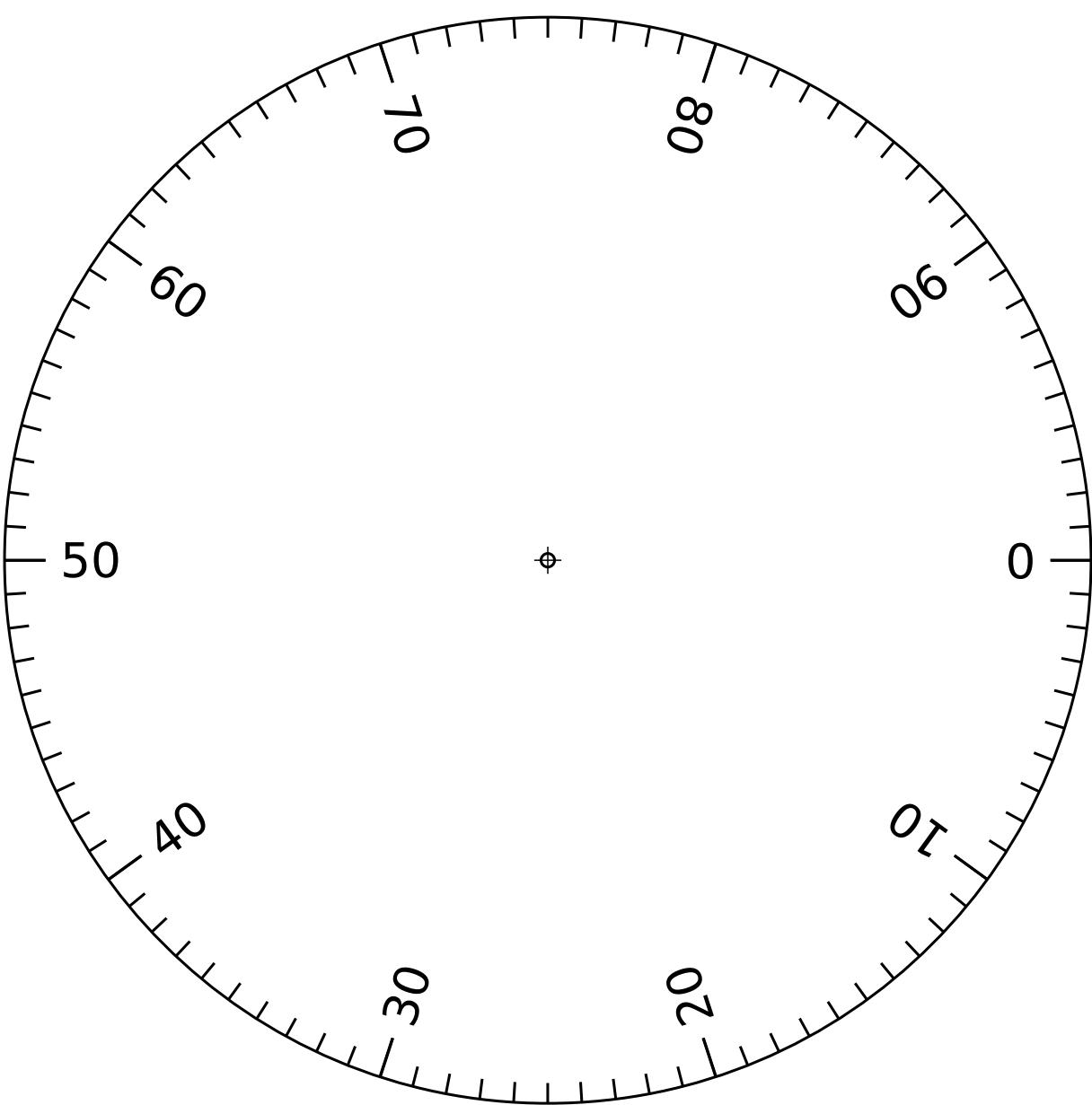
GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		PILA			INTERRUPTOR			DIODO
		ALTERNADOR			CONMUTADOR			DIODO LED
		TRANSFORMADOR			PULSADOR NORMALMENTE ABIERTO			TRANSISTOR NPN
					PULSADOR NORMALMENTE CERRADO			TRANSISTOR PNP
RECEPTORES					FINAL DE CARRERA			AMPLIFICADOR OPERACIONAL
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE			FUSIBLE	SENSORES		
		BOMBILLA			RELÉ	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		MOTOR			CONTACTO DE RELÉ			POTENCIÓMETRO
		RESISTENCIA						RESISTENCIA NTC
		ZUMBADOR						RESISTENCIA LDR
		ALTAVOZ	CONDUCTORES			PUERTAS LÓGICAS		
		CONDENSADOR POLARIZADO	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
		CONDENSADOR			CONECTOR			
		BOBINA			CABLES ELÉCTRICOS			PUERTA AND
					CONEXIÓN ELÉCTRICA			PUERTA OR
APARATOS DE MEDIDA					CONEXIÓN A TIERRA			PUERTA NOT
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE			CONEXIÓN A MASA			PUERTA NAND
		VOLTÍMETRO						PUERTA NOR
		AMPERÍMETRO						PUERTA XOR

GENERADORES			ELEMENTOS DE CONTROL			COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE	SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE
+  -	V1		-  o -	S1		▽ 	D1	
	V2		-  o -	S2		▽ 	D2	
	TR1		-  II o -	S3			Q1	
			-  II o -	S4			Q2	
<b>RECEPTORES</b>			-  o -	S5			U1	
	B1			F1				
	M1			K1			R2	
	R1			K1			R3	
	Z1						R4	
	Z2		<b>CONDUCTORES</b>					
+  -	C2			J1				
	C1							
	L1							
								
<b>APARATOS DE MEDIDA</b>								
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE						
	V							
	A							
PUERTAS LÓGICAS								
SÍMBOLO	LETRA	NOMBRE						
	U1A							
	U2A							
	U3A							
	U4A							
	U5A							
	U6A							

GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS		
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME
	V1	BATTERY		S1	SWITCH		D1	DIODE
	V2	A.C. GENERATOR		S2	DOUBLE THROW SWITCH		D2	LIGHT EMITTING DIODE (LED)
	TR1	TRANSFORMER		S3	NORMALLY OPEN PUSHBUTTON		Q1	NPN TRANSISTOR
ELECTRICAL LOADS				S4	NORMALLY CLOSED PUSHBUTTON		Q2	PNP TRANSISTOR
	B1	INCANDESCENT LAMP		S5	LIMIT SWITCH		U1	OPERATIONAL AMPLIFIER
	M1	MOTOR		F1	FUSE	SENSORS		
	R1	RESISTOR		K1	RELAY		R2	POTENTIOMETER
	Z1	BUZZER		K1	RELAY CONTACT		R3	NTC RESISTOR
	Z2	LOUDSPEAKER	CONDUCTORS				R4	LDR RESISTOR
	C1	POLARIZED CAPACITOR		J1	CONNECTOR	LOGIC GATES		
	C2	CAPACITOR			UNCONNECTED ELECTRICAL WIRES		U1A	AND GATE
	L1	INDUCTOR			CONNECTED ELECTRICAL WIRES		U2A	OR GATE
MEASURING INSTRUMENTS					EARTH GROUND CONNECTOR		U3A	NOT GATE
	V	VOLTMETER			CHASSIS GROUND CONNECTOR		U4A	NAND GATE
	A	AMMETER					U5A	NOR GATE
							U6A	XOR GATE

GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS				
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME		
		BATTERY			SWITCH			DIODE		
		A.C. GENERATOR			DOUBLE THROW SWITCH			LIGHT EMITTING DIODE (LED)		
		TRANSFORMER			NORMALLY OPEN PUSH BUTTON			NPN TRANSISTOR		
					NORMALLY CLOSED PUSH BUTTON			PNP TRANSISTOR		
ELECTRICAL RECEIVERS					LIMIT SWITCH			OPERATIONAL AMPLIFIER		
		BULB LAMP			FUSE			SENSORS		
		MOTOR			RELAY			SYMBOL	LETTER	NAME
		RESISTOR			RELAY CONTACT					POTENTIOMETER
		BUZZER								NTC RESISTOR
		LOUDSPEAKER								LDR RESISTOR
		POLARIZED CAPACITOR			CONDUCTORS					
		CAPACITOR			SYMBOL	LETTER	NAME			
		INDUCTOR/COIL								CONNECTOR
										UNCONNECTED ELECTRICAL WIRES
MEASURING INSTRUMENTS										CONNECTED ELECTRICAL WIRES
		VOLTMETER								EARTH GROUND CONNECTOR
		AMMETER								CHASSIS GROUND CONNECTOR

GENERATORS			CONTROL COMPONENTS			ELECTRONIC COMPONENTS		
SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME	SYMBOL	LETTER	NAME
+ 	V1		- 	S1		⊤ 	D1	
	V2		- 	S2		⊤ 	D2	
	TR1		- 	S3			Q1	
			- 	S4			Q2	
ELECTRICAL RECEIVERS			- 	S5			U1	
	B1			F1				
	M1			K1			R2	
	R1			K1			R3	
	Z1						R4	
	Z2		CONDUCTORS					
+ 	C1		○ 	J1				
	C2		— 					
	L1		— 					
								
MEASURING INSTRUMENTS								
	V							
	A							



φ

# Sistema eléctrico español 2020

## Potencia eléctrica instalada y generada en España (2020)

<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/informe-anual-sistema/informe-del-sistema-electrico-espanol-2020>

	Potencia Instalada MW		Energía Generada GWh		Horas funcionando al año
Nuclear	7.117	7%	55.757	22%	89%
Carbón	5.492	5%	5.022	2%	10%
Ciclo combinado	24.592	23%	44.023	18%	20%
Cogeneración	5.661	5%	27.008	11%	54%
Otras no renovables	2.837	3%	6.209	2%	25%
Eólica	27.031	26%	54.899	22%	23%
Hidráulica	17.096	16%	30.614	12%	20%
Solar	13.747	13%	19.827	8%	16%
Otras renovables	1.203	1%	5.206	2%	49%
Total no renovables	45.699	44%	138.019	56%	
Total renovables	59.077	56%	110.546	44%	21%
Total	104.776		248.565		

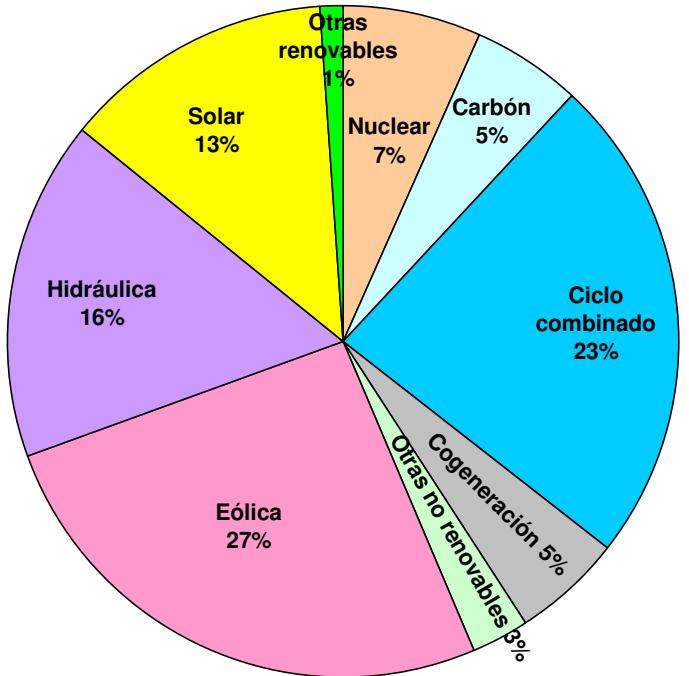
Demanda de energía eléctrica anual en España	
AÑO	GWh
1993	140.707
1994	146.282
1995	151.769
1996	156.249
1997	162.383
1998	172.962
1999	184.354
2000	195.100
2001	205.485
2002	210.278
2003	225.850
2004	235.999
2005	246.186
2006	253.455
2007	278.026
2008	281.072
2009	268.177
2010	275.693
2011	270.629
2012	267.159
2013	261.077
2014	258.131
2015	260.000
2016	249.680
2017	252.506
2018	253.566
2019	249.257
2020	236.697

Potencia eólica instalada en España	
AÑO	MW
1996	163
1997	407
1998	760
1999	1467
2000	2079
2001	3442
2002	4950
2003	6240
2004	8462
2005	9910
2006	11470
2007	13909
2008	16018
2009	18263
2010	19959
2011	21017
2012	22608
2013	22845
2014	22845
2015	22864
2016	22864
2017	22920
2018	23091
2019	25255
2020	27031

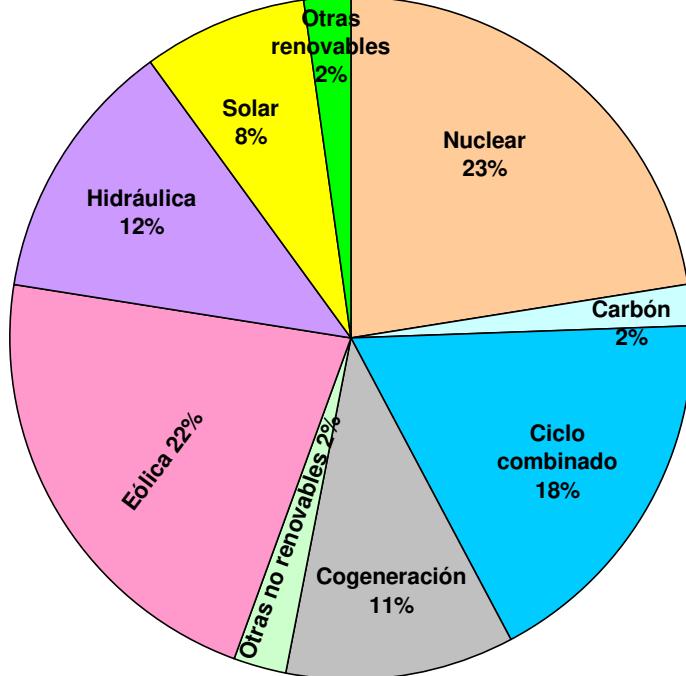
Potencia solar instalada en España	
AÑO	MW
2004	20
2005	46
2006	153
2007	623
2008	3268
2009	3480
2010	4184
2011	5060
2012	6298
2013	6981
2014	6972
2015	6967
2016	6990
2017	6992
2018	7018
2019	11217
2020	13851

# SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

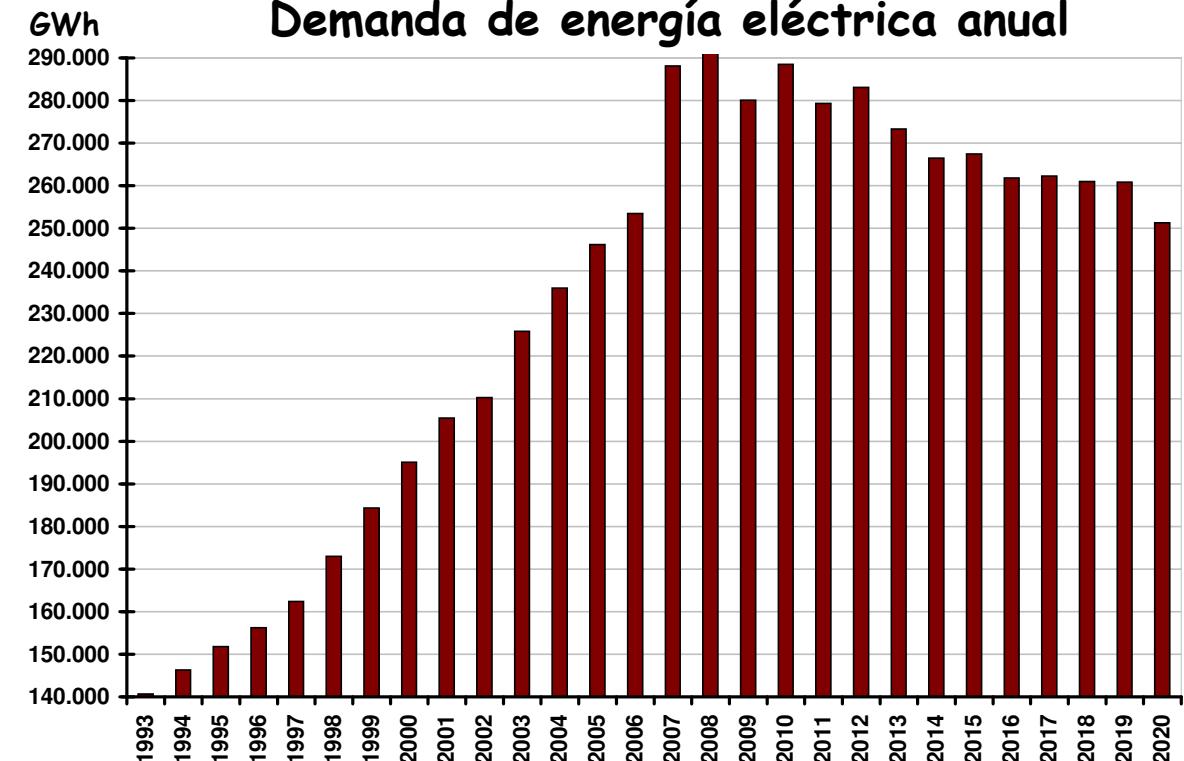
Potencia Instalada



Energía Generada



Demanda de energía eléctrica anual

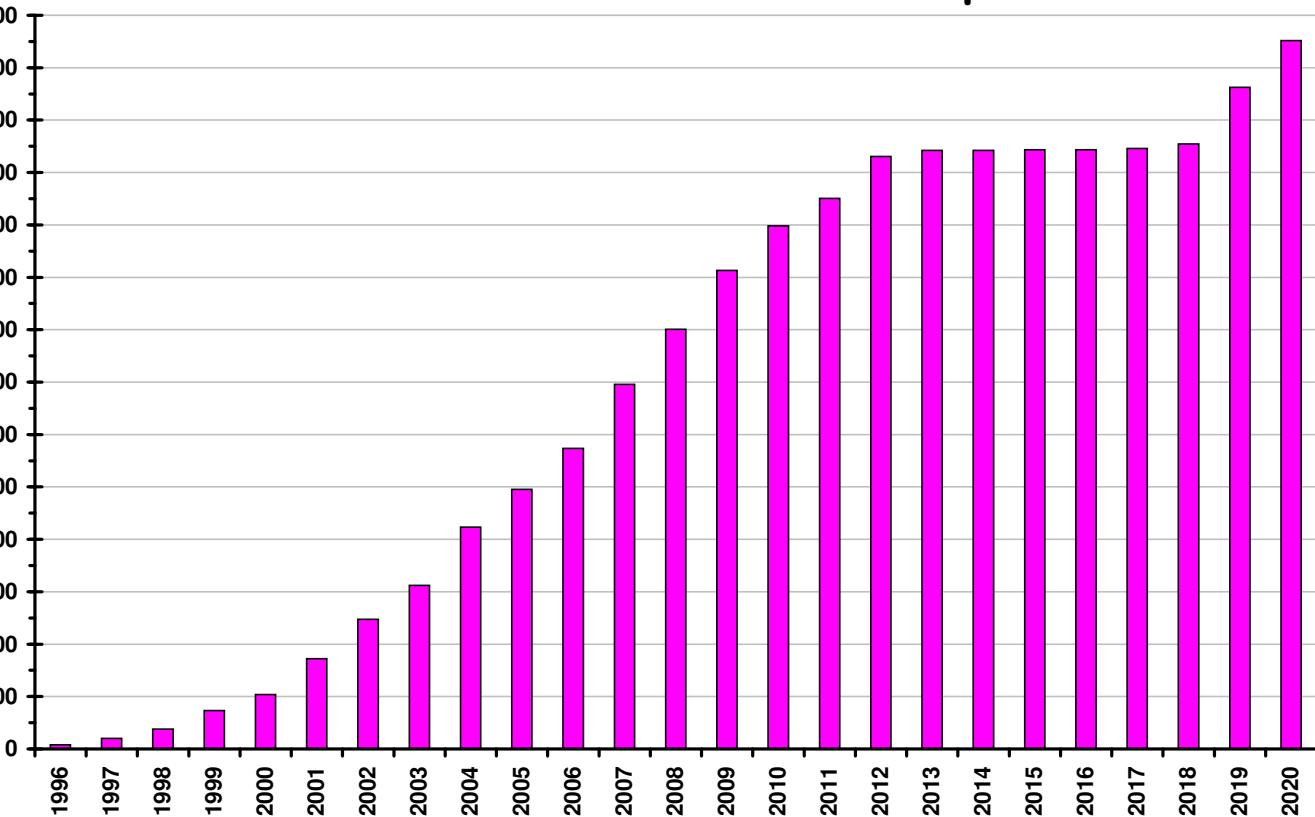


CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

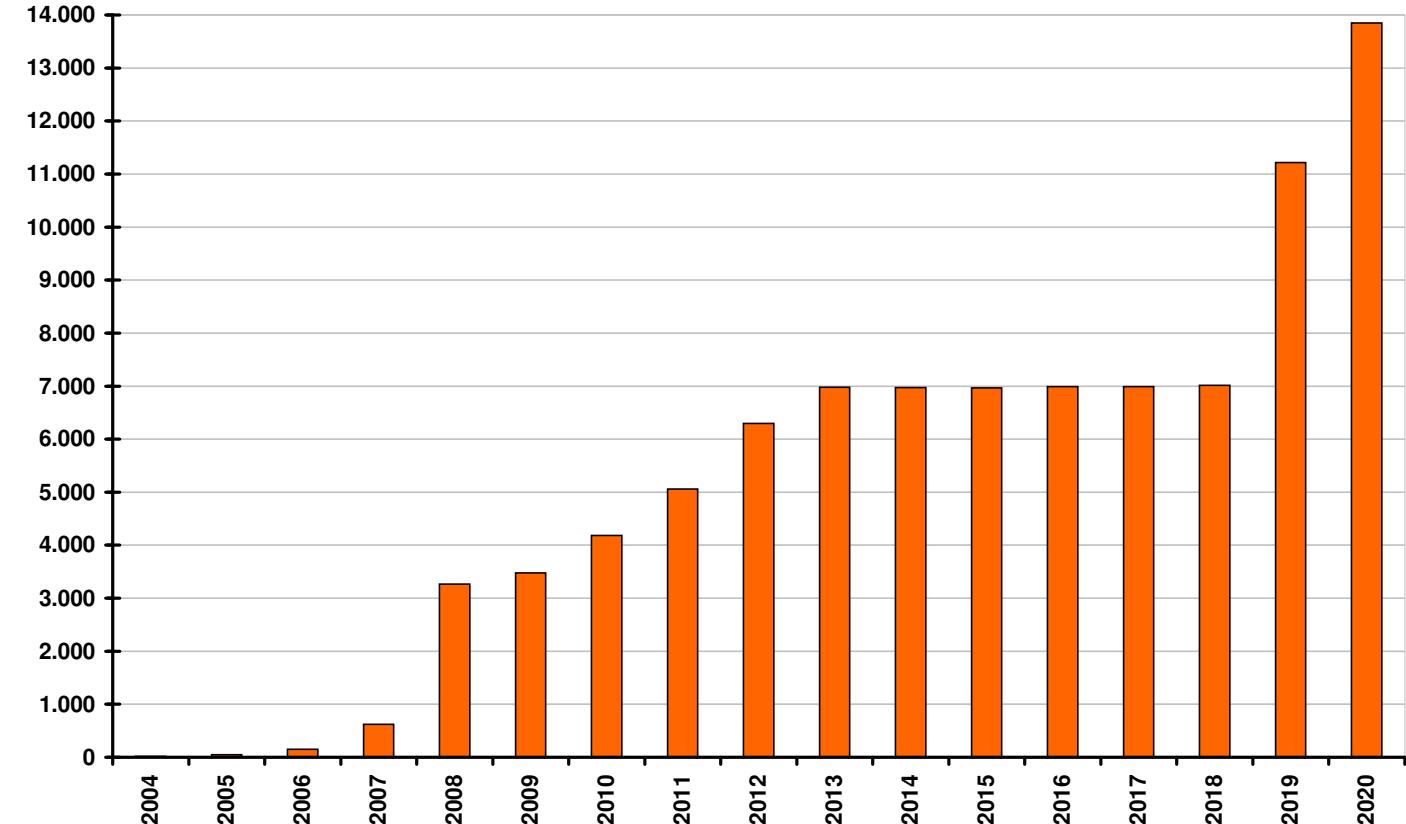
MW

Potencia eólica instalada en España



MW

Potencia solar instalada en España



# Sistema eléctrico español 2022

## Potencia eléctrica instalada y generada en España

<a href="https://sistemaelectricoree.es">https://sistemaelectricoree.es</a>	Potencia Instalada peninsular (MW)	Energía Generada peninsular (GWh)	Tiempo funcionando
Nuclear	7 117	6%	55 984
Ciclo combinado	24 562	22%	60 562
Cogeneración	5 593	5%	17 732
Carbón	3 223	3%	7 687
Otras no renovables	3 726	3%	5 537
Eólica	29 417	26%	59 805
Hidráulica	17 093	15%	17 860
Solar	21 652	19%	31 406
Otras renovables	1 219	1%	5 385
Total no renovables	44 221	39%	147 502
Total renovables	69 381	61%	114 456
Total	113 602		261 958

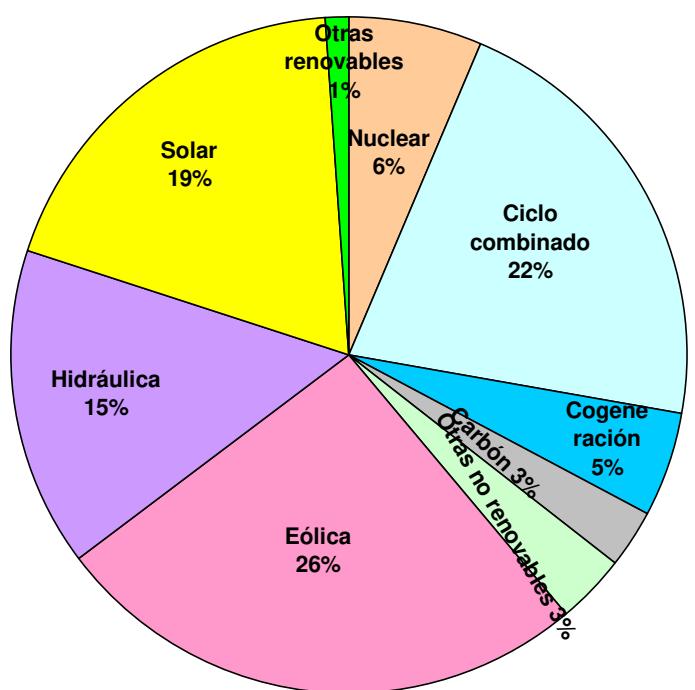
Energía eléctrica anual generada	
AÑO	GWh
1996	156 249
1998	172 962
2000	195 100
2002	210 278
2004	235 999
2006	253 455
2008	295 894
2010	288 527
2012	283 119
2014	266 512
2016	261 836
2018	260 982
2020	251 333
2022	276 315

Potencia eólica instalada	
AÑO	MW
2000	2079
2002	4950
2004	8462
2006	11470
2008	16018
2010	19959
2012	22608
2014	22845
2016	22864
2018	23091
2020	27031
2022	29813

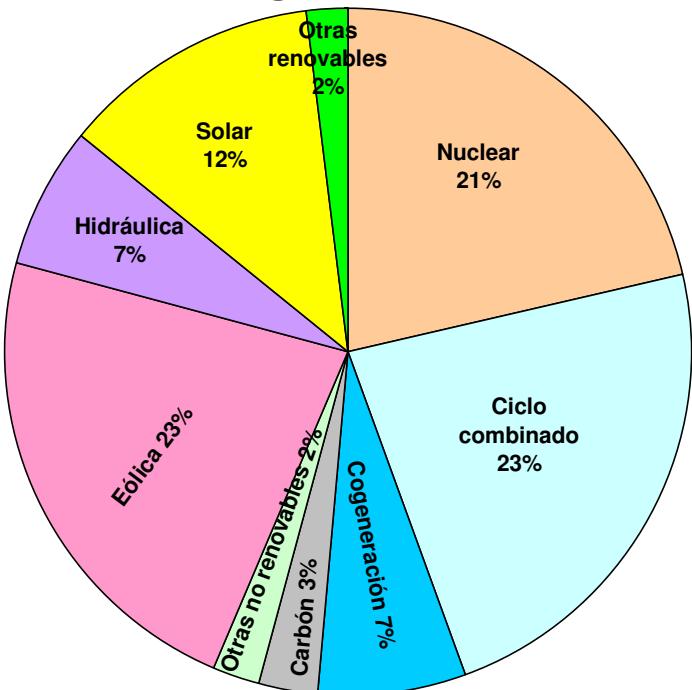
Potencia solar instalada	
AÑO	MW
2004	20
2006	153
2008	3268
2010	6423
2012	8202
2014	8208
2016	7977
2018	7766
2020	15302
2022	27864

# SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

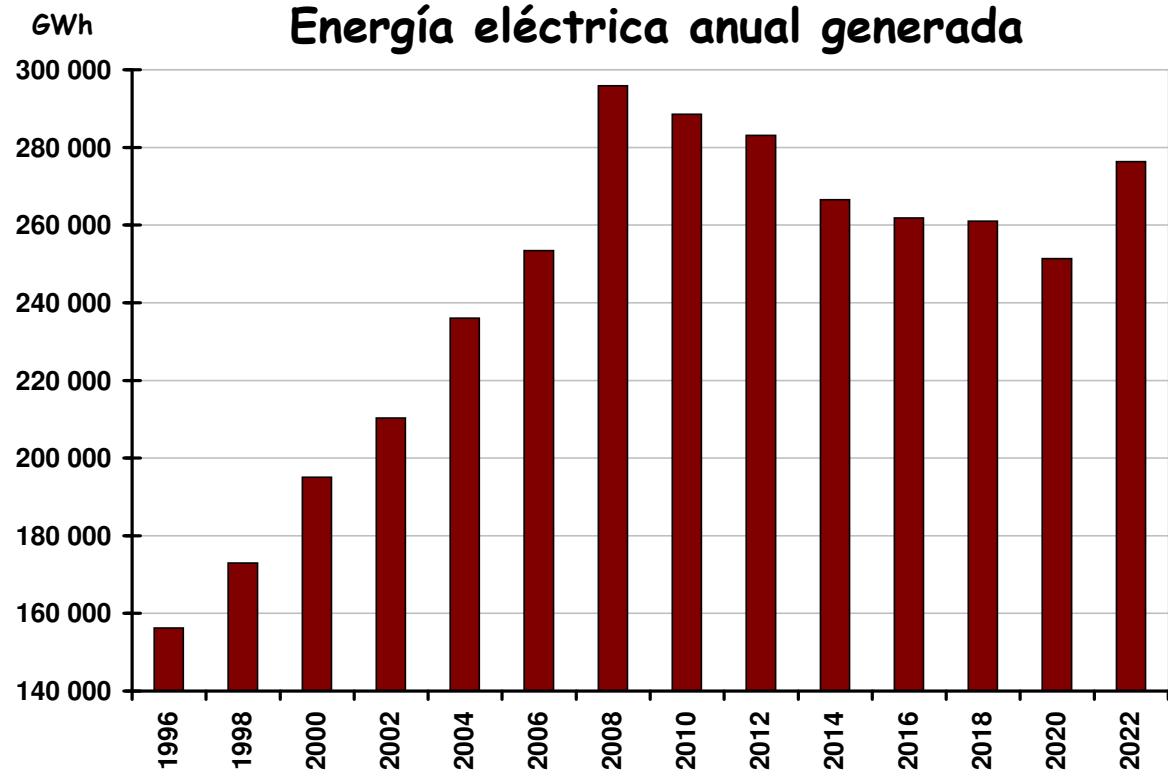
Potencia Instalada



Energía Generada



Energía eléctrica anual generada

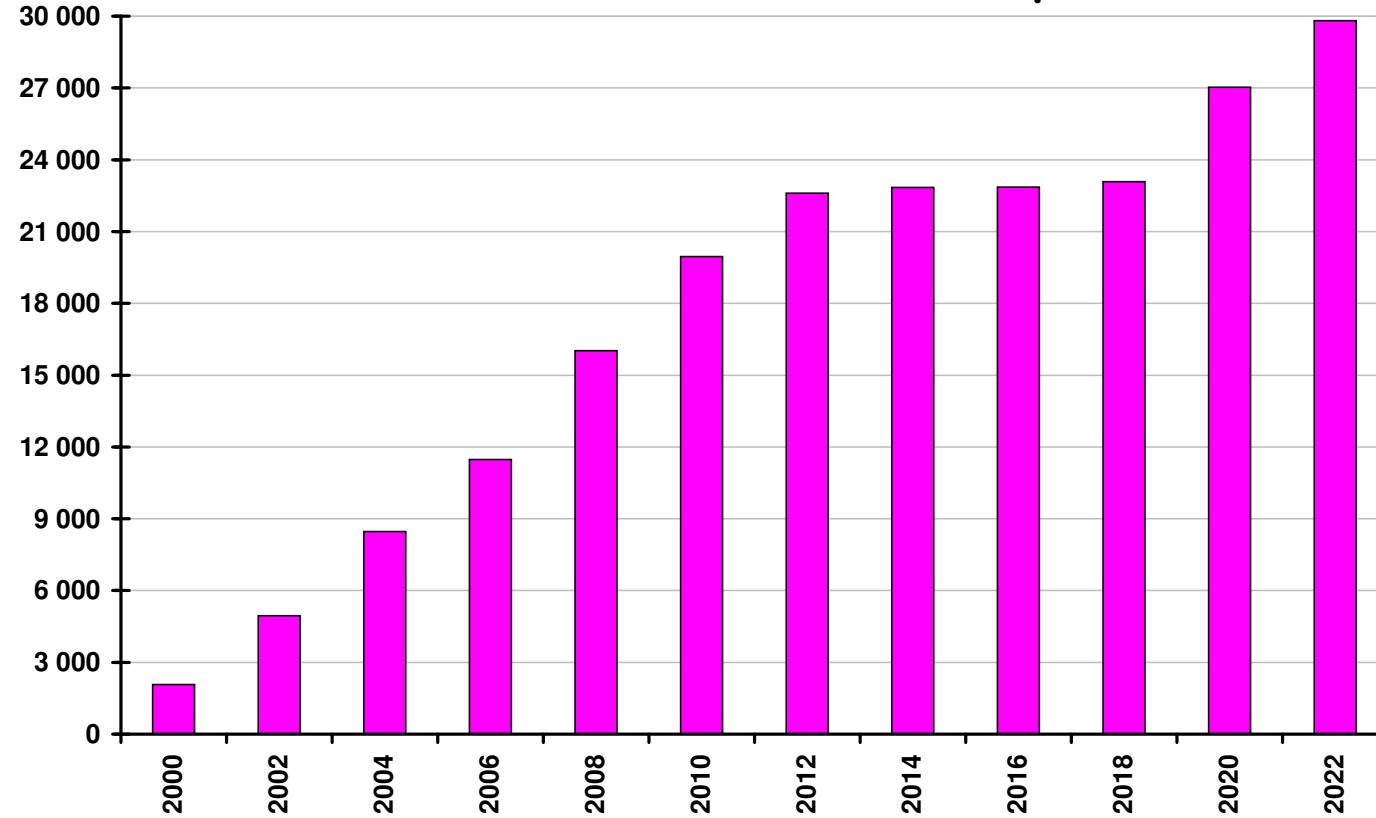


CC BY-SA 4.0

www.picuino.com

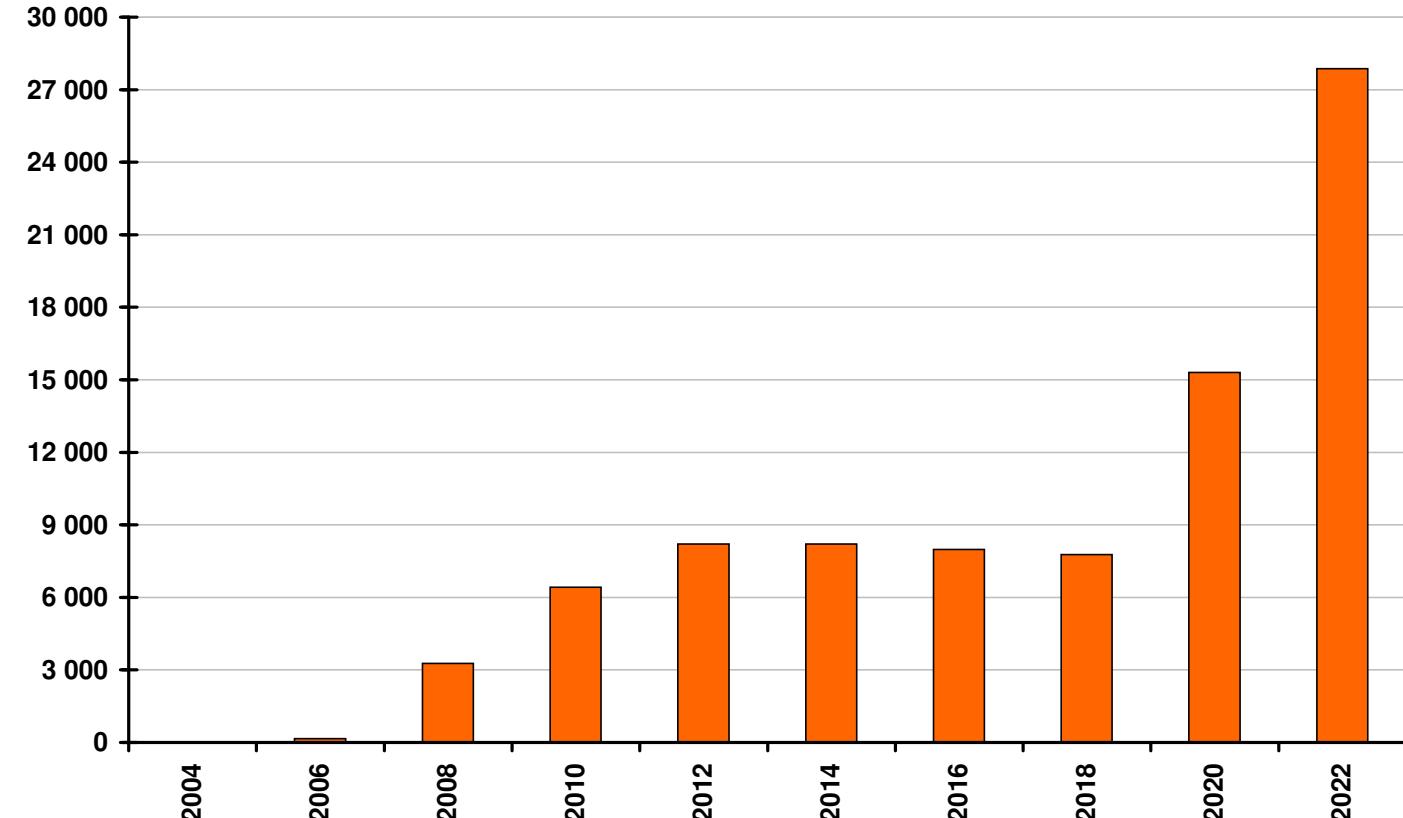
MW

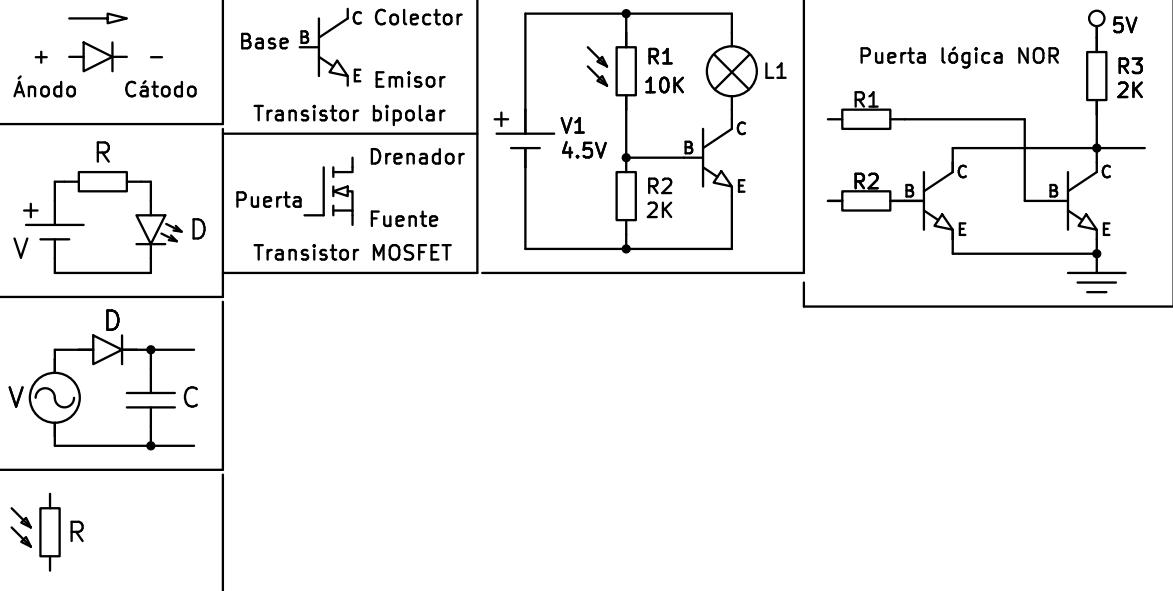
Potencia eólica instalada en España



MW

Potencia solar instalada en España





# LOS SEMICONDUCTORES

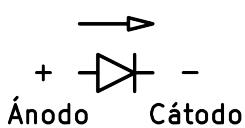
## 1. Los semiconductores

Los materiales aislantes como el plástico o la madera no permiten el paso de la corriente eléctrica. Los materiales conductores como el cobre o el aluminio permiten el paso de la corriente eléctrica con mucha facilidad. Por otro lado los materiales **semiconductores** como el **silicio** o el **germanio** pueden comportarse como aislantes o como conductores dependiendo de la tensión que reciban. Este comportamiento se puede aprovechar para fabricar circuitos que tengan interruptores semiconductores muy rápidos y controlados electrónicamente.

Para que los semiconductores puedan conducir corriente es necesario alearlos con trazas de elementos que aporten cargas positivas (Boro, Indio) o cargas negativas (Fósforo, Arsénico). De forma que un semiconductor ya aleado se puede denominar de **tipo P** (positivo) o de **tipo N** (negativo).

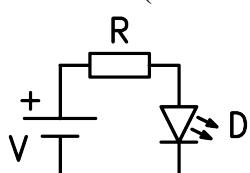
## 2. El diodo

Es el componente electrónico más sencillo que se puede fabricar con materiales semiconductores y tiene dos terminales. Internamente está formado por la unión de un bloque de silicio de **tipo P** con un bloque de silicio de **tipo N**. Esta unión permite que la corriente fluya en un sentido, pero no permite que fluya en el sentido contrario.

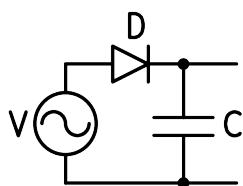


En la imagen anterior puede verse el símbolo del diodo, una flecha en la dirección en la que permite el paso de la corriente y el nombre de sus dos terminales. El diodo solo conduce cuando el ánodo tiene tensión positiva y el cátodo tensión negativa. A la derecha una fotografía de varios tipos de diodos.

Los diodos tienen múltiples aplicaciones. Por ejemplo rectificar la corriente alterna, regular tensiones o emitir luz (diodos LED).



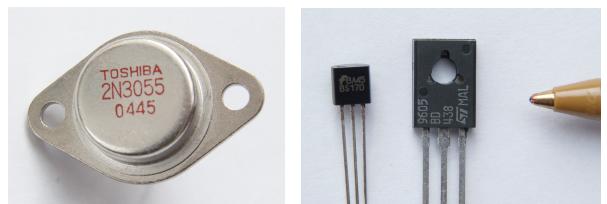
Esquema de un diodo LED polarizado con una resistencia que reduce la corriente para que no se queme.



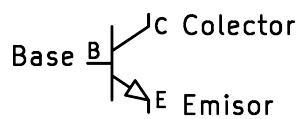
Esquema de un diodo rectificador que convierte la tensión alterna de la red eléctrica en tensión continua.

## 3. El transistor

El transistor es un componente electrónico de tres terminales que permite el paso de la corriente eléctrica entre dos terminales según la tensión que reciba el tercer terminal. Es como un interruptor controlado por tensión. El primer transistor de silicio se comercializó en 1954.

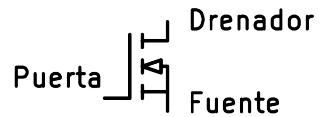


Fotografías de un transistor de potencia y de dos pequeños transistores de señal.



Transistor bipolar

Símbolos de los transistores bipolar y MOSFET.



Transistor MOSFET

## Estados del transistor

Dependiendo de la tensión de control que recibe el transistor por la base o por la puerta, puede encontrarse en tres estados distintos.

**Corte:** el transistor no conduce corriente, se comporta como un interruptor abierto.

**Saturación:** el transistor conduce toda la corriente posible y se comporta como un interruptor cerrado.

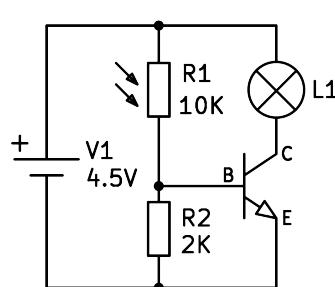
Los estados anteriores se utilizan en los circuitos digitales como el ordenador, TV, smartphone, etc.

**Zona lineal:** el transistor solo conduce parte de la corriente y se comporta como una resistencia.

Este comportamiento se utiliza en los circuitos analógicos tales como los amplificadores de sonido.

## Circuitos típicos

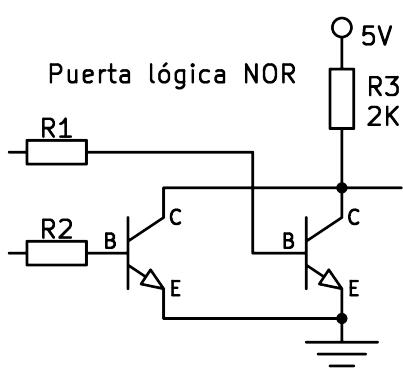
Transistor amplificador. Este circuito funciona como



un amplificador de luz. Cuando se ilumina a la resistencia LDR, aumenta la corriente que la atraviesa. Esta corriente llega a la base del transistor y el transistor la amplifica a través del colector, encendiéndose la lámpara conectada. Este es un circuito analógico porque el transistor trabaja en zona lineal.

na lineal comportándose como una resistencia controlada por la corriente de base.

Transistor digital. Este circuito es una puerta lógica NOR formada a partir de transistores.

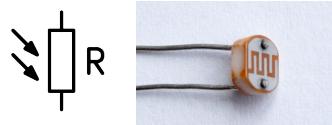


Gracias al paralelo de los dos colectores, la salida solo tiene tensión alta cuando las dos entradas están a tensión baja.

Estas puertas lógicas son la base de los circuitos digitales y de los ordenadores.

#### 4. Las resistencias LDR

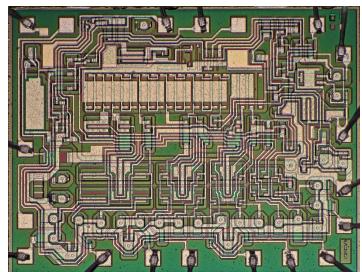
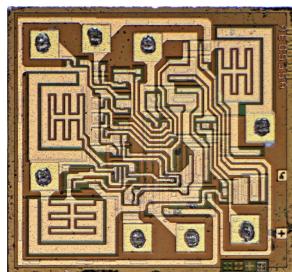
Las LDR (Resistencias Dependientes de la Luz) son, como su nombre indica, sensores que detectan luz. Su resistencia se reduce cuando la iluminación es mayor, aumentando la corriente que conducen cuanta más luz reciben.



Símbolo y fotografía de una resistencia LDR.

#### 5. Los circuitos integrados

Un circuito integrado es una pequeña pastilla de silicio, también llamada chip, que contiene multitud de componentes electrónicos en su interior.



Circuitos integrados LM555 y DAC08

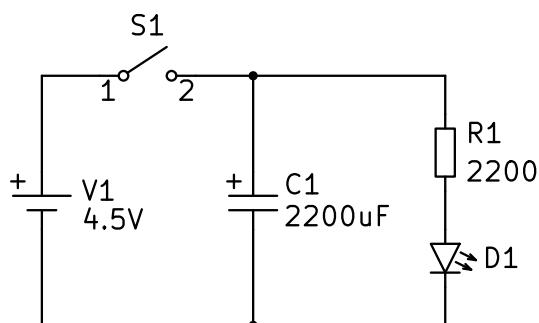
Con el desarrollo de la tecnología, cada año se reduce más el tamaño de los componentes, pudiendo agrupar cada vez más transistores en un solo circuito integrado. A comienzos de los años 1960 la industria aeroespacial comenzó a comprar circuitos que integraban hasta 100 transistores en una sola pastilla. Esto hizo que bajaran los precios de producción y fomentó el desarrollo de la tecnología. A comienzos de 1980 ya se podían comprar chips con 100 mil transistores, en 2000 100 millones de transistores y en 2020 100 mil millones de transistores en un solo chip. Este crecimiento exponencial del número de transistores integrados en un chip que se duplican cada año y medio se conoce como ley de Moore y ha permitido el desarrollo de la sociedad digital que todos conocemos, con multitud de dispositivos inteligentes, memorias, cámaras, drones, etc. basados en estos potentes circuitos integrados.

### EJERCICIOS

1. ¿Qué tipos de materiales hay dependiendo de cómo conducen la electricidad? Escribe dos ejemplos de cada uno.
2. ¿Por qué son tan útiles los semiconductores?
3. ¿Qué hace falta hacer para que un semiconductor conduzca corriente eléctrica?
4. ¿Cómo está construido un diodo semiconductor?
5. Dibuja el símbolo de un diodo semiconductor y nombra sus terminales.
6. ¿Cuándo conduce corriente un diodo?
7. Dibuja dos esquemas eléctricos con diodos.
8. ¿Qué aplicaciones tienen los diodos?
9. ¿Qué es un transistor? ¿Cuántos terminales tiene?
10. ¿Qué estados puede tener un transistor?
11. ¿Qué estados del transistor se utilizan en los circuitos analógicos? ¿Y en los digitales?
12. Dibuja el símbolo de un transistor bipolar y de un MOSFET con el nombre de sus patillas.
13. Dibuja un circuito con un transistor funcionando como amplificador de luz.
14. Dibuja una puerta lógica NOR con transistores.
15. ¿Qué es una LDR y qué significan esas siglas?
16. ¿Qué es un circuito integrado o chip?
17. ¿Cuándo comenzaron a fabricarse los circuitos integrados y cuántos transistores tenían?
18. Dibuja una gráfica con el número de transistores que contiene un chip. En el eje X coloca los años y en el eje Y el número de transistores en escala exponencial (10, 100, 1000, 10mil, etc.)
19. ¿Qué es la ley de Moore?

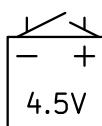
## CABLEADO CON BORNAS. CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

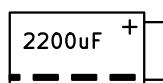


CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

### LISTADO DE COMPONENTES



1 x PILA DE PETACA 4.5V



1 x CONDENSADOR 2200uF

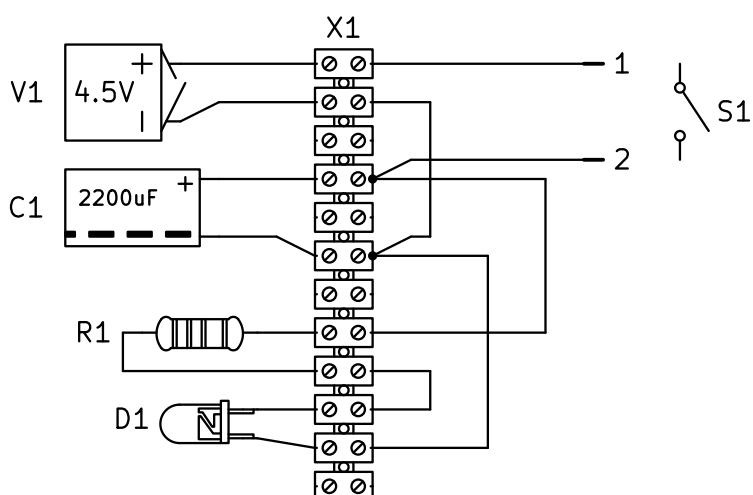


1 x RESISTENCIA 2200  
ROJO, ROJO, ROJO, ORO



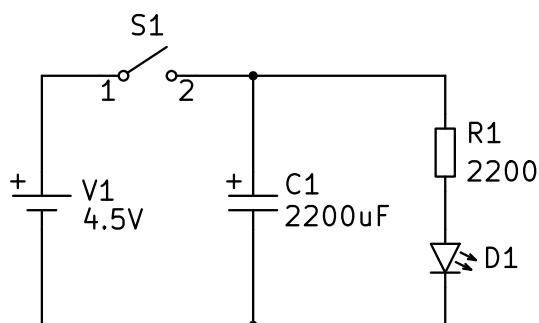
1 x LED BLANCO 5MM  
ALTA LUMINOSIDAD

### CABLEADO DEL CIRCUITO



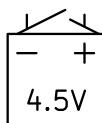
## CABLEADO CON BORNAS. CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

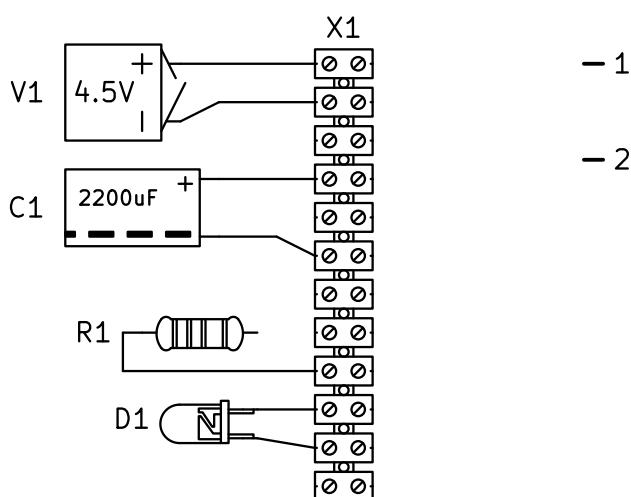


CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

### LISTADO DE COMPONENTES

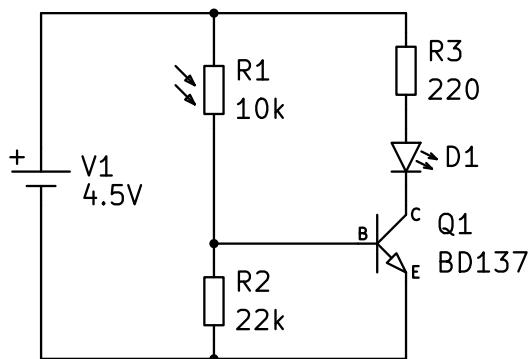


### CABLEADO DEL CIRCUITO



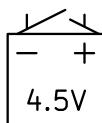
## CABLEADO CON BORNAS. SENSOR CREPUSCULAR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

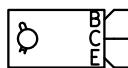


SENSOR DE ILUMINACIÓN AMBIENTAL CON LDR

### LISTADO DE COMPONENTES



1 x PILA DE PETACA



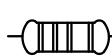
1 x TRANSISTOR NPN  
BD137



1 x LDR  
10K OHMOS NOMINALES



1 x LED BLANCO 5MM  
ALTA LUMINOSIDAD

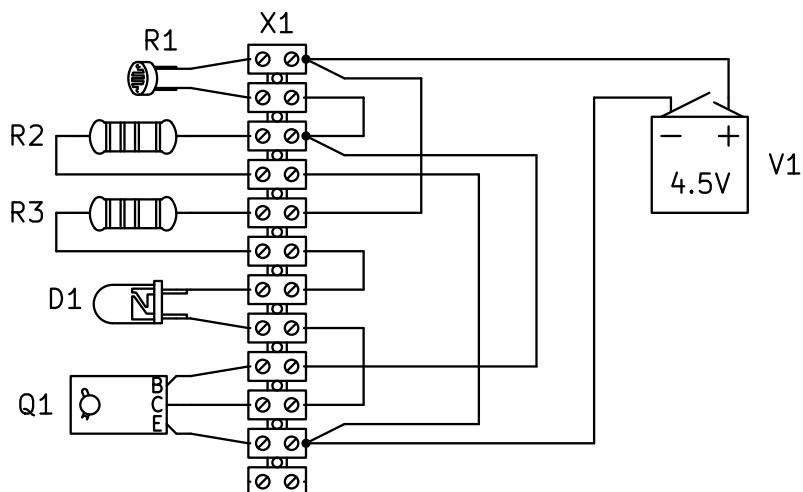


1 x RESISTENCIA 22K  
ROJO, ROJO, NARANJA, ORO



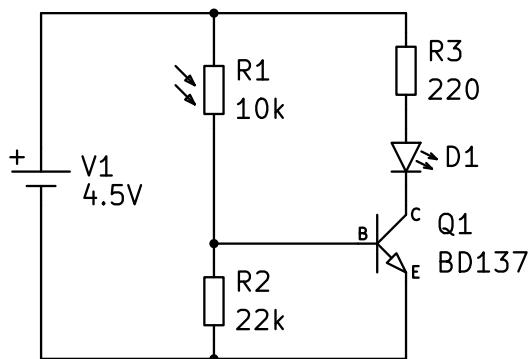
1 x RESISTENCIA 220  
ROJO, ROJO, MARRÓN, ORO

### CABLEADO DEL CIRCUITO



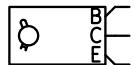
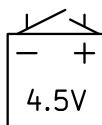
## CABLEADO CON BORNAS. SENSOR CREPÚSCULAR

### ESQUEMA ELÉCTRICO

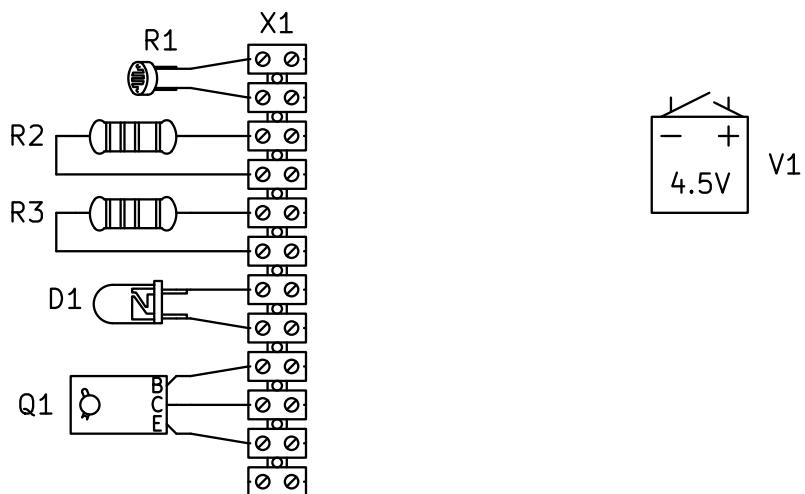


SENSOR DE ILUMINACIÓN  
AMBIENTAL CON LDR

### LISTADO DE COMPONENTES

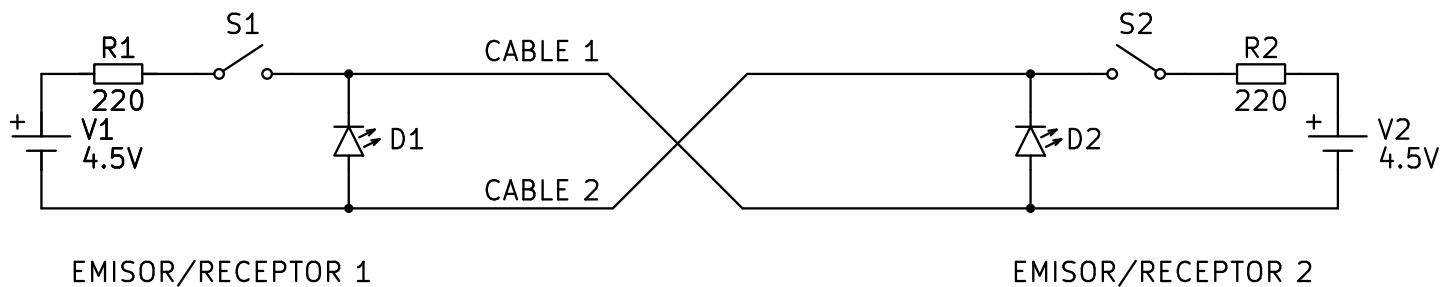


### CABLEADO DEL CIRCUITO

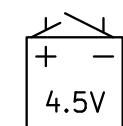


## CABLEADO CON BORNAS. TELÉGRAFO ELÉCTRICO DE DOS HILOS.

### ESQUEMA ELÉCTRICO



### LISTADO DE COMPONENTES



2 x PILA DE PETACA  
4.5V



2 x LED BLANCO DE  
ALTA LUMINOSIDAD

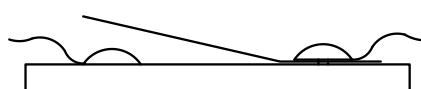
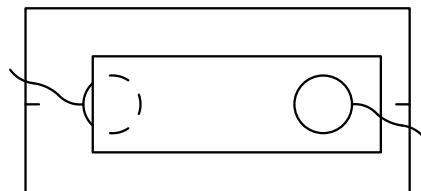


2 x RESISTENCIA DE 220 OHMIOS  
ROJO, ROJO, MARRÓN, ORO

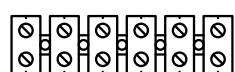


2 METROS DE CABLE FLEXIBLE

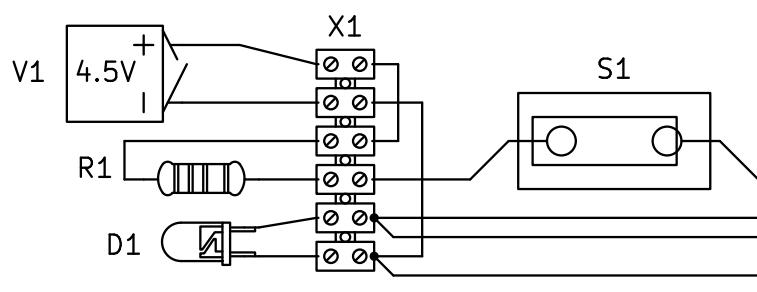
2 x PULSADOR DE TELÉGRAFO



2 x 6 BORNAS DE CONEXIÓN



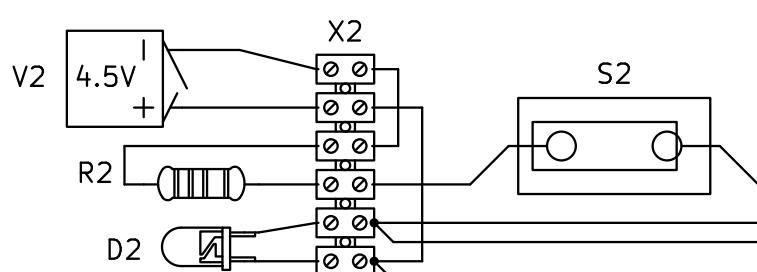
### CABLEADO DEL CIRCUITO



EMISOR/RECEPTOR 1

CABLE 1

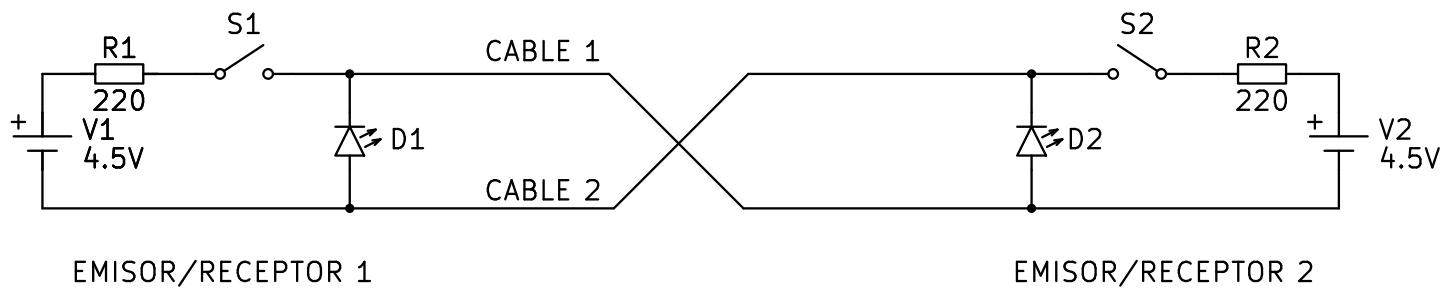
CABLE 2



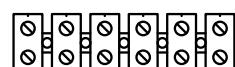
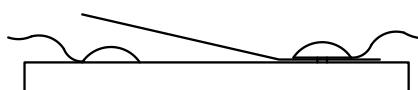
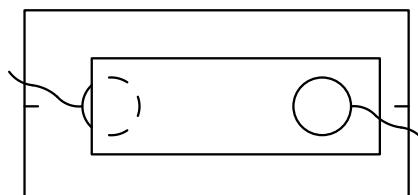
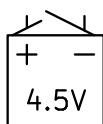
EMISOR/RECEPTOR 2

## CABLEADO CON BORNAS. TELÉGRAFO ELÉCTRICO DE DOS HILOS.

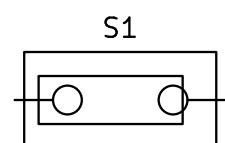
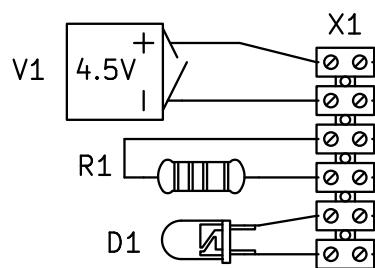
### ESQUEMA ELÉCTRICO



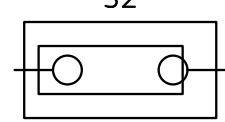
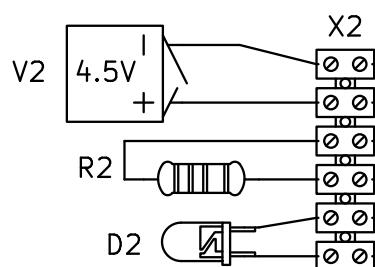
### LISTADO DE COMPONENTES



### CABLEADO DEL CIRCUITO



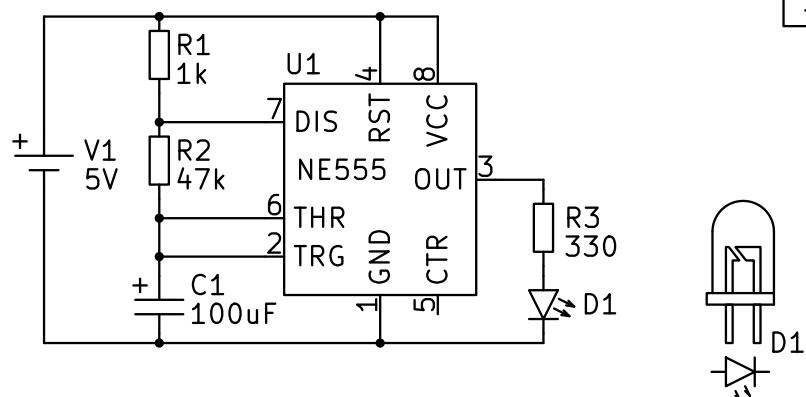
EMISOR/RECEPTOR 1



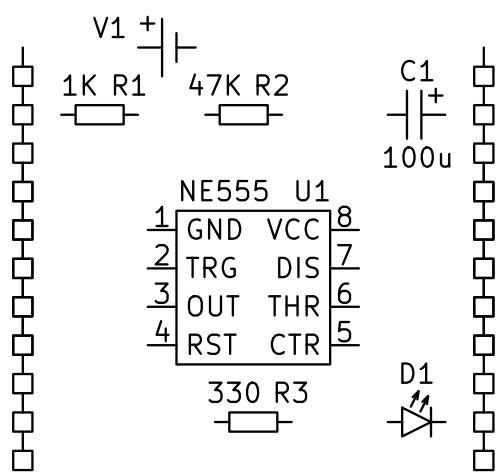
EMISOR/RECEPTOR 2

# CABLEADO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN PROTOBOARD

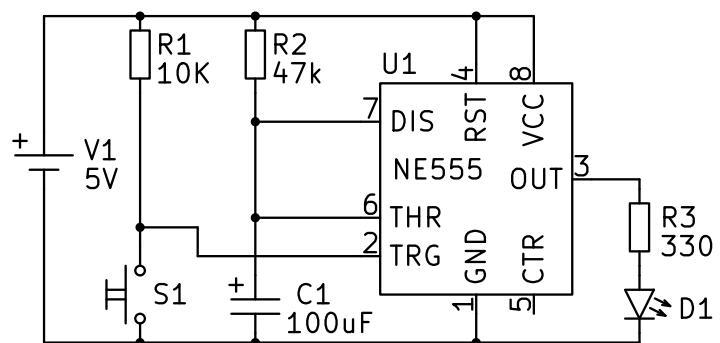
## OSCILADOR BIESTABLE



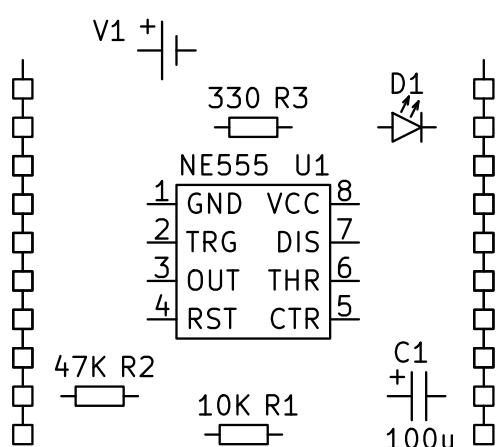
1



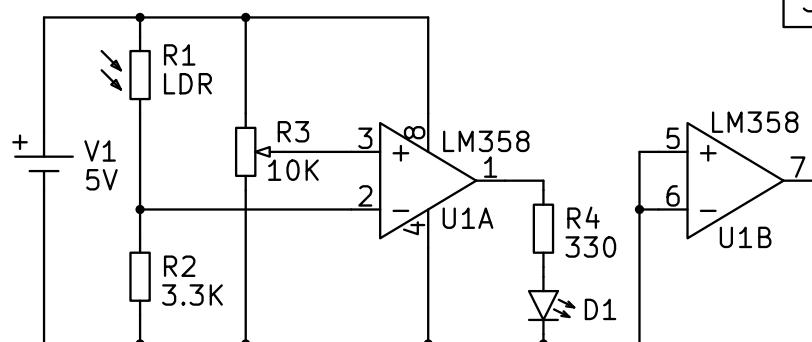
## OSCILADOR MONOESTABLE



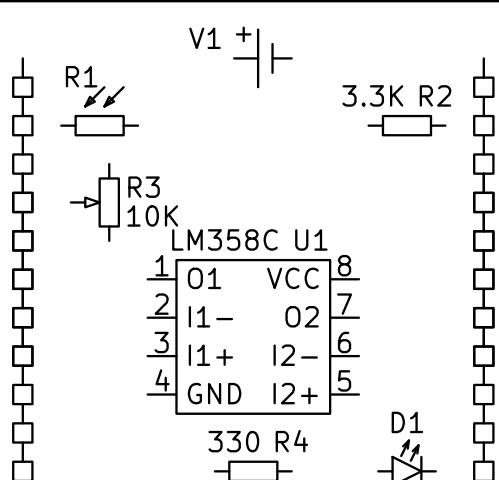
2



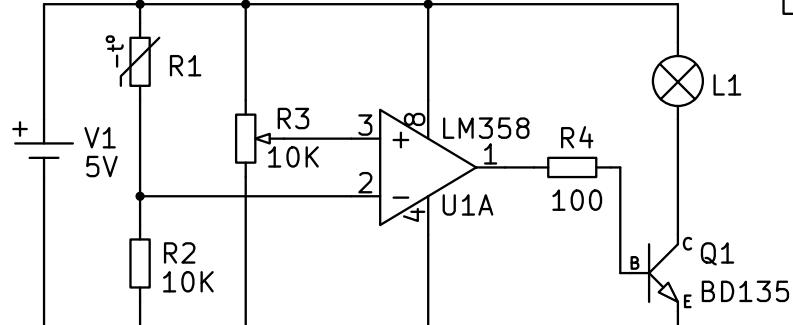
## ENCENDIDO CREPUSCULAR



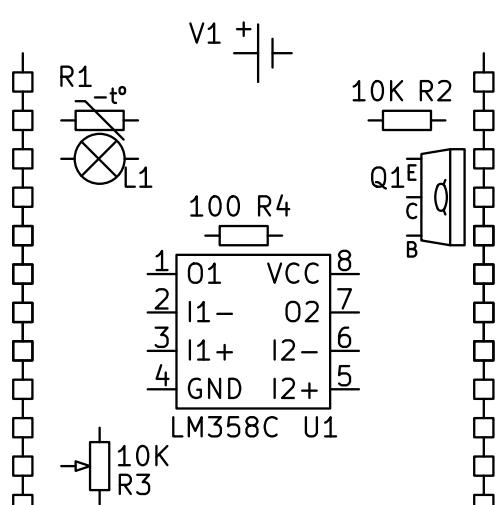
3



## TERMOSTATO DE INCUBADORA

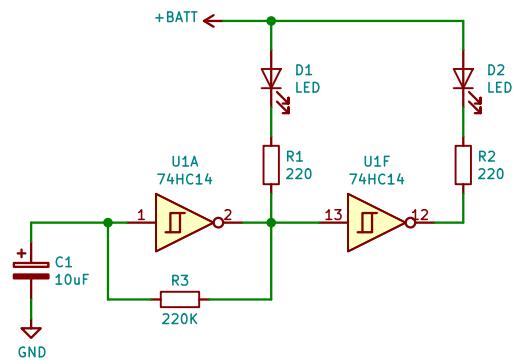


4

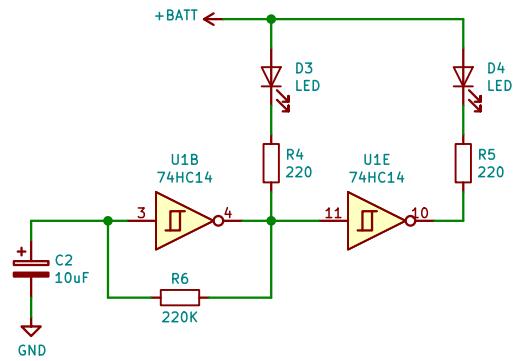


1 2 3 4 5 6

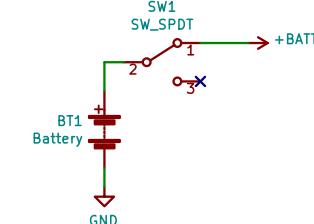
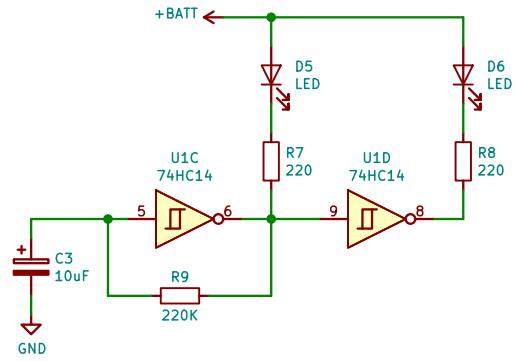
A



B



C



Licencia Creative Commons Attribution–ShareAlike 4.0 International  
[www.picuino.com](http://www.picuino.com)

Sheet: /  
File: electric-pcb-luces-led.sch

Title: PCB CON LUCES LED

Size: A4 Date: 2022-01-03  
KiCad E.D.A. kicad (5.1.12)-1

Rev: R3  
Id: 1/1

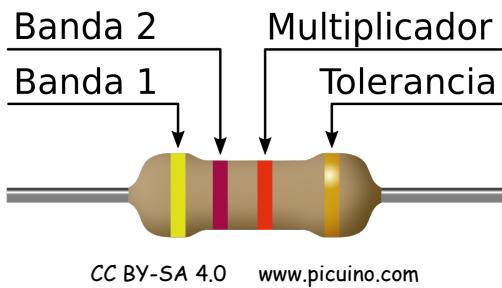
1 2 3 4 5 6

pcb-luces-led

Source: electronic-pcb-luces-led.sch

Item	Qty	Qty x 30	Reference(s)	Value	LibPart	Reference TME	Footprint
1	1	30	BT1	Battery	Device:Battery	BH-431-1A	
2	3	90	C1, C2, C3	10uF	Device:CP	ECEA1CKA100	Capacitor_THT:CP_Radial_D5.0mm_P2.0mm
3	1	30	C4	100nF	Device:C	R82DC3100Z350J	Capacitor_THT:C_Rect_L9.0mm_W3.2mm_P7.50mm_MKT
4	1	30	D1	LED	Device:LED, RED	OSHR5161A-MN	LED_THT:LED_D5.0mm
5	2	60	D2,D5	LED	Device:LED, GREEN	LL-504PGC2Q-G5-2B	LED_THT:LED_D5.0mm
6	2	60	D3,D6	LED	Device:LED, BLUE	LL-504BC2E-B4-2BE	LED_THT:LED_D5.0mm
7	1	30	D4	LED	Device:LED, WHITE	LL-504WC2E-W2-	LED_THT:LED_D5.0mm
8	6	180	R1, R2, R4, R5, R7, R8	180	Device:R	CF1/4W-180R	Resistor_THT
9	1	30	R3	220K	Device:R	CF1/4W-220K	Resistor_THT
10	1	30	R6	330K	Device:R	CF1/4W-330K	Resistor_THT
11	1	30	R9	470K	Device:R	CF1/4W-470K	Resistor_THT
12	1	30	SW1	SW_SPDT	Switch:SW_SPDT	OS102011MA1QN1	Button_Switch_THT:SW_Slide_1P2T_CK_OS102011MS2Q
13	1	30	U1	74HC14	74xx:74HC14	CD74HC14E	Package_DIP:DIP-14_W7.62mm_Socket_LongPads
14	1	30	U2	ZOCALO	Device: DIP14	ICVT-14P	Package_DIP:DIP-14_W7.62mm_Socket_LongPads

# CÓDIGO DE COLORES PARA RESISTENCIAS



CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

COLOR	VALOR	MULTIPLICADOR	TOLE-RANCIA
NEGRO	0	x 1	
MARRON	1	x 10	± 1%
ROJO	2	x 100	± 2%
NARANJA	3	x 1000	
AMARILLO	4	x 10 000	
VERDE	5	x 100 000	
AZUL	6	x 1000 000	
VIOLETA	7		
GRIS	8		
BLANCO	9		
ORO		x 0.1	± 5%

- Calcula los colores y las resistencias que faltan en las siguientes tablas.
- En la última columna, calcula la corriente que circulará por la resistencia cuando la conectemos a una pila de 9 voltios.
- Todos los valores se deben escribir con 3 decimales y con el símbolo multiplicador que mejor le corresponda (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

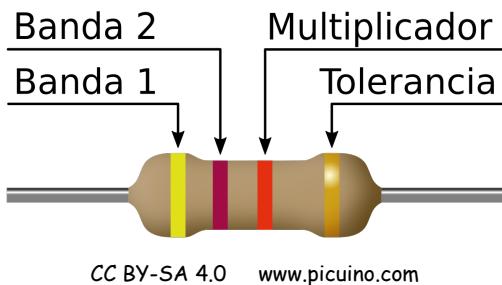
## SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor $\Omega$	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
4.7 $M\Omega$					
	ROJO	ROJO	NEGRO	ORO	
15 $\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	ORO	
10 $k\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	MARRÓN	ORO	
220 $\Omega$					
	AMARI-LLO	VIOLETA	NEGRO	ORO	
3.3 $k\Omega$					
	ROJO	ROJO	ROJO	ORO	
100 $\Omega$					
	AZUL	GRIS	MARRÓN	ORO	
22 $k\Omega$					
	MARRÓN	NEGRO	AMARI-LLO	ORO	
1.0 $\Omega$					
	AZUL	GRIS	NARAN-JA	ORO	
680 $k\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	VERDE	ORO	

## SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor $\Omega$	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
1.5 $k\Omega$					
	AMARI-LLO	VIOLETA	ROJO	ORO	
2.2 $\Omega$					
	MARRÓN	NEGRO	NEGRO	ORO	
2.2 $M\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	NARAN-JA	ORO	
330 $k\Omega$					
	ROJO	ROJO	AMARI-LLO	ORO	
4.7 $\Omega$					
	AZUL	GRIS	VERDE	ORO	
470 $\Omega$					
	MARRÓN	NEGRO	ROJO	ORO	
47 $k\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	ORO	ORO	
33 $\Omega$					
	MARRÓN	VERDE	VERDE	ORO	
150 $k\Omega$					
	AZUL	GRIS	ORO	ORO	
68 $\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	MARRÓN	ORO	
1 $M\Omega$					
	NARAN-JA	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	
6.8 $k\Omega$					
	AMARI-LLO	VIOLETA	AMARI-LLO	ORO	

# CÓDIGO DE COLORES PARA RESISTENCIAS



CC BY-SA 4.0 [www.picuino.com](http://www.picuino.com)

COLOR	VALOR	MULTIPLICADOR	TOLE-RANCIA
NEGRO	0	x 1	
MARRON	1	x 10	± 1%
ROJO	2	x 100	± 2%
NARANJA	3	x 1000	
AMARILLO	4	x 10 000	
VERDE	5	x 100 000	
AZUL	6	x 1000 000	
VIOLETA	7		
GRIS	8		
BLANCO	9		
ORO		x 0.1	± 5%

- Calcula los colores y las resistencias que faltan en las siguientes tablas.
- En la última columna, calcula la corriente que circulará por la resistencia cuando la conectemos a una pila de 9 voltios.
- Todos los valores se deben escribir con 3 decimales y con el símbolo multiplicador que mejor le corresponda (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

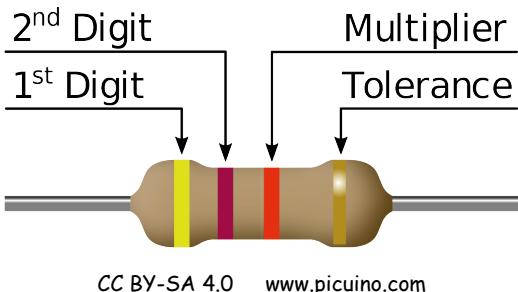
## SERIE COMERCIAL E6: (5%)

Valor $\Omega$	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4
4.7 $M\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	VERDE	ORO
22 $\Omega$	ROJO	ROJO	NEGRO	ORO
15 $\Omega$	MARRÓN	VERDE	NEGRO	ORO
3.3 $\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	ORO
10 $k\Omega$	MARRÓN	NEGRO	NARAN-JA	ORO
150 $\Omega$	MARRÓN	VERDE	MARRÓN	ORO
220 $\Omega$	ROJO	ROJO	MARRÓN	ORO
47 $\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	NEGRO	ORO
3.3 $k\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	ROJO	ORO
2.2 $k\Omega$	ROJO	ROJO	ROJO	ORO
100 $\Omega$	MARRÓN	NEGRO	MARRÓN	ORO
680 $\Omega$	AZUL	GRIS	MARRÓN	ORO
22 $k\Omega$	ROJO	ROJO	NARAN-JA	ORO
100 $k\Omega$	MARRÓN	NEGRO	AMARI-LLO	ORO
1.0 $\Omega$	MARRÓN	NEGRO	ORO	ORO
68 $k\Omega$	AZUL	GRIS	NARAN-JA	ORO
680 $k\Omega$	AZUL	GRIS	AMARI-LLO	ORO
3.3 $M\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	VERDE	ORO

$I = 9v / R$
1,91 $\mu A$
409 mA
600 mA
2,73 A
900 $\mu A$
60,0 mA
40,9 mA
192 mA
2,73 mA
4,09 mA
90,0 mA
13,2 mA
409 $\mu A$
90,0 $\mu A$
6,8 $\mu A$
470 $\Omega$
1 k $\Omega$
47 k $\Omega$
1,5 $M\Omega$
150 $k\Omega$
6,8 $\Omega$
68 $\Omega$
330 $\Omega$
1 M $\Omega$
33 k $\Omega$
6,8 $k\Omega$
470 $k\Omega$

Valor $\Omega$	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	$I = 9v / R$
1.5 $k\Omega$	MARRÓN	VERDE	ROJO	ORO	6,00 mA
4.7 $k\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	ROJO	ORO	1,91 mA
2.2 $\Omega$	ROJO	ROJO	ORO	ORO	4,09 A
10 $\Omega$	MARRÓN	NEGRO	NEGRO	ORO	900 mA
2.2 $M\Omega$	ROJO	ROJO	VERDE	ORO	4,09 $\mu A$
15 $k\Omega$	MARRÓN	VERDE	NARAN-JA	ORO	600 $\mu A$
330 $k\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	AMARI-LLO	ORO	27,3 $\mu A$
220 $k\Omega$	ROJO	ROJO	AMARI-LLO	ORO	40,9 $\mu A$
4,7 $\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	ORO	ORO	1,91 A
6,8 $M\Omega$	AZUL	GRIS	VERDE	ORO	1,32 $\mu A$
470 $\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	MARRÓN	ORO	19,2 mA
1 k $\Omega$	MARRÓN	NEGRO	ROJO	ORO	9,00 mA
47 k $\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	NARAN-JA	ORO	192 $\mu A$
1,5 $M\Omega$	MARRÓN	VERDE	ORO	ORO	6,00 A
33 $\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	NEGRO	ORO	273 mA
1,5 $k\Omega$	MARRÓN	VERDE	VERDE	ORO	6,00 $\mu A$
150 $k\Omega$	MARRÓN	VERDE	AMARI-LLO	ORO	60,0 $\mu A$
6,8 $\Omega$	AZUL	GRIS	ORO	ORO	1,32 A
68 $\Omega$	AZUL	GRIS	NEGRO	ORO	132 mA
330 $\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	MARRÓN	ORO	27,3 mA
1 M $\Omega$	MARRÓN	NEGRO	VERDE	ORO	9,00 $\mu A$
33 k $\Omega$	NARAN-JA	NARAN-JA	NARAN-JA	ORO	273 $\mu A$
6,8 $k\Omega$	AZUL	GRIS	ROJO	ORO	1,32 mA
470 $k\Omega$	AMARI-LLO	VIOLETA	AMARI-LLO	ORO	19,2 $\mu A$

## RESISTOR COLOR CODES



CC BY-SA 4.0    www.picuino.com

COLOR	VALUE	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
BLACK	0	x 1	
BROWN	1	x 10	± 1%
RED	2	x 100	± 2%
ORANGE	3	x 1000	
YELLOW	4	x 10 000	
GREEN	5	x 100 000	
BLUE	6	x 1000 000	
VIOLET	7		
GREY	8		
WHITE	9		
GOLD		x 0.1	± 5%

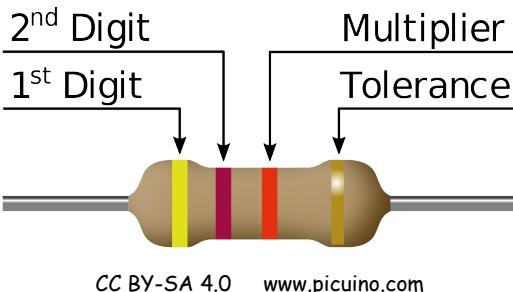
- Calculate the missing colors and resistors in the following tables..
- In the last column, calculate the current that will flow through the resistor when connected to a 9 volt battery.
- All values should be written to 3 decimal places and with the multiplier symbol that best corresponds to it (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

### COMMERCIAL SERIES E6: (5%)

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
4.7 MΩ					
	RED	RED	BLACK	GOLD	
15 Ω					
	ORANG E	ORANG E	GOLD	GOLD	
10 kΩ					
	BROWN	GREEN	BROWN	GOLD	
220 Ω					
	YELLOW	VIOLET	BLACK	GOLD	
3.3 kΩ					
	RED	RED	RED	GOLD	
100 Ω					
	BLUE	GREY	BROWN	GOLD	
22 kΩ					
	BROWN	BLACK	YELLOW	GOLD	
1.0 Ω					
	BLUE	GREY	ORANG E	GOLD	
680 kΩ					
	ORANG E	ORANG E	GREEN	GOLD	

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
1.5 kΩ					
	YELLOW	VIOLET	RED	GOLD	
2.2 Ω					
	BROWN	BLACK	BLACK	GOLD	
2.2 MΩ					
	BROWN	GREEN	ORANG E	GOLD	
330 kΩ					
	RED	RED	YELLOW	GOLD	
4.7 Ω					
	BLUE	GREY	GREEN	GOLD	
470 Ω					
	BROWN	BLACK	RED	GOLD	
47 kΩ					
	BROWN	GREEN	GOLD	GOLD	
33 Ω					
	BROWN	GREEN	GREEN	GOLD	
150 kΩ					
	BLUE	GREY	GOLD	GOLD	
68 Ω					
	ORANG E	ORANG E	BROWN	GOLD	
1 MΩ					
	ORANG E	ORANG E	ORANG E	GOLD	
6.8 kΩ					
	YELLOW	VIOLET	YELLOW	GOLD	

# RESISTOR COLOR CODES



CC BY-SA 4.0 www.picuino.com

COLOR	VALUE	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
BLACK	0	x 1	
BROWN	1	x 10	± 1%
RED	2	x 100	± 2%
ORANGE	3	x 1000	
YELLOW	4	x 10 000	
GREEN	5	x 100 000	
BLUE	6	x 1000 000	
VIOLET	7		
GREY	8		
WHITE	9		
GOLD		x 0.1	± 5%

- Calculate the missing colors and resistors in the following tables..
- In the last column, calculate the current that will flow through the resistor when connected to a 9 volt battery.
- All values should be written to 3 decimal places and with the multiplier symbol that best corresponds to it (M=Mega, k=kilo, m=mili, μ=micro)

## COMMERCIAL SERIES E6: (5%)

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE
4.7 MΩ	YELLOW	VIOLET	GREEN	GOLD
22 Ω	RED	RED	BLACK	GOLD
15 Ω	BROWN	GREEN	BLACK	GOLD
3.3 Ω	ORANG E	ORANG E	GOLD	GOLD
10 kΩ	BROWN	BLACK	ORANG E	GOLD
150 Ω	BROWN	GREEN	BROWN	GOLD
220 Ω	RED	RED	BROWN	GOLD
47 Ω	YELLOW	VIOLET	BLACK	GOLD
3.3 kΩ	ORANG E	ORANG E	RED	GOLD
2.2 kΩ	RED	RED	RED	GOLD
100 Ω	BROWN	BLACK	BROWN	GOLD
680 Ω	BLUE	GREY	BROWN	GOLD
22 kΩ	RED	RED	ORANG E	GOLD
100 kΩ	BROWN	BLACK	YELLOW	GOLD
1.0 Ω	BROWN	BLACK	GOLD	GOLD
68 kΩ	BLUE	GREY	ORANG E	GOLD
680 kΩ	BLUE	GREY	YELLOW	GOLD
3.3 MΩ	ORANG E	ORANG E	GREEN	GOLD

I = 9v / R
1,91 μA
409 mA
600 mA
2,73 A
900 μA
60,0 mA
40,9 mA
192 mA
2,73 mA
4,09 mA
90,0 mA
13,2 mA
409 μA
90,0 μA
9,00 A
192 μA
6,00 A
273 mA
6,00 μA
60,0 μA
1,32 A
132 mA
27,3 mA
9,00 μA
273 μA
1,32 mA
470 kΩ

## COMMERCIAL SERIES E6: (5%)

VALUE Ω	1st DIGIT	2nd DIGIT	MULTIPLIER	TOLE-RANCE	I = 9v / R
1.5 kΩ	BROWN	GREEN	RED	GOLD	6,00 mA
4.7 kΩ	YELLOW	VIOLET	RED	GOLD	1,91 mA
2.2 Ω	RED	RED	GOLD	GOLD	4,09 A
10 Ω	BROWN	BLACK	BLACK	GOLD	900 mA
2.2 MΩ	RED	RED	GREEN	GOLD	4,09 μA
15 kΩ	BROWN	GREEN	ORANG E	GOLD	600 μA
330 kΩ	ORANG E	ORANG E	YELLOW	GOLD	27,3 μA
220 kΩ	RED	RED	YELLOW	GOLD	40,9 μA
4.7 Ω	YELLOW	VIOLET	GOLD	GOLD	1,91 A
6.8 MΩ	BLUE	GREY	GREEN	GOLD	1,32 μA
470Ω	YELLOW	VIOLET	BROWN	GOLD	19,2 mA
1 kΩ	BROWN	BLACK	RED	GOLD	9,00 mA
47 kΩ	YELLOW	VIOLET	ORANG E	GOLD	192 μA
1.5 Ω	BROWN	GREEN	GOLD	GOLD	6,00 A
33 Ω	ORANG E	ORANG E	BLACK	GOLD	273 mA
1.5 MΩ	BROWN	GREEN	GREEN	GOLD	6,00 μA
150 kΩ	BROWN	GREEN	YELLOW	GOLD	60,0 μA
6.8 Ω	BLUE	GREY	GOLD	GOLD	1,32 A
68 Ω	BLUE	GREY	BLACK	GOLD	132 mA
330 Ω	ORANG E	ORANG E	BROWN	GOLD	27,3 mA
1 MΩ	BROWN	BLACK	GREEN	GOLD	9,00 μA
33 kΩ	ORANG E	ORANG E	ORANG E	GOLD	273 μA
6.8 kΩ	BLUE	GREY	RED	GOLD	1,32 mA
470 kΩ	YELLOW	VIOLET	YELLOW	GOLD	19,2 μA

# AMENAZAS DE CIBERSEGURIDAD

## 1. Apropiación de formulario

- 1.1. ¿Qué es la apropiación de formulario y cómo se lleva a cabo?
- 1.2. ¿Cuál es un ejemplo común de apropiación de formulario mencionado en el texto?
- 1.3. ¿Cómo pueden los ciberdelincuentes dirigir a los usuarios a sitios web falsos o aplicaciones fraudulentas?
- 1.4. ¿Por qué es importante que los usuarios verifiquen la autenticidad de los sitios web y las aplicaciones antes de proporcionar información personal?

## 2. Ataque de abrevadero

- 2.1. ¿Qué es un ataque de abrevadero y cómo se lleva a cabo?
- 2.2. ¿Escribe un ejemplo de cómo los ciberdelincuentes utilizan sitios web falsos en un ataque de abrevadero?
- 2.3. ¿Cómo pueden los atacantes aprovechar una cuenta de correo electrónico comprometida en un ataque de abrevadero?
- 2.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques de abrevadero?

## 3. Ataque de día cero

- 3.1. ¿Qué es un ataque de día cero y por qué se le llama así?
- 3.2. ¿Qué ventaja tienen los atacantes en un ataque de día cero en comparación con otros tipos de ciberataques?
- 3.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría llevar a cabo un ataque de día cero en un sistema operativo popular?
- 3.4. ¿Qué acciones pueden tomar los usuarios para reducir el riesgo de ser víctimas de un ataque de día cero en sus navegadores web?

## 4. Ataque de fuerza bruta

- 4.1. ¿Qué es un ataque de fuerza bruta y cómo funciona?
- 4.2. ¿Cuál es el objetivo principal de un ataque de fuerza bruta?
- 4.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría usar un ataque de fuerza bruta para acceder a una cuenta en línea?
- 4.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques de fuerza bruta en sus contraseñas?

## 5. Ataque man-in-the-middle

- 5.1. ¿Qué es un ataque man-in-the-middle y cómo funciona?
- 5.2. ¿Cuál es el papel del atacante en un ataque man-in-the-middle?
- 5.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un atacante podría llevar a cabo un ataque man-in-the-middle en una red Wi-Fi pública?
- 5.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra los ataques man-in-the-middle en redes públicas?

## 6. Botnet

- 6.1. ¿Qué es una botnet y cuál es su propósito principal?
- 6.2. ¿Cómo puede un atacante controlar una botnet?
- 6.3. ¿Qué tipo de actividades maliciosas puede llevar a cabo una botnet?
- 6.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra las botnets y evitar que sus dispositivos sean parte de una?

## 7. Brecha de seguridad

- 7.1. ¿Qué es una brecha de seguridad y qué causa su aparición?
- 7.2. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un ataque de phishing puede resultar en una brecha de seguridad en una empresa?
- 7.3. ¿Cuál es un ejemplo de una brecha de seguridad que puede ocurrir en un entorno escolar, según el texto?
- 7.4. ¿Qué medidas pueden tomar las organizaciones para prevenir las brechas de seguridad y proteger la información confidencial?

## 8. DNS poisoning

- 8.1. ¿Qué es el DNS poisoning y cuál es su objetivo principal?
- 8.2. ¿Cómo podría un ciberdelincuente llevar a cabo un ataque de DNS poisoning en un servidor DNS?
- 8.3. ¿Qué es el "pharming" y cómo está relacionado con el DNS poisoning?
- 8.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el DNS poisoning al navegar por internet?

## **9. DoS (Ataque de Denegación de Servicio)**

- 9.1. ¿Qué es un ataque de denegación de servicio (DoS) y cuál es su objetivo principal?
- 9.2. ¿Puedes describir el "ataque de inundación de paquetes" y cómo se relaciona con un ataque DoS?
- 9.3. ¿Qué sucede durante un "ataque de inundación SYN" y cómo afecta a los sistemas afectados?
- 9.4. ¿Qué medidas de seguridad pueden implementar las empresas y los usuarios para protegerse contra los ataques de denegación de servicio?

## **10. Filtración de datos**

- 10.1. ¿Qué es la filtración de datos y cómo puede ocurrir?
- 10.2. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un hacker podría llevar a cabo una filtración de datos en una empresa?
- 10.3. ¿Cómo puede un empleado contribuir a una filtración de datos sin darse cuenta?
- 10.4. ¿Qué medidas pueden tomar tanto las empresas como los individuos para protegerse contra la filtración de datos?

## **11. Hijacking**

- 11.1. ¿Qué es el hijacking en términos de ciberseguridad?
- 11.2. ¿Puedes explicar cómo funciona el "secuestro de sesión" como un ejemplo de hijacking?
- 11.3. ¿Qué es el "secuestro de dominio" y cómo puede afectar a un sitio web?
- 11.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el hijacking de sus cuentas en línea?

## **12. Malvertising**

- 12.1. ¿Qué es el malvertising y cómo funciona como forma de ciberataque?
- 12.2. ¿Puedes explicar cómo un anuncio malicioso puede infectar un dispositivo sin necesidad de que el usuario haga clic en él?

12.3. ¿Cuál es un ejemplo de un engaño común utilizado en el malvertising para atraer a los usuarios a hacer clic en un anuncio?

12.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el malvertising al navegar por Internet?

## **13. Password spraying**

- 13.1. ¿Qué es el password spraying y cómo difiere de otros métodos de ataque de contraseñas?
- 13.2. ¿Cuál es el propósito del password spraying para los ciberdelincuentes?
- 13.3. ¿Puedes dar un ejemplo de cómo un atacante podría llevar a cabo un password spraying en cuentas de correo electrónico?
- 13.4. ¿Qué medidas pueden tomar tanto los usuarios como las organizaciones para protegerse contra el password spraying?

## **14. Pharming**

- 14.1. ¿Qué es el pharming y cómo difiere del phishing en términos de cómo los usuarios son redirigidos a sitios web falsos?
- 14.2. ¿Cómo puede un atacante llevar a cabo un pharming al manipular la configuración de los servidores DNS?
- 14.3. ¿Qué riesgos plantea el pharming para los usuarios al acceder a sitios web legítimos?
- 14.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios para protegerse contra el pharming al navegar por Internet?

## **15. Vulnerabilidad**

- 15.1. ¿Qué es una vulnerabilidad en ciberseguridad y cómo puede ser aprovechada por los ciberdelincuentes?
- 15.2. ¿Cuál es un ejemplo de vulnerabilidad relacionada con la falta de actualización de software?
- 15.3. ¿Cómo puede una contraseña débil representar una vulnerabilidad en la seguridad de una cuenta en línea?
- 15.4. ¿Qué medidas pueden tomar los usuarios y las organizaciones para mitigar los riesgos asociados con las vulnerabilidades en los sistemas informáticos?

## **LOS MATERIALES METÁLICOS**

Son materiales que se obtienen calentando en un horno minerales, generalmente óxidos y sulfuros del metal, obtenidos en las minas.

## Propiedades de los metales

Aunque los diferentes metales presentan unas propiedades muy distintas, hay algunas propiedades comunes a todos ellos.

## Resistencia mecánica

La resistencia mecánica de la mayoría de los metales es muy alta. Mejor que el resto de materiales. Esta es la razón por la que se utilizan para fabricar estructuras. Por ejemplo, edificios, aviones, automóviles, barcos, etc.

## Maleabilidad y Ductilidad

La mayoría de los metales son muy maleables y muy dúctiles, lo que facilita mucho poder fabricar con ellos láminas y cables finos.

## Densidad de los metales

**Es muy variable, pero en general son mucho más densos que el agua.**

Metal	Densidad (kg/litro)
Magnesio	1,7
Aluminio	2,7
Titanio	4,5
Hierro	7,9
Cobre	9,0
Plomo	11,3
Mercurio	13,5
Oro	19,3

## Conductividad

Los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad.

## Oxidación

Hay metales, como el hierro, que se oxidan sin parar hasta que la corrosión les deshace por completo.

Algunos metales como el aluminio, la plata o el plomo se oxidan superficialmente y pierden su

brillo metálico. Esa capa de óxido superficial les protege impidiendo que progrese la oxidación. Así, estos metales son resistentes a la corrosión.

Otros metales como el oro, el platino o el cromo mantienen su brillo metálico sin oxidarse superficialmente.

## **Respuesta a la luz**

Los metales son opacos y, pulidos, reflejan bien la luz. Presentan un brillo característico denominado "metálico".

## Propiedades ecológicas

Los metales son fácilmente reciclables muchas veces sin que se degraden.

Muchos metales son inertes y no reaccionan con la naturaleza, oxidándose muy lentamente sin producir tóxicos.

Los metales pesados son muy tóxicos para el medio ambiente.

## Otras propiedades

Hay metales líquidos a temperatura ambiente (mercurio y galio) que se pueden utilizar para hacer termómetros, tubos fluorescentes, etc.

# Tabla periódica de los elementos

Los metales suponen la mayoría de los elementos representados en la tabla periódica.

## Aleaciones

Una aleación es una mezcla de un metal con otro elemento. Las aleaciones se fabrican generalmente fundiendo un metal con otros elementos para que

se combinen de forma que el resultado tenga mejores propiedades que los productos utilizados.

Ejemplos de aleaciones son el bronce (cobre y estaño), el latón (cobre y zinc), el acero (hierro y carbono), el acero inoxidable (hierro, carbono y cromo) o el duraluminio (aluminio y cobre).

La mayoría de los metales no se utilizan en su forma pura, sino que son aleados con otros elementos para mejorar sus propiedades.

## Clasificación de los metales

- **Metales ferrosos:** compuestos principalmente por hierro. Son los más utilizados por su bajo precio.
- **Cobre y sus aleaciones:** Cobre, bronce y latón. Son muy apreciados por su buena conductividad, su resistencia mecánica (bronce) y resistencia a la corrosión.
- **Metales ligeros:** principalmente el aluminio, titanio, magnesio y sus aleaciones. Son muy útiles para fabricar aviones, prótesis, móviles, bicicletas ligeras, etc.
- **Metales pesados:** plomo, mercurio, arsénico, cadmio, cromo, níquel, estaño, cinc. Son muy tóxicos para el medio ambiente.
- **Metales nobles:** son metales con gran resistencia a la corrosión, que no se oxidan. Oro, plata, platino, rodio, iridio, osmio.
- **Metales de tierras raras:** neodimio, itrio, lantano, cerio. Se utilizan para formar aleaciones, productos electrónicos, imanes de alto rendimiento y superconductores.

## Metales ferrosos

Son aquellos que están formados principalmente por hierro. El hierro puro es un metal con malas propiedades mecánicas, por lo que éstas suelen mejorarse por medio de aleaciones.

Su densidad es relativamente alta (7,9 kg/litro).

## Acero

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje menor del 2,1% en peso). Es una de las aleaciones metálicas más utilizadas para todo tipo de productos y estructuras por ser el metal más barato, con muy buena resistencia mecánica (carga de rotura de 50 a 100 kg/mm<sup>2</sup>) y muy tenaz.

## Fundición

Es una aleación de hierro con carbono (con un porcentaje mayor del 2,1% en peso). Son más frágiles que los aceros y con menor punto de fusión. Son más resistentes a la corrosión y a los cambios de temperatura que los aceros comunes. Se utilizan, por ejemplo, para fabricar tapas de alcantarilla, estufas y chimeneas, carcasa de bombas de agua, etc.

## Acero inoxidable

Es una aleación de hierro con cromo (con un porcentaje mayor del 10%). Es muy resistente a la corrosión y se utiliza en utensilios de cocina, cubertería, lavabos, tuberías, etc.

## Ferrita

Está compuesta por hierro alfa puro, de aspecto oscuro. En ocasiones se alea con cobalto, níquel, zinc o manganeso, que mejoran sus propiedades magnéticas.

La ferrita tiene propiedades magnéticas por lo que se utiliza para fabricar transformadores, imanes, filtros para cables, etc.

## Cobre y sus aleaciones

### Cobre

Es un metal rojizo muy buen conductor del calor y la electricidad.

Es muy utilizado para fabricar cables, tuberías, intercambiadores de calor, monedas, pigmentos, etc. Fue el primer metal utilizado en la prehistoria, dando nombre a la Edad del Cobre.

### Bronce

Aleación de cobre y estaño (con un porcentaje entre el 3% y el 20%). Es muy resistente al roce y a la corrosión.

Se utiliza para construir instrumentos musicales, hélices de barco, o esculturas.

Fue la primera aleación obtenida por la humanidad y da su nombre a la Edad del Bronce.

### Latón

Es una aleación de cobre y zinc.

Tiene un color característico dorado, parecido al oro, por lo que se utiliza mucho en decoración y bisutería. También se utiliza para fabricar cerraduras, cerros, picaportes, grifos, jarrones, etc.

## Metales ligeros

### Aluminio

Es el metal más utilizado después del acero por ser barato, tener baja densidad (2,8 kg/litro) y muy buena resistencia a la corrosión. En estado puro es muy blando y con baja resistencia mecánica, pero aleado de forma adecuada aumenta mucho su resistencia mecánica de rotura hasta los 40 kg/mm<sup>2</sup>.

Es muy dúctil y maleable y se puede extrudir con mucha facilidad.

Se utiliza para fabricar marcos de ventanas, papel metálico, latas, aviones, cables eléctricos, etc.

A pesar de ser el metal más abundante de la corteza terrestre durante el siglo XIX su producción era tan costosa que se consideraba un material exótico con un precio enorme, mayor que el del oro.

A partir de 1900 su producción fue aumentando sin parar hasta la actualidad. Esto se debió a la invención de técnicas químicas (proceso Bayer) y a la aplicación de la dinamo que permite producir la electricidad necesaria para aislar el aluminio por electrólisis.

### Titanio

Es un metal de color gris, de baja densidad (4,5 kg/litro) muy resistente a la corrosión y con buena resistencia mecánica de rotura, semejante a la del acero.

Tiene la mejor relación dureza/densidad de todos los metales. Es casi tan fuerte como los aceros, pero con menor densidad.

Gracias a sus propiedades es muy apreciado para construir prótesis médicas, maquinaria aeroespacial, transporte de productos químicos, etc. Con el óxido de titanio se fabrican pinturas y plásticos blancos con un color muy puro y muy buena resistencia a la radiación solar.

## Metales pesados

### Plomo

Es un metal de color gris oscuro, que se funde con facilidad (327°C).

Se utiliza en soldadura de componentes electrónicos, baterías de automóvil, blindajes anti-radiaciones, pigmentos, balas, etc.

En la actualidad se tiende a reducir su uso por ser altamente contaminante. Por ejemplo, los productos electrónicos utilizan cada vez más soldaduras y componentes basados en plata para evitar el uso de plomo.

### Mercurio

Es un metal líquido a temperatura ambiente de color plateado brillante.

Se está intentando reducir su uso en lo posible para evitar las consecuencias de su toxicidad.

Se utiliza para fabricar fluorescentes, termómetros, amalgama para empastes, pilas, etc.

### Estaño

Es un metal de color blanco brillante. Es muy blando y no se oxida.

La hojalata es acero recubierto de una fina capa de estaño y se utiliza en las latas de conserva. Otros usos del estaño son la soldadura de componentes

electrónicos, fabricar bronce y vidrio, pigmentos, sobre-tapón de las botellas de vino, etc.

### Zinc

Es un metal de color blanco brillante y blando. Se utiliza, aleado con cobre, para producir latón. Puede recubrir piezas de hierro en un proceso llamado galvanización que evita su oxidación. También se encuentra en las pilas eléctricas.

### Cromo

Es un metal de color blanco agrisado, duro, frágil y muy resistente a la corrosión.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. El cromado consiste en depositar una capa protectora de cromo sobre otro material (plástico, otros metales, etc.) dando un aspecto brillante que no se oxida. Otras aplicaciones son pinturas, curtido de cuero, catalizadores, etc.

### Níquel

Es un metal color blanco con un ligero tono amarillo.

Se utiliza aleado con acero para fabricar acero inoxidable. Las aleaciones cobre-níquel son muy resistentes a la corrosión y se utilizan para fabricar motores marinos, industria química o acuñar monedas.

### Cadmio

Es un metal de color blanco azulado.

Se utiliza en baterías de Níquel-Cadmio recargables, para fabricar cojinetes con baja fricción y mucha resistencia a la fatiga.

## Metales nobles

### Oro

Es un metal de color dorado, blando, muy dúctil, muy resistente a la oxidación y muy buen conductor eléctrico.

La mayor parte del oro (70%) se utiliza en joyería o como inversión. Solo el 10% del oro se utiliza en aplicaciones industriales.

Se usa para cubrir contactos eléctricos que no se oxidan, cables eléctricos de los chips, reflector de luz en cristales de gafas, etc.

### Platino

Es un metal blanco grisáceo.

Se emplea en joyería, contactos eléctricos, empastes, y catalizadores.

### Rodio

Metal de color blanco plateado.

Se utiliza como catalizador de óxidos nitrosos de los automóviles y no tiene sustituto. Por esa razón su precio se ha elevado tanto que actualmente es el metal precioso más caro, con un precio muy superior al del oro.

## Precio de los metales

Hay varias referencias, pero la más prestigiosa es la bolsa de Londres. Estos precios corresponden al cierre en bolsa sobre el metal puro a día 5 de junio de 2024.

Metal	Precio €/kg
Hierro / acero [1]	0,52
Plomo	2,12
Aluminio	2,58
Zinc	2,82
Titanio	6,47
Cobre	9,77
Litio	13,83
Níquel	18,34
Cobalto	27,15
Estaño	31,38

[1] Precio medio del acero. Puede variar de 0,42 a 0,65 €/kg.

## **Metales preciosos. Precio a 5 de junio de 2024.**

Metal	Precio €/kg
Plata	929
Platino	30674
Oro	75421
Rodio	149820

**PREGUNTAS**

1. ¿Cómo se obtienen los materiales metálicos generalmente?

**Propiedades de los metales**

2. ¿Cómo es la resistencia mecánica de los materiales metálicos?

3. ¿Para qué pueden servir los materiales metálicos gracias a su resistencia mecánica?

4. ¿Cómo es la maleabilidad de los metales? ¿Y la ductilidad?

5. ¿Qué se puede hacer con facilidad gracias a la maleabilidad de los metales?

6. ¿Cómo es, en general, la densidad de los metales?

7. ¿Cuánto pesa un litro de magnesio?

8. ¿Cuánto pesan dos litros de aluminio?

9. ¿Cuánto pesan diez litros de hierro?

10. ¿Qué pesa más un litro de hierro o de cobre?

11. ¿Qué pesa más un litro de mercurio o de plomo?

12. ¿Cuál es el metal de mayor densidad que aparece en la tabla?

13. ¿Cómo conducen el calor los metales?

14. ¿Cómo conducen la electricidad los metales?

15. ¿Cómo se comporta el hierro frente al oxígeno del aire?

16. ¿Cómo se comportan el aluminio o la plata frente al oxígeno del aire?

17. ¿Qué metales se menciona que no pierden su brillo metálico porque no se oxidan superficialmente?

18. ¿Qué respuesta a la luz tienen los metales?

19. ¿Se pueden reciclar los metales?

20. ¿Cómo se degradan los metales al reciclarlos?

21. Busca el nombre de varios metales que sean tóxicos en el medio ambiente.

22. Nombra dos metales que sean líquidos a temperatura ambiente. ¿Para qué puede servir esta propiedad?

23. ¿Aproximadamente cuántos elementos de la tabla periódica son metálicos?

**Aleaciones**

24. Explica qué es una aleación.

25. ¿Por qué se fabrican aleaciones metálicas?

26. Escribe tres ejemplos de aleaciones metálicas.

27. ¿Por qué se utilizan más las aleaciones que los metales en su forma pura?

**Clasificación de los metales**

28. Nombra los 6 grupos en los que se pueden clasificar los metales.
29. ¿Qué grupo de metales son los más utilizados y por qué? Averigua su precio aproximado.
30. ¿Por qué son muy apreciados el cobre y sus aleaciones?
31. ¿Qué usos tienen los metales ligeros?
32. ¿Qué caracteriza a los metales pesados?
33. Escribe un ejemplo de aplicación de los metales de tierras raras.
- Metales ferrosos**
34. ¿Qué son los metales ferrosos?
35. ¿Cómo está formado el acero?
36. ¿Por qué se utiliza tanto el acero?
37. ¿Qué material es la fundición?
38. ¿En qué se diferencia la fundición del acero?
39. ¿Qué productos se fabrican con fundición?
40. ¿Qué es el acero inoxidable?
41. ¿Qué caracteriza al acero inoxidable?
42. ¿Qué productos se fabrican con acero inoxidable?

43. ¿Qué es la ferrita?

44. ¿Qué usos tiene la ferrita?

**Cobre y sus aleaciones**

45. ¿Qué color tiene el cobre?
46. ¿Qué productos se fabrican con cobre?
47. ¿Desde cuándo se utiliza el cobre?
48. ¿Qué es el bronce?
49. ¿A qué es muy resistente el bronce?
50. ¿Qué productos se fabrican con bronce?
51. ¿Cuál fue la primera aleación utilizada por la humanidad?
52. ¿Qué es el latón?
53. ¿Qué productos se fabrican con latón?
54. ¿Qué color tiene el latón?
- Metales ligeros**
55. ¿Por qué se utiliza tanto el aluminio?
56. ¿Cómo se consigue que el aluminio sea más resistente?
57. ¿Qué usos tiene el aluminio?
58. ¿Qué densidad tiene el aluminio?

59. ¿A partir de qué fecha comenzó a utilizarse el aluminio de forma industrial y por qué?

60. ¿Qué densidad tiene el titanio?

61. ¿Cómo es de resistente el titanio?

62. ¿Qué usos tiene el titanio?

63. ¿Por qué no se utiliza el titanio mucho más, si es más ligero que el acero, resiste la corrosión y tiene mucha resistencia mecánica?

### **Metales pesados**

64. ¿A qué temperatura funde el plomo?

65. ¿Qué usos tiene el plomo?

66. ¿Por qué se tiende a reducir el uso del plomo?

67. ¿Qué característica tiene el mercurio a temperatura ambiente?

68. ¿Cómo es la toxicidad del mercurio?

69. ¿Qué usos tiene el mercurio?

70. ¿Qué es la hojalata?

71. ¿Qué usos tiene el estaño?

72. ¿Qué es la galvanización?

73. ¿Qué usos tiene el zinc?

74. ¿Qué usos tiene el cromo?

75. ¿Qué es el cromado?

76. ¿Qué aplicaciones tiene el cromo?

77. ¿Qué usos tiene el níquel?

78. ¿Qué usos tiene el cadmio?

### **Metales nobles**

79. ¿De qué color es el oro?

80. ¿Qué usos tiene el oro?

81. ¿Qué porcentaje del oro se utiliza en aplicaciones industriales?

82. ¿Qué usos tiene el platino?

83. ¿Para qué se utiliza el rodio?

### **Precio de los metales**

84. ¿Cuál es el metal más caro?

85. ¿Cuál es el metal más barato?

86. ¿Cuánto cuesta el titanio comparado con el hierro?

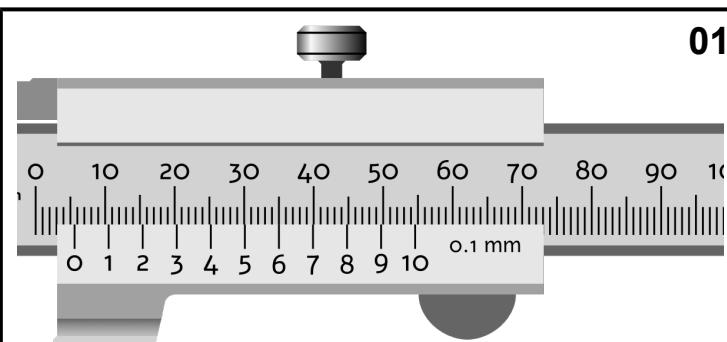
87. ¿Cuánto cuesta el oro comparado con el rodio?

88. ¿Cuánto cuesta la plata comparada con el oro?

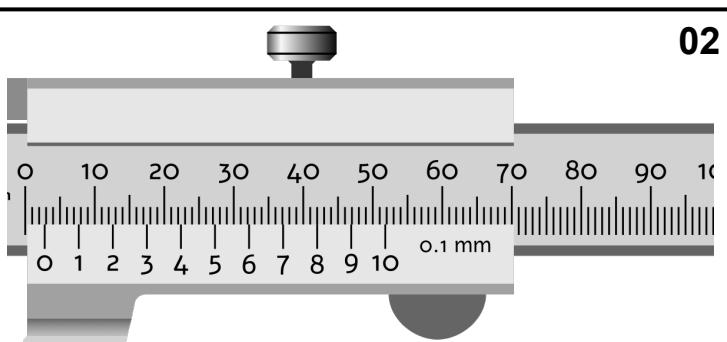
89. ¿Cuánto cuesta un kilo de cobre?

90. ¿Cuánto cuesta un kilo de aluminio comparado con el hierro?

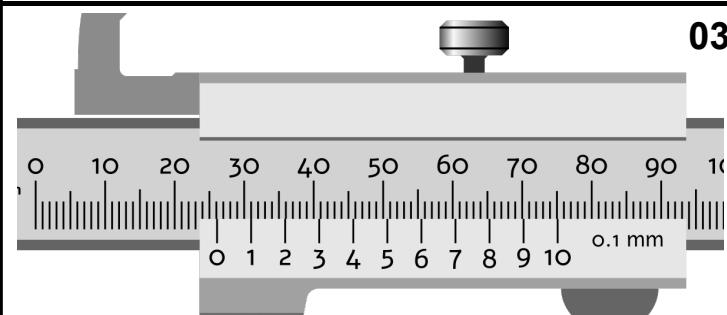
## **Medidas con calibre**



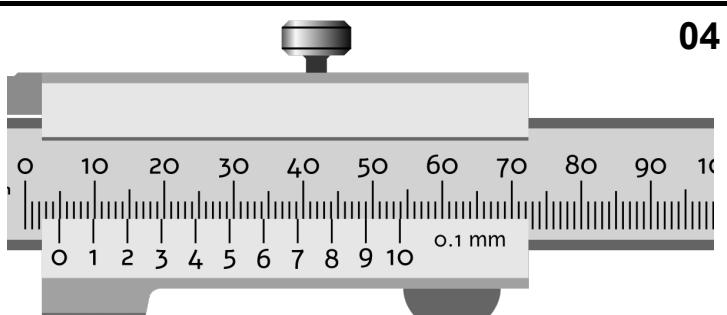
01



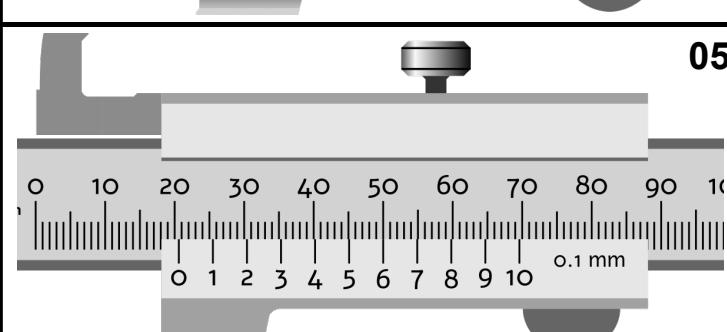
02



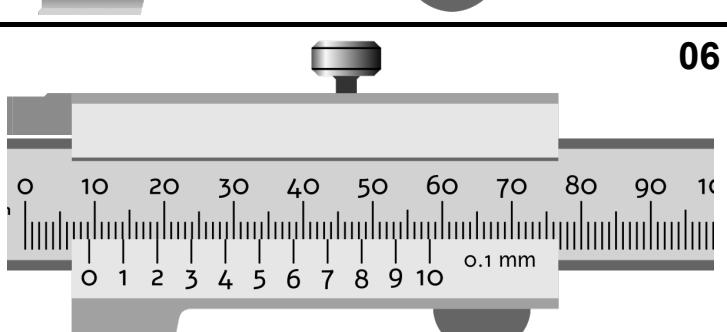
03



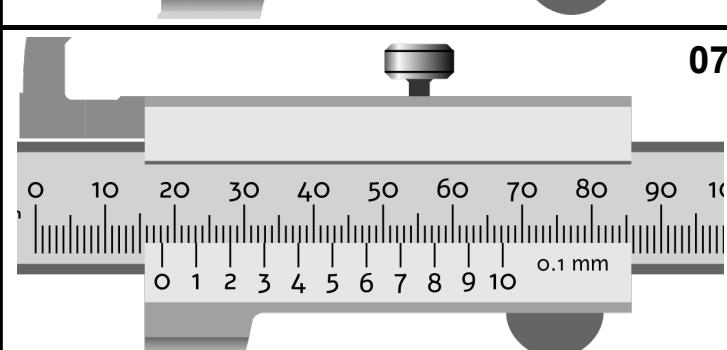
04



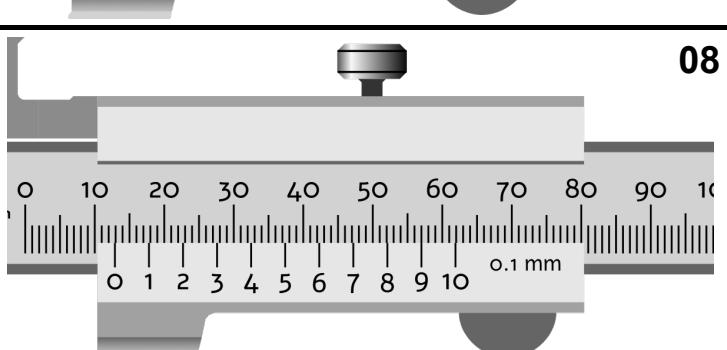
05



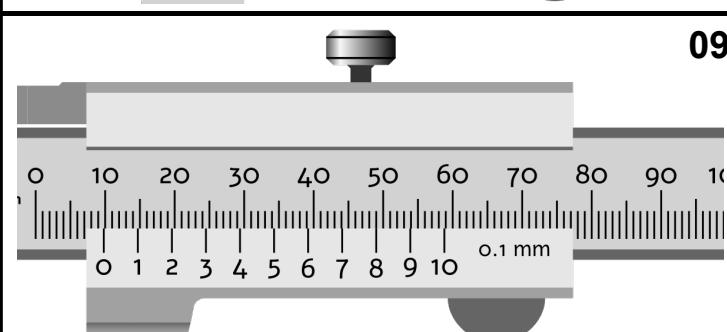
06



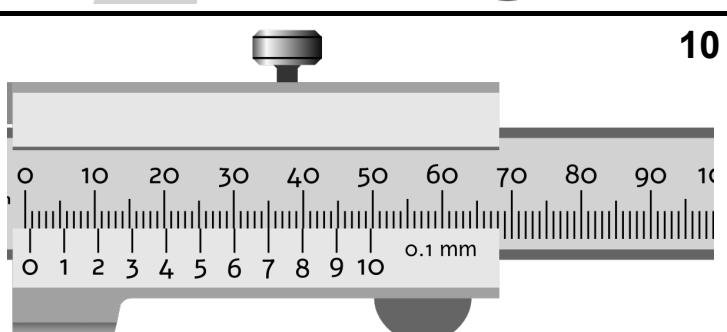
07



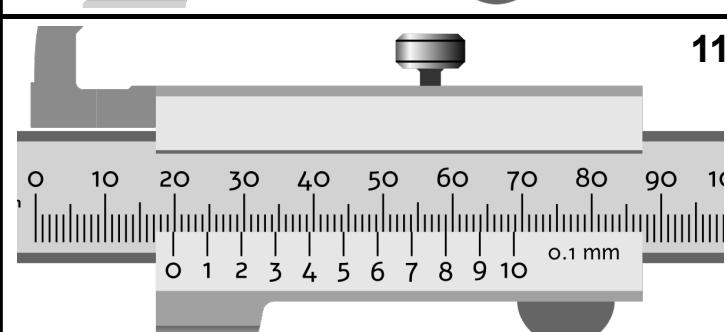
08



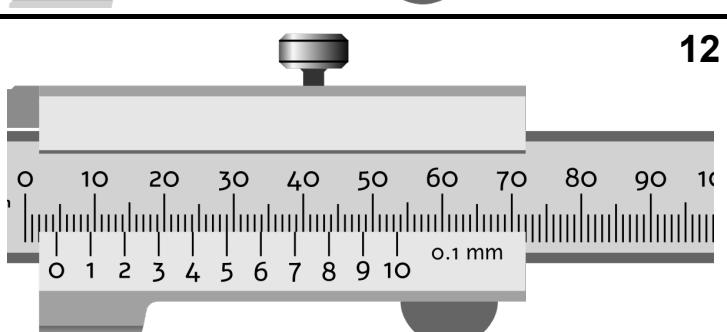
09



10

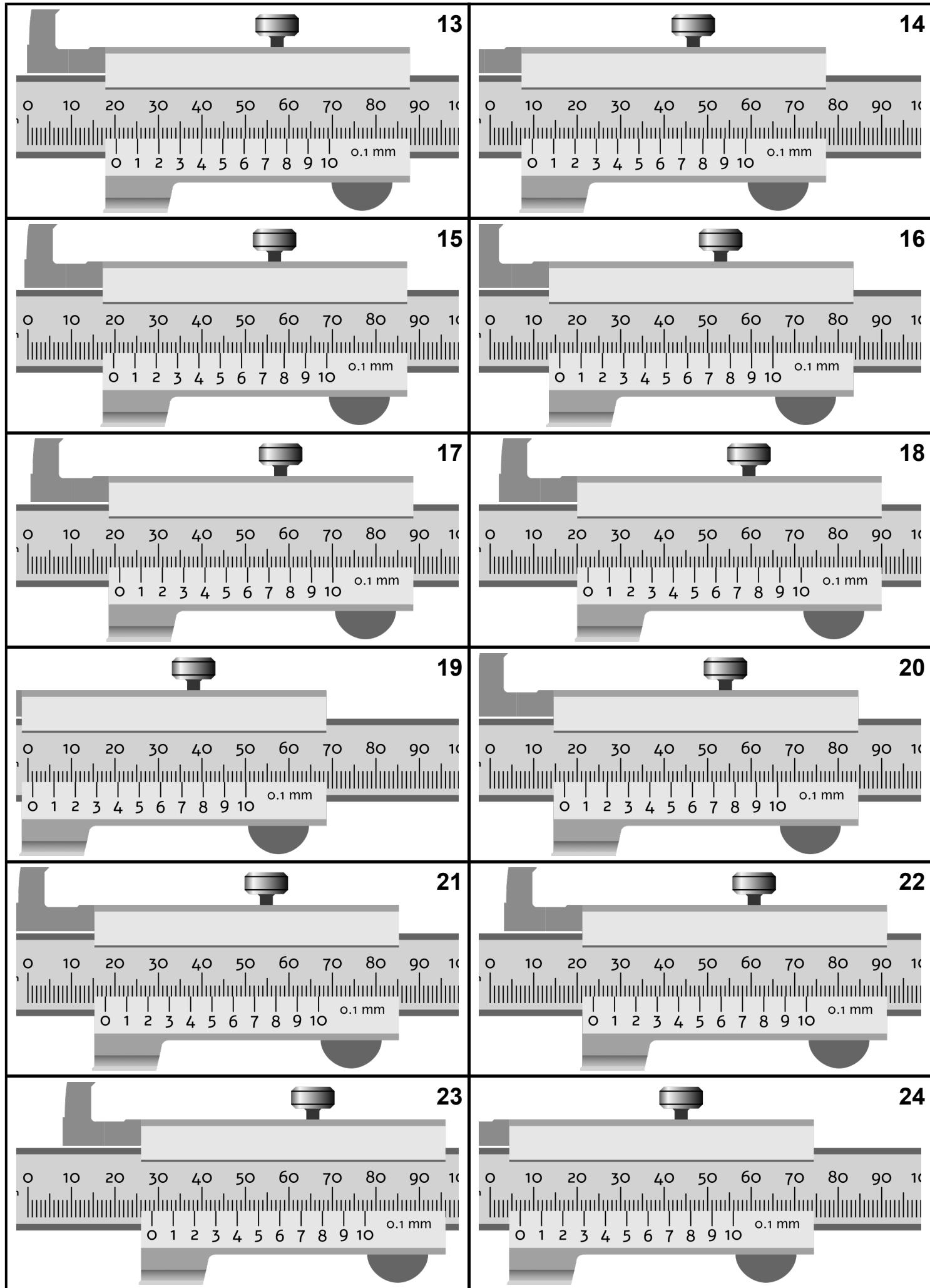


11



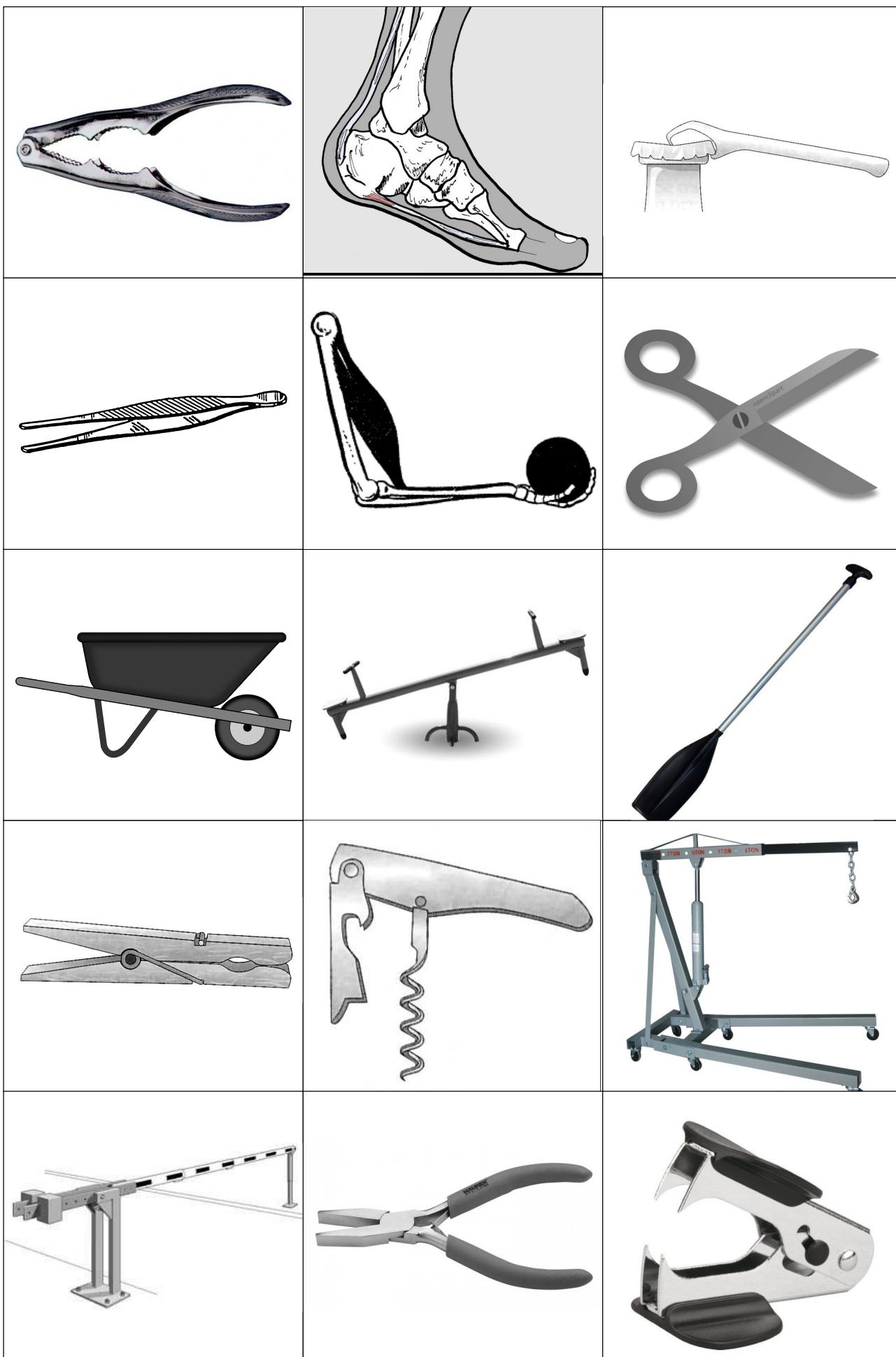
12

## Medidas con calibre

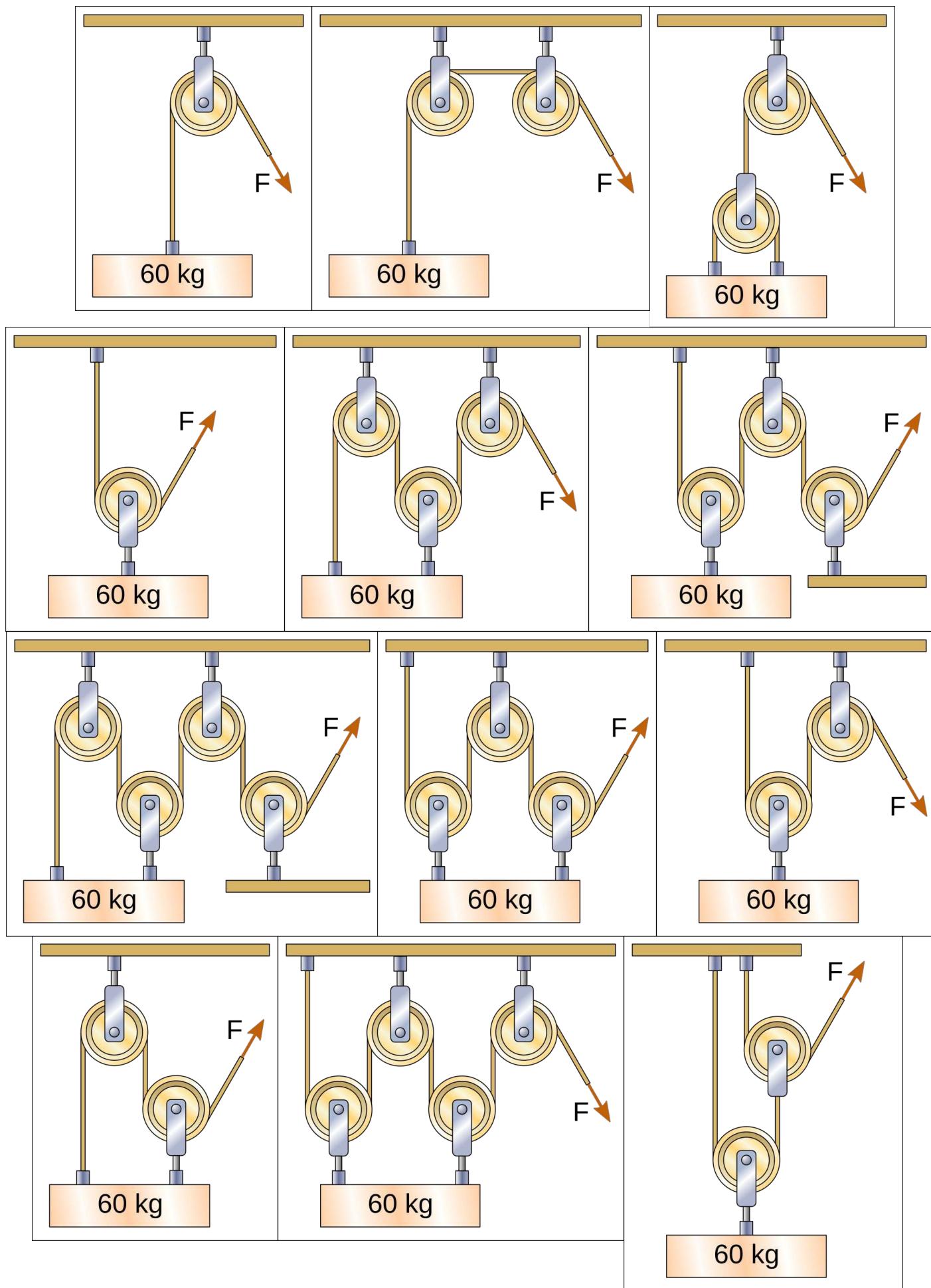


## PALANCAS

En las siguientes palancas dibuja el Fulcro con un triángulo, dibuja la Fuerza con una flecha y la letra F y dibuja la Resistencia con un cuadrado. Indica el género de cada palanca.



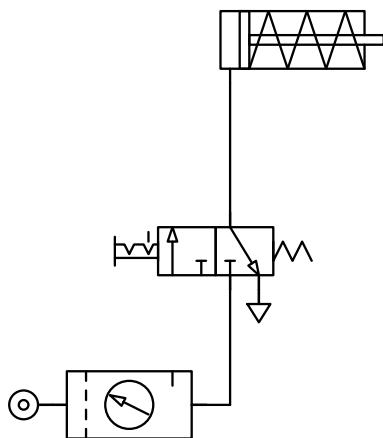
Calcula la fuerza que hay que realizar para levantar los siguientes pesos.  
Justifica los cálculos dibujando una línea que corte los tramos de cuerda que tiran del peso y su tensión.



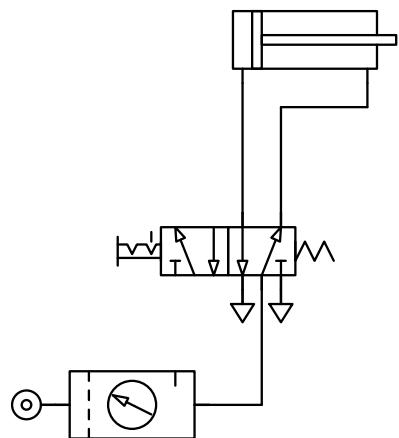
ALUMNO: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

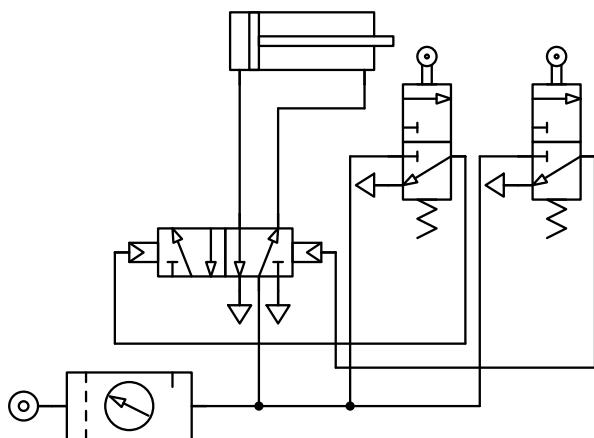
1



2



3



4



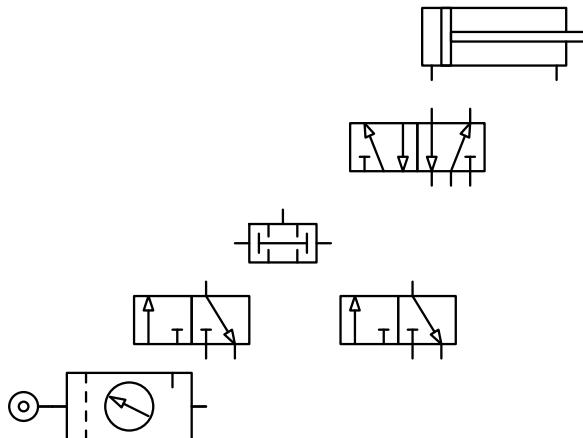
5



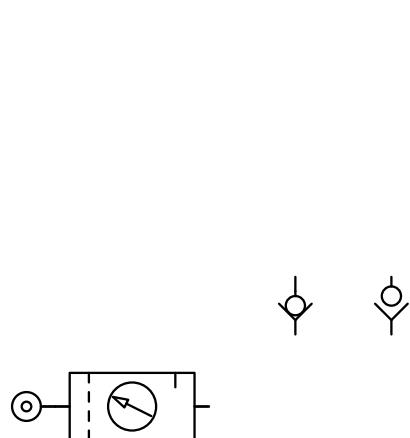
6



7

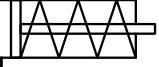
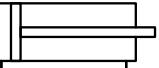
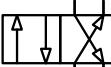
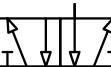
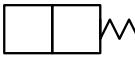
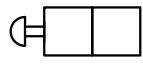
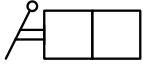
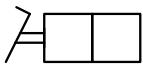
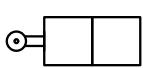
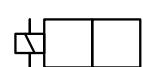
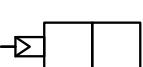


8



VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2		COMPRESOR NEUMÁTICO		PISTÓN DE SIMPLE EFECTO
	VÁLVULA 3/2		FILTRO DE PARTÍCULAS		PISTÓN DE DOBLE EFECTO
	VÁLVULA 4/2		PURGADOR DE CONDENSAZADOS		MOTOR NEUMÁTICO
	VÁLVULA 5/2		SECADOR		
			LUBRICADOR		
			REGULADOR DE PRESIÓN	VÁLVULAS AUXILIARES	
	RETORNO POR MUELLE		MANÓMETRO		VÁLVULA ANTIRRETORNO
	PILOTAJE POR PULSADOR		DEPÓSITO O CALDERÍN		ESTRANGULADOR
	PILOTAJE POR PALANCA		FUENTE DE PRESIÓN		ESTRANGULADOR UNIDIRECCIONAL
	PILOTAJE POR PEDAL		UNIDAD DE MANTENIMIENTO		VÁLVULA DE SIMULTANEIDAD AND
	PILOTAJE POR RODILLO				VÁLVULA SELECTORA OR
	PILOTAJE ELÉCTRICO				ESCAPE DE AIRE
	PILOTAJE NEUMÁTICO				ESCAPE CON SILENCIADOR
	PILOTAJE CON ENCLAVAMIENTO				

VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	VÁLVULA 2/2		COMPRESOR NEUMÁTICO		PISTÓN DE SIMPLE EFECTO
	VÁLVULA 3/2		FILTRO DE PARTÍCULAS		PISTÓN DE DOBLE EFECTO
	VÁLVULA 4/2		PURGADOR DE CONDENSAOS		MOTOR NEUMÁTICO
	VÁLVULA 5/2		SECADOR		
			LUBRICADOR		
PILOTAJES Y RETORNO			REGULADOR DE PRESIÓN	VÁLVULAS AUXILIARES	
SÍMBOLO	NOMBRE		MANÓMETRO	SÍMBOLO	NOMBRE
	RETORNO POR MUELLE		DEPÓSITO O CALDERÍN		VÁLVULA ANTIRRETORNO
	PILOTAJE POR PULSADOR		FUENTE DE PRESIÓN		ESTRANGULADOR
	PILOTAJE POR PALANCA		UNIDAD DE MANTENIMIENTO		ESTRANGULADOR UNIDIRECCIONAL
	PILOTAJE POR PEDAL				VÁLVULA DE SIMULTANEIDAD AND
	PILOTAJE POR RODILLO				VÁLVULA SELECTORA OR
	PILOTAJE ELÉCTRICO				ESCAPE DE AIRE
	PILOTAJE NEUMÁTICO				ESCAPE CON SILENCIADOR
	PILOTAJE CON ENCLAVAMIENTO				

VÁLVULAS NEUMÁTICAS		UNIDAD DE PRESIÓN		ACCIONADORES NEUMÁTICOS	
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
					
					
					
					
					
					
PILOTAJES Y RETORNO		VÁLVULAS AUXILIARES			
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE		
					
					
					
					
					
					
					

# Diagramas de flujo

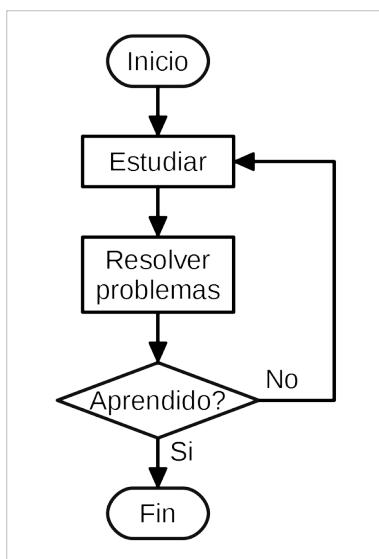
Un diagrama de flujo es un dibujo que representa un proceso detallando sus tareas y decisiones. Su finalidad es expresar de manera simple y visual lo que ocurre en un proceso o en un programa, de manera que sea fácil de comprender.

Los diagramas de flujo se dibujan al comienzo de un proyecto para que el programador comprenda mejor lo que quiere hacer, antes de comenzar a escribir el programa de ordenador.

También se dibujan diagramas de flujo para documentar un programa de ordenador una vez terminado, para comunicar a los demás lo que hace el programa de una manera visual y comprensible.

Los diagramas de flujo no se limitan a representar el funcionamiento de los programas, también pueden informarnos a las personas de las tareas que debemos realizar en una situación determinada.

Este es el aspecto que tiene un diagrama de flujo:



## Símbolos

A continuación se presentan los principales símbolos utilizados para dibujar diagramas de flujo.

### Comienzo y final

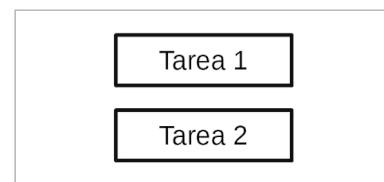
Todos los diagramas de flujo deben tener un símbolo de comienzo y un símbolo de finalización, que se representan con rectángulos redondeados en los extremos.



Símbolos de comienzo y finalización del programa.

### Tareas

Las tareas que realiza el programa se representan con rectángulos. Dentro del rectángulo se debe escribir en qué consiste la tarea. Por ejemplo sumar dos números o enviar un mensaje.



Símbolo de tarea.

### Entrada y salida de datos

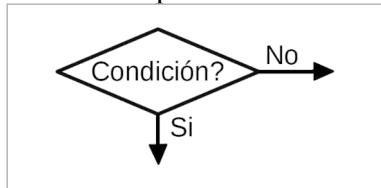
Cuando la tarea consiste en una entrada o salida de datos tal como escribir en la pantalla, pedir que el usuario escriba un texto, imprimir una hoja de papel, etc. En ese caso la tarea tendrá una forma de rectángulo inclinado.



Símbolo de entrada y de salida.

## Decisiones

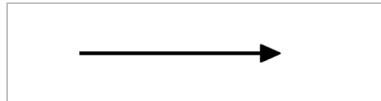
Un símbolo muy especial es el símbolo de decisión. Con este símbolo el programa puede seguir dos caminos distintos, dependiendo de que la condición se cumpla o que no se cumpla.



Símbolo de decisión. El camino a seguir depende de la condición.

## Flechas de flujo

Todos los símbolos deben ir enlazados entre sí por flechas que indican cómo se realiza la secuencia. Las flechas indican el camino o flujo que sigue el ordenador desde el comienzo hasta la finalización, a través de todas las tareas.

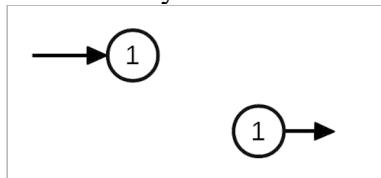


Flecha de unión de las tareas.

## Conejadores de flechas

Cuando las dos tareas a unir están demasiado lejos o cuando resulta confuso cruzar muchas flechas, entonces se utiliza un círculo con un número, para indicar el comienzo y el final de la flecha.

Cada flecha debe tener un número diferente, de forma que debe haber solo 2 círculos con un mismo número. Un círculo de comienzo y otro de finalización



Flecha larga, separada por conectores circulares.

## Otros símbolos

Hasta ahora hemos visto los símbolos más importantes. Con ellos se pueden representar todos los diagramas con los que vamos a trabajar. También existen otros símbolos especializados que permiten representar tareas con más detalle, pero utilizarlos solo complicaría más los diagramas de manera que no se usarán.

## Diagramas de ejemplo

### Diagrama secuencial

En este diagrama las tareas se suceden una a otra, sin ninguna decisión. Este tipo de diagrama es útil para conocer el orden en el que hay que realizar una tarea.

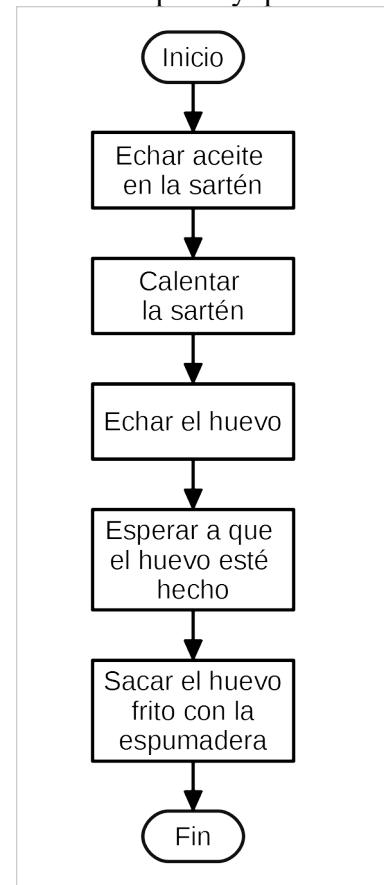
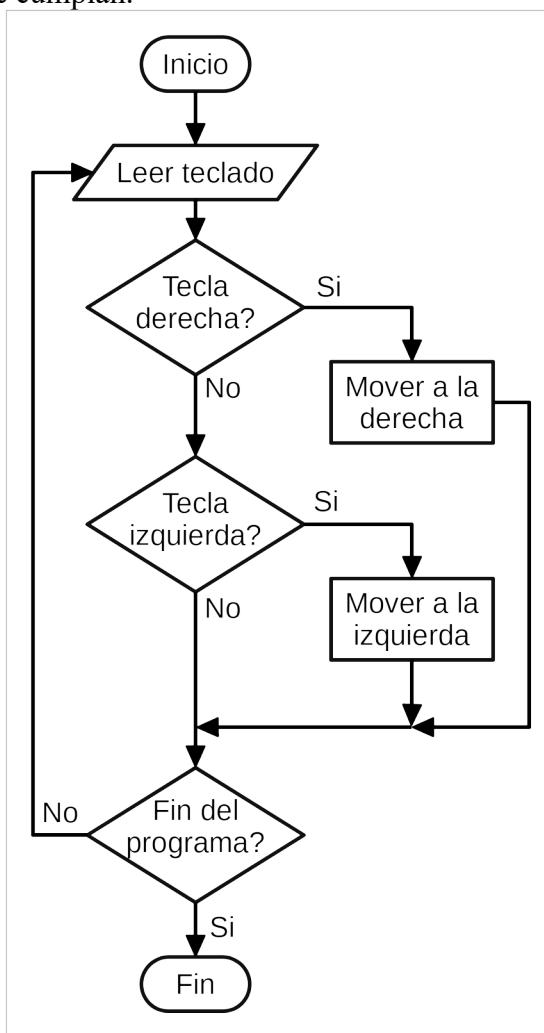


Diagrama de flujo que describe cómo hacer un huevo frito.

## Diagrama con condiciones

En este tipo de diagrama, el flujo de la tarea no es secuencial y se desvía dependiendo de las condiciones que se cumplan.



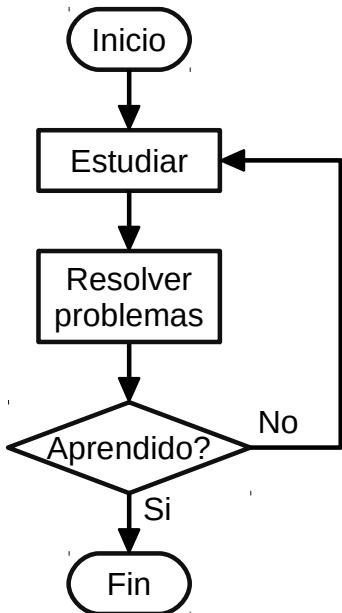
Cómo mover un personaje con el teclado.

## Ejercicios

1. Dibuja un diagrama de flujo que describa las tareas más importantes que tienes que realizar por las mañanas desde que te despiertas hasta que llegas al instituto. Debe haber entre 5 y 8 tareas.
2. Dibuja el diagrama de flujo de un semáforo que enciende una luz verde 10 segundos, luego apaga la luz verde y enciende una luz ámbar dos segundos, luego apaga la luz ámbar y enciende una luz roja 10 segundos. Por último apaga la luz roja y vuelve a comenzar el ciclo.
3. Dibuja un diagrama de flujo que explique cómo arreglar una lámpara. Primero debes comprobar si hay luz en la casa. Después comprobarás si la lámpara está conectada. Por último comprobarás que la bombilla no está fundida. Si ninguna solución funciona, llamarás al servicio de reparación.
4. Dibuja un diagrama de flujo que describa un método para ordenar cartas. Hay dos montones de cartas, uno desordenado y otro ordenado. Primero hay que tomar una carta del montón desordenado. A continuación se compara con la primera carta del montón ordenado. Si la nueva carta es más pequeña, se coloca sobre el montón ordenado. Si la nueva carta es mayor que la primera carta ordenada, buscamos la siguiente carta del montón ordenado y volvemos a comparar qué carta es mayor.

Una vez colocada la nueva carta, volvemos a buscar otra carta del montón desordenado. Cuando el montón de cartas desordenado no tenga más cartas, el programa termina.

5. Dibuja un diagrama de flujo con ayuda del ordenador y con el programa Libre Office Draw. En la siguiente sección puedes descargar una plantilla de Libre Office Draw para dibujar diagramas de flujo.



lang-flowchart-estudiar.png  
width=720px



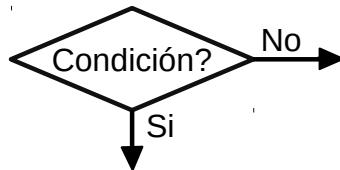
prog-flowchart-inicio.png  
width=720px



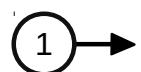
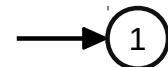
prog-flowchart-tarea.png  
width=720px



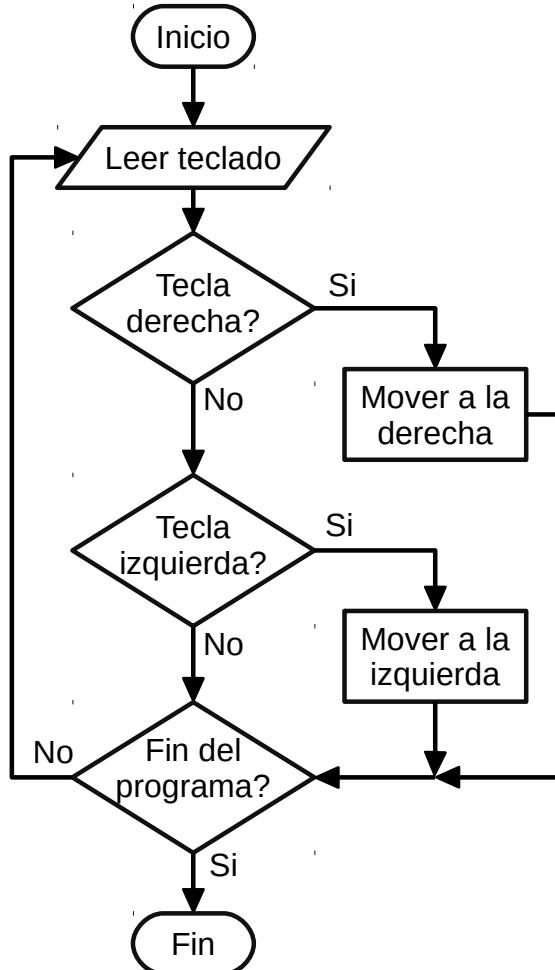
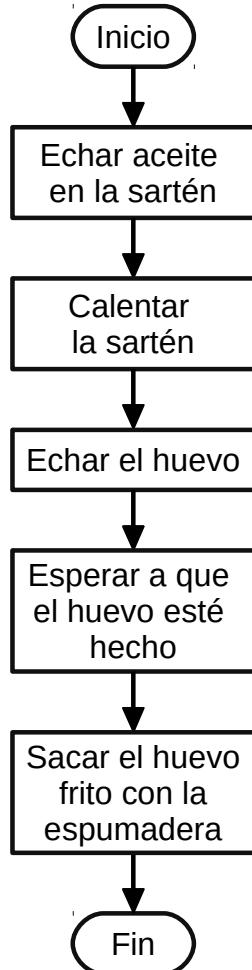
prog-flowchart-entrada.png  
width=720px



prog-flowchart-decision.png  
width=720px



prog-flowchart-conector.png  
width=720px



prog-flowchart-huevo.png  
width=720px

prog-flowchart-mueve.png  
width=960px (12px/mm)

N	CC BY-SA 4.0 www.picuino.com	Examen:	Examen:	MEDIA	NOTA FINAL	RECUPERACIÓN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

# SOPA DE LETRAS

ALUMNO: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Escribe las definiciones de 10 conceptos explicados durante el tema:

- 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.
  - 5.
  - 6.
  - 7.
  - 8.
  - 9.
  - 10.

Escribe en la cuadricula las 10 palabras en mayúsculas, en vertical, horizontal y diagonal y completa la tabla con otras letras:



# SEÑALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



**EJERCICIO 1:** Hacer una tabla con la forma y los colores de cada tipo de señal.

<b>TIPO DE SEÑAL</b>	<b>FORMA</b>	<b>COLORES</b>
Advertencia		
Obligación		
Prohibición		
Salvamento		
Contra incendios		

**EJERCICIO 2:** Dibujar una señal de peligro, otra de obligación y otra de prohibición inventadas. Respeta la forma y los colores de cada tipo de señal.

# SEÑALES DE ADVERTENCIA

Avisan de un peligro o riesgo al utilizar un producto,  
máquina o instalación.

FORMA TRIANGULAR  
COLORES: AMARILLO Y NEGRO



# SEÑALES DE ADVERTENCIA



Materias inflamables



Materias explosivas



Materias tóxicas



Materias corrosivas



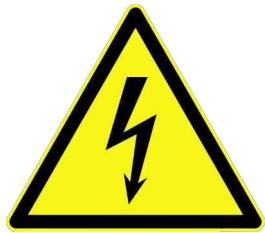
Materias radiactivas



Cargas suspendidas



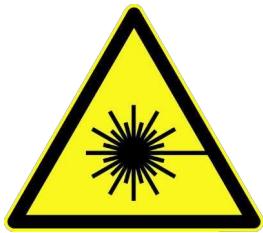
Vehículos de manutención



Riesgo eléctrico



Peligro en general



Radiaciones láser



Materias comburentes



Radiaciones no ionizantes



Campo magnético intenso



Riesgo de tropezar



Caída a distinto nivel



Riesgo biológico



Baja temperatura



Superficie con alta temperatura

# SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Avisan de la obligatoriedad de utilizar una medida de protección de la salud.

**FORMA CIRCULAR  
COLORES: AZUL Y BLANCO**



# SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo



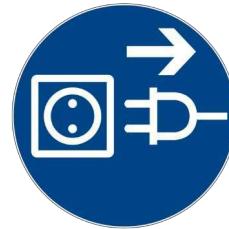
Protección obligatoria de la cara



Protección obligatoria contra caídas



Paso obligatorio para peatones



Obligatorio desenchufar antes de manipular



Obligatorio leer instrucciones

# SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Avisan de las actividades que están prohibidas para asegurar la salud.

FORMA CIRCULAR  
COLORES: ROJO Y NEGRO



# SEÑALES DE PROHIBICIÓN



Prohibido fumar



Prohibido encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Agua no potable



Prohibido el paso no autorizado



Prohibido el paso a carretillas



No tocar



Prohibido poner en marcha



Prohibido con marcapasos



Prohibido almacenar



Prohibido subir personas al montacargas



Prohibido teléfonos



Prohibido comer



Prohibido pisar



Prohibido utilizar la escalera

# SEÑALES DE SALVAMENTO

Informan de la localización de los equipos de auxilio y rutas de escape.

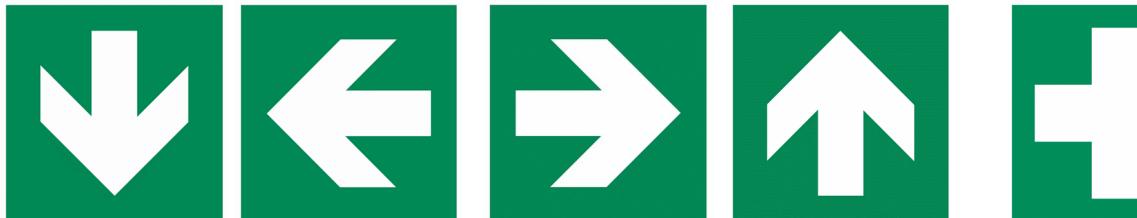
**FORMA RECTANGULAR  
COLORES: VERDE Y BLANCO**



# SEÑALES DE SALVAMENTO



Salida de socorro



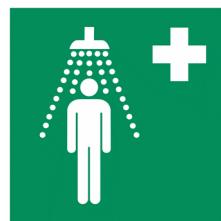
Dirección que debe seguirse  
(complementaria a las siguientes)



Primeros auxilios



Camilla



Ducha de seguridad



Lavado de ojos



Desfibrilador automático



Teléfono de salvamento



Cuidados médicos



Salida de emergencia



Presionar para abrir



Punto de encuentro



Escalera de emergencia



Romper para salir

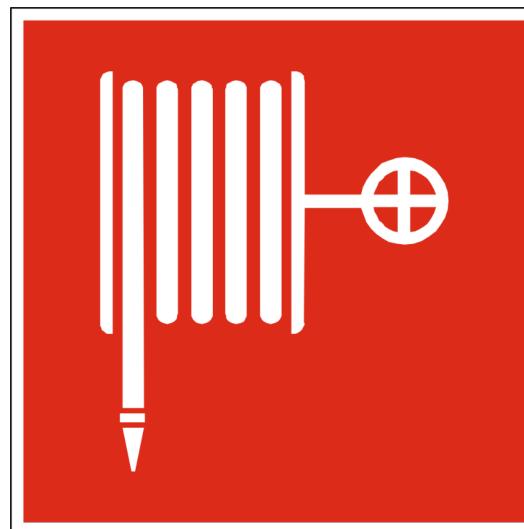


Girar para abrir

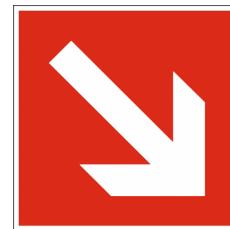
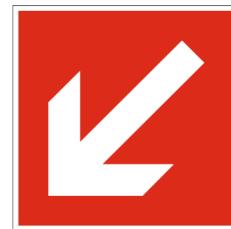
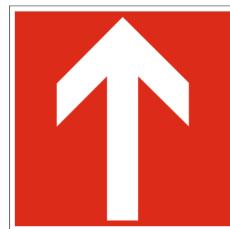
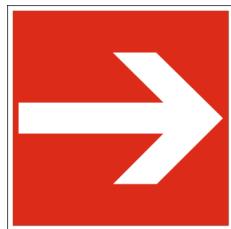
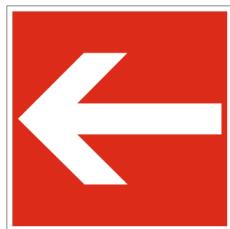
# SEÑALES CONTRA INCENDIOS

Informan de la localización de los equipos contra incendios.

**FORMA RECTANGULAR  
COLORES: ROJO Y BLANCO**

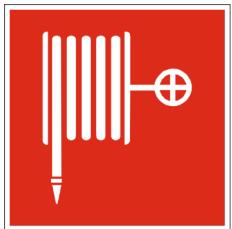


# SEÑALES CONTRA INCENDIOS



Dirección que debe seguirse

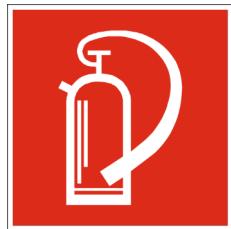
(complementaria a las siguientes)



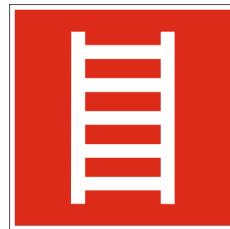
Manguera  
contra  
incendios



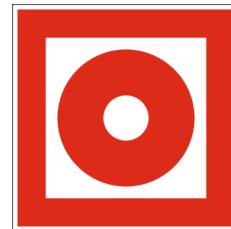
Teléfono de  
alarma



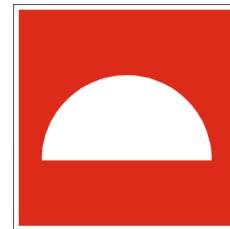
Extintor



Escalera



Alarma manual



Equipo contra  
incendios

# **NORMATIVA**

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril y guía técnica complementaria
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo

FIGURA 3D 01

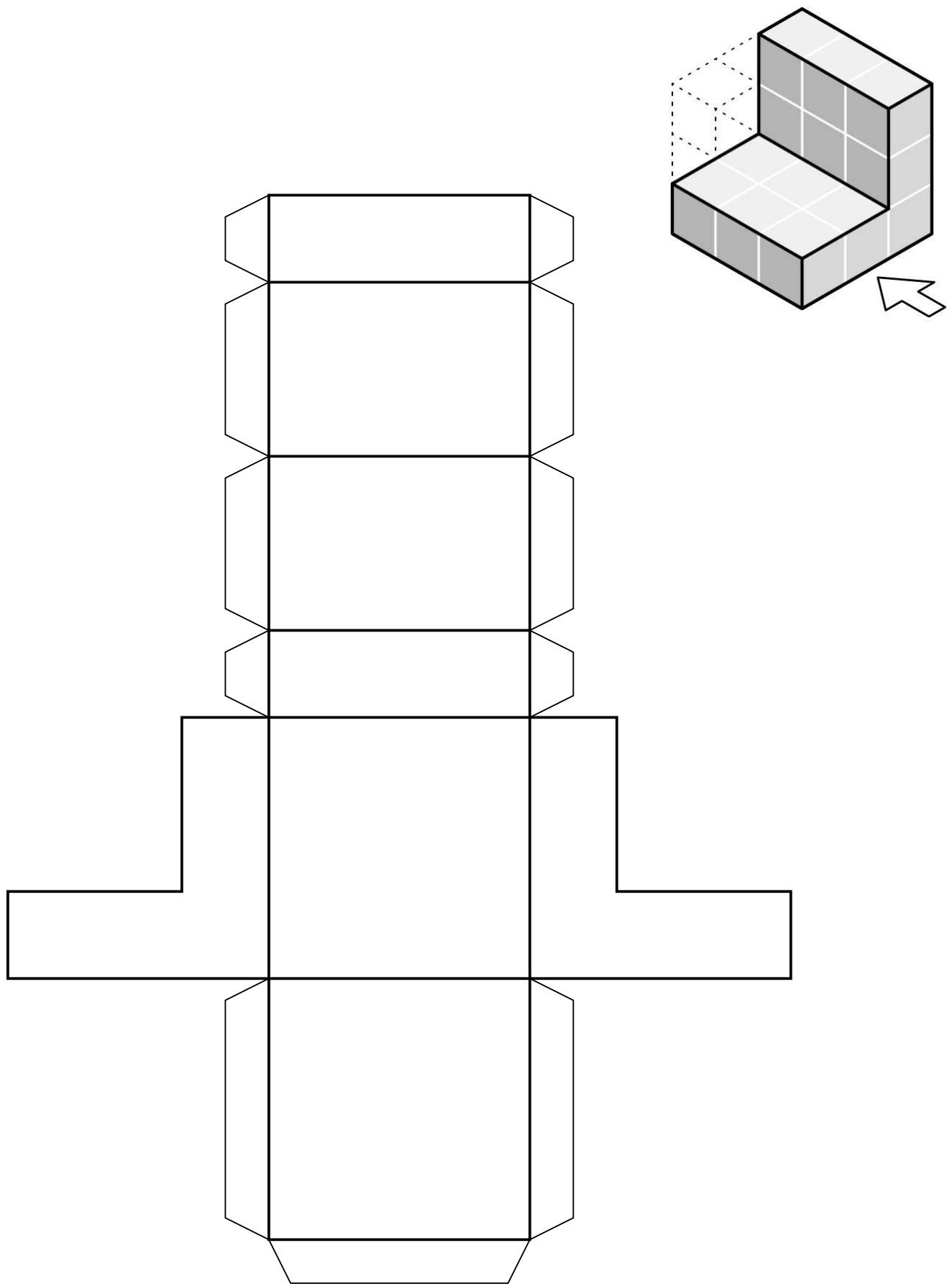


FIGURA 3D 02

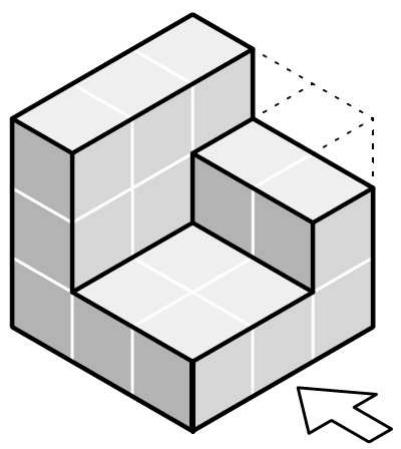
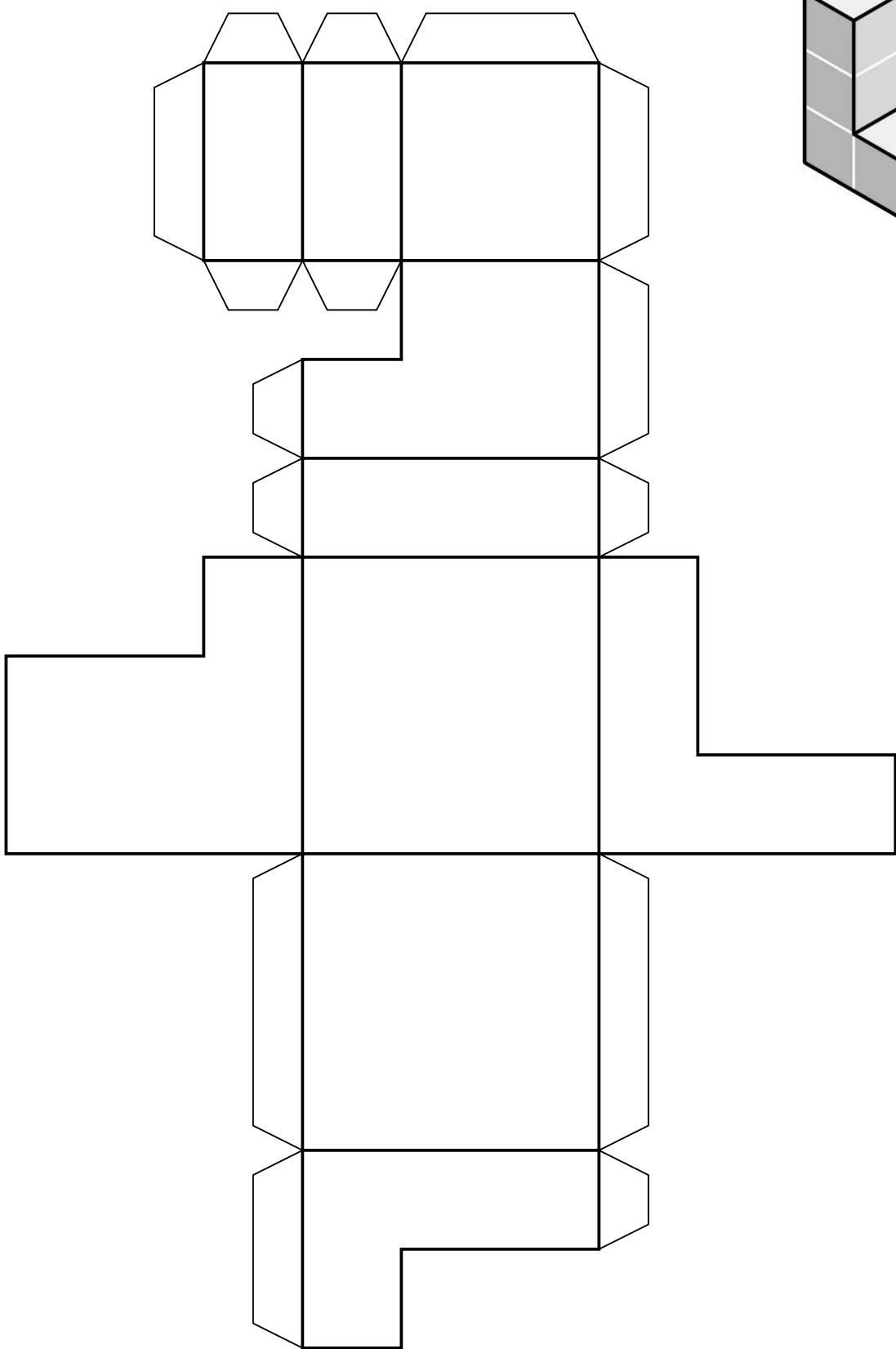


FIGURA 3D 03

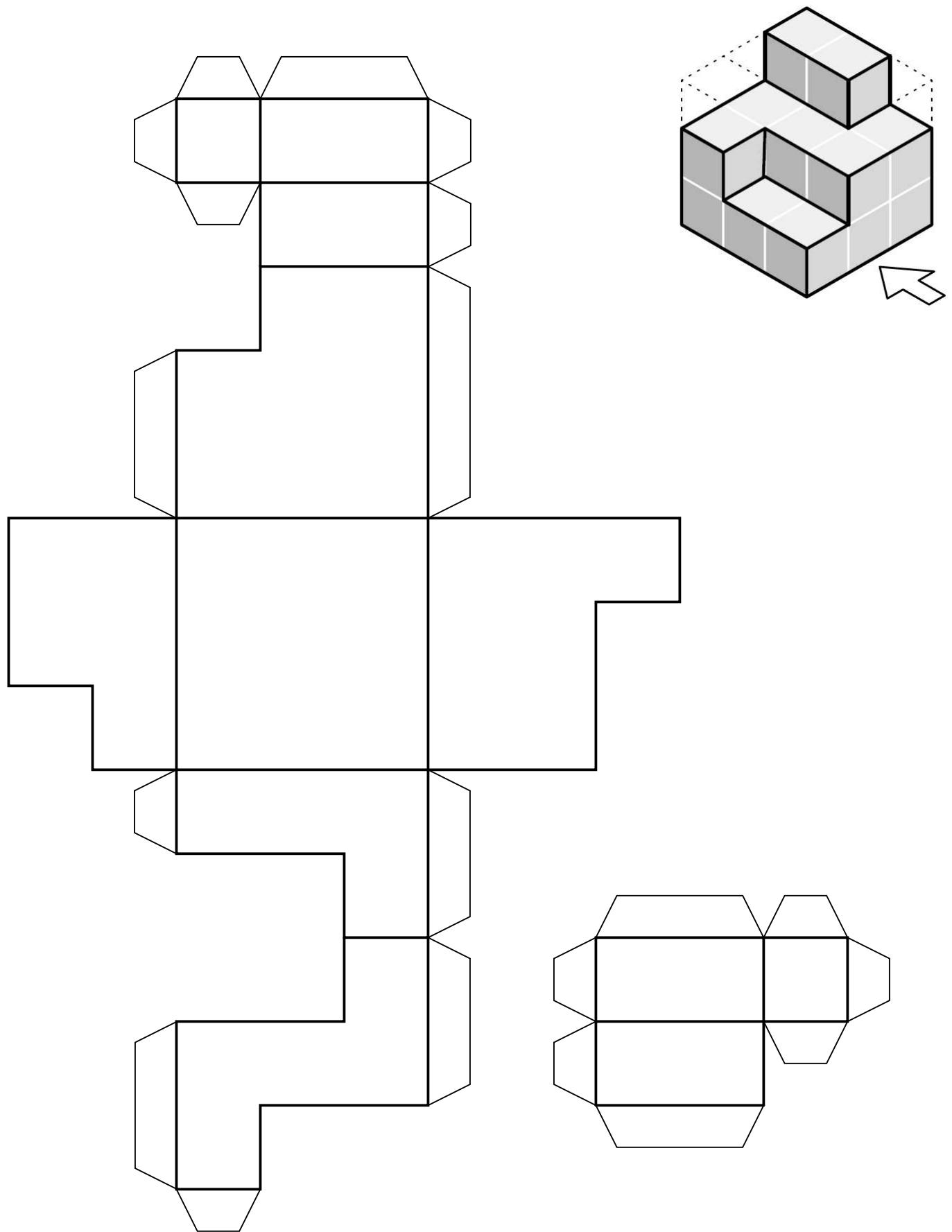


FIGURA 3D 04

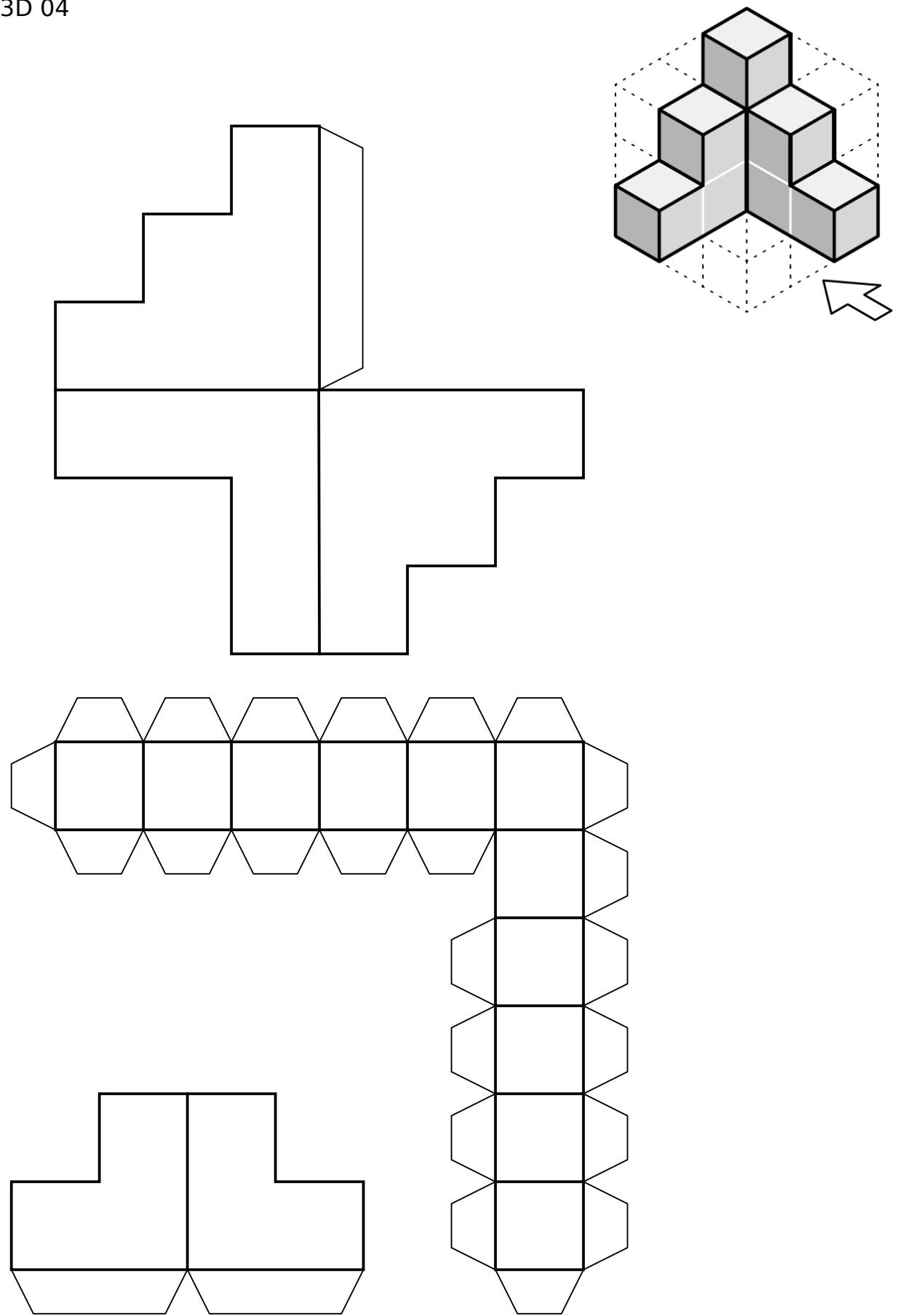


FIGURA 3D 05

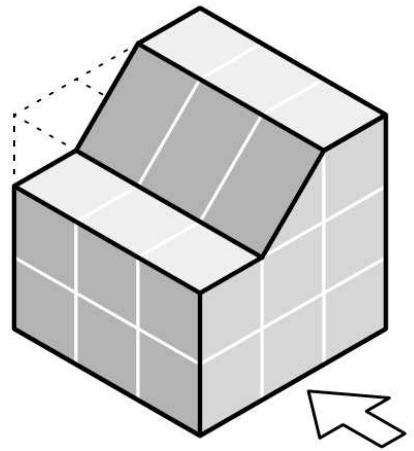
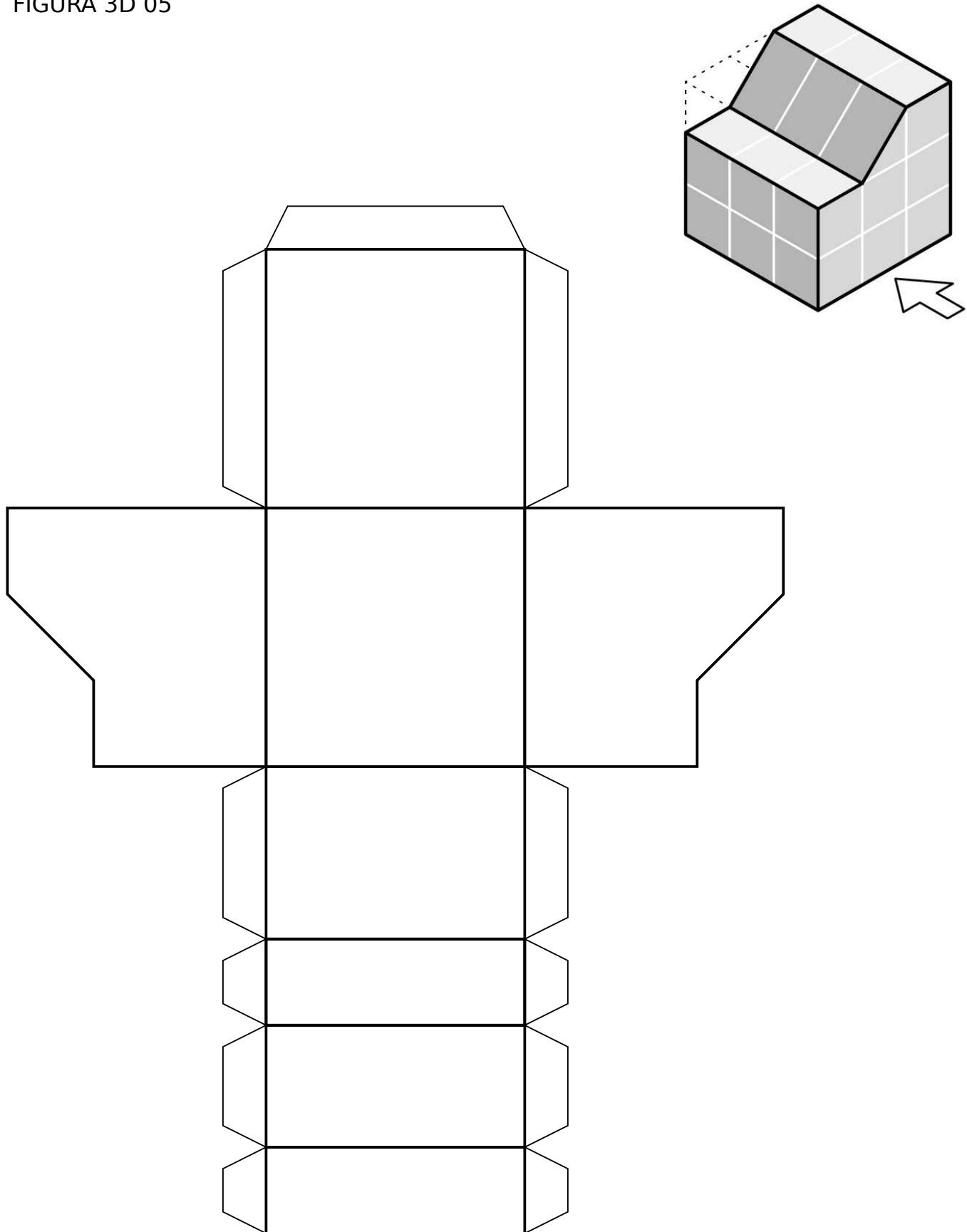


FIGURA 3D 06

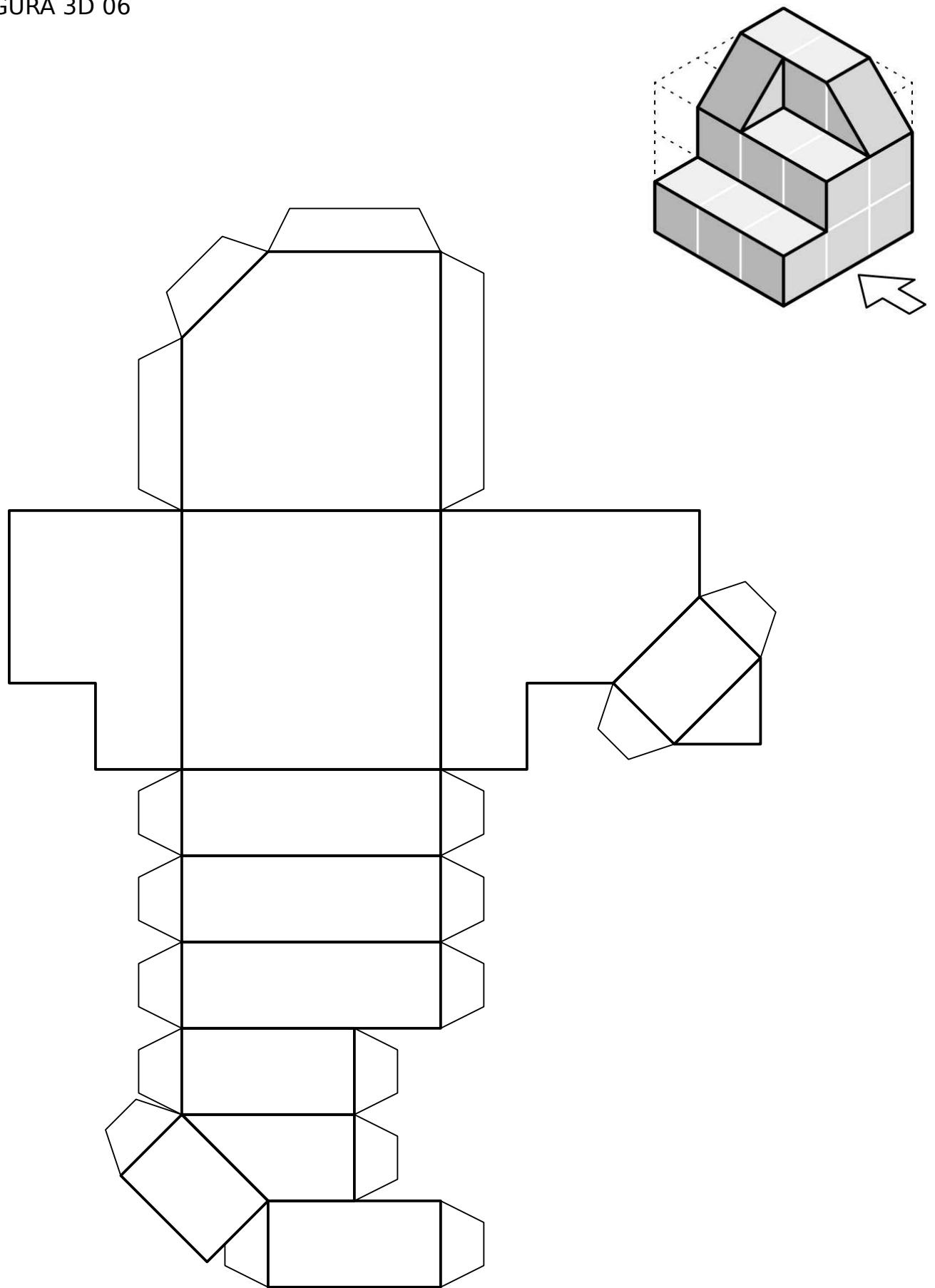
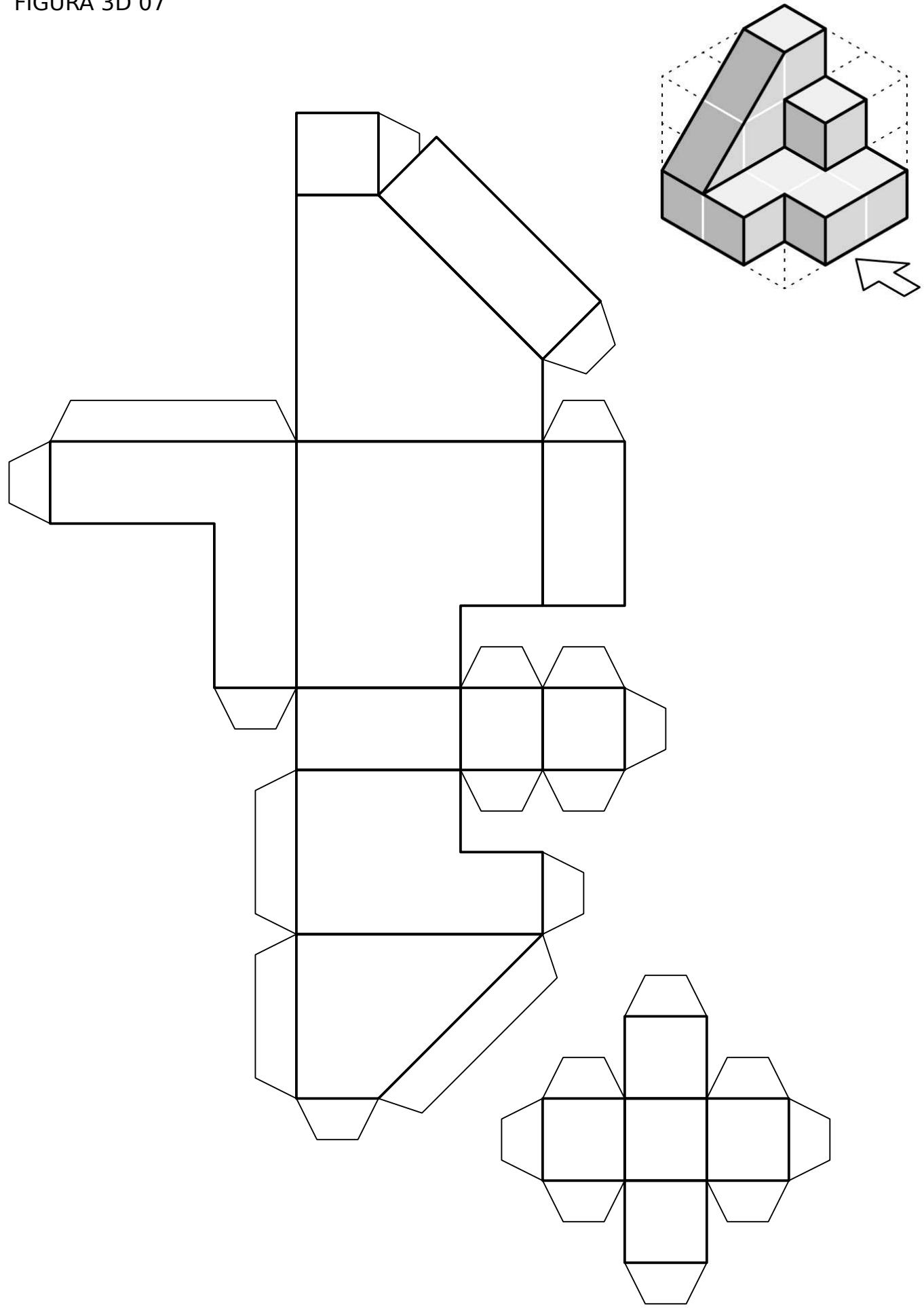
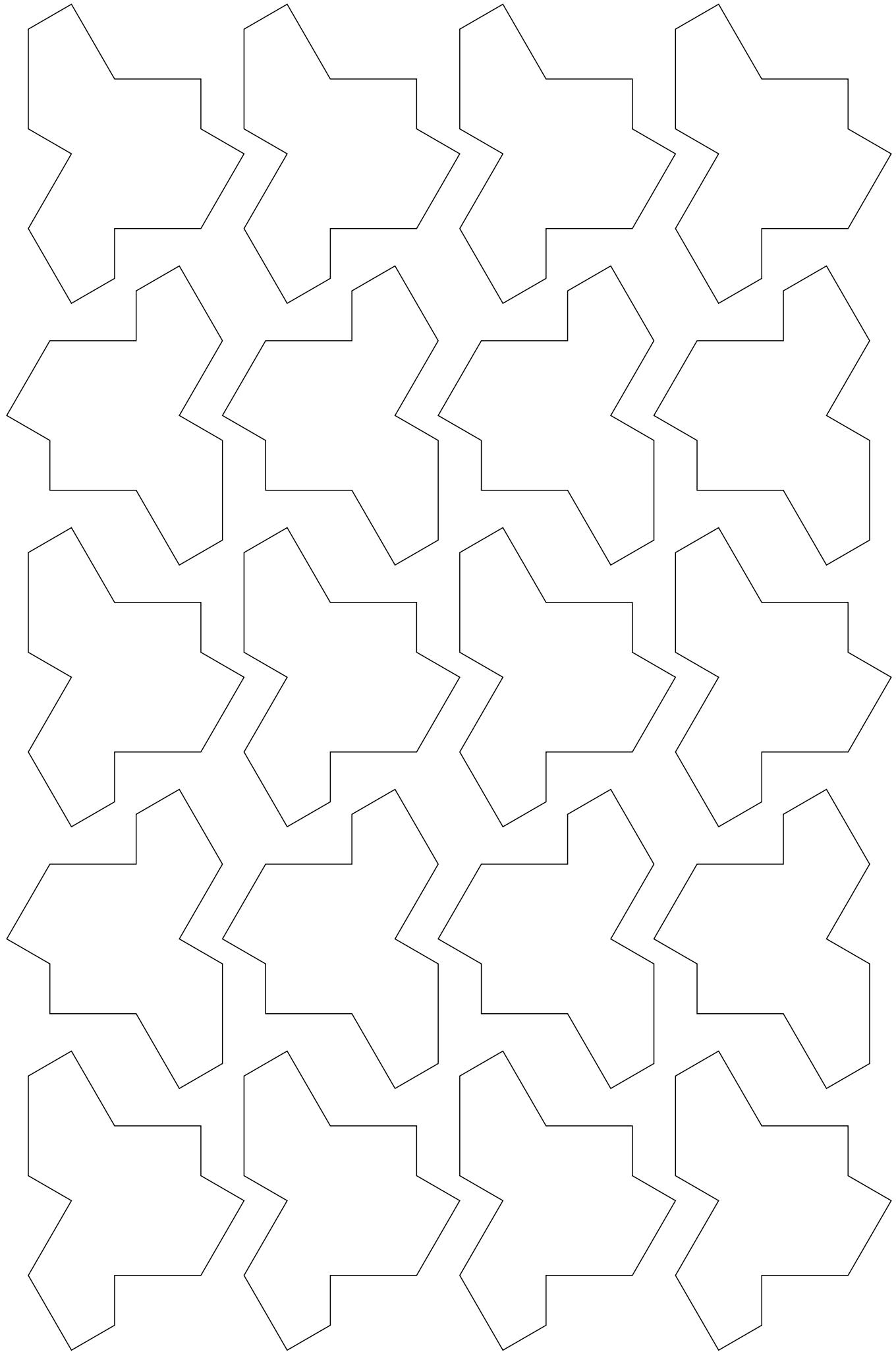


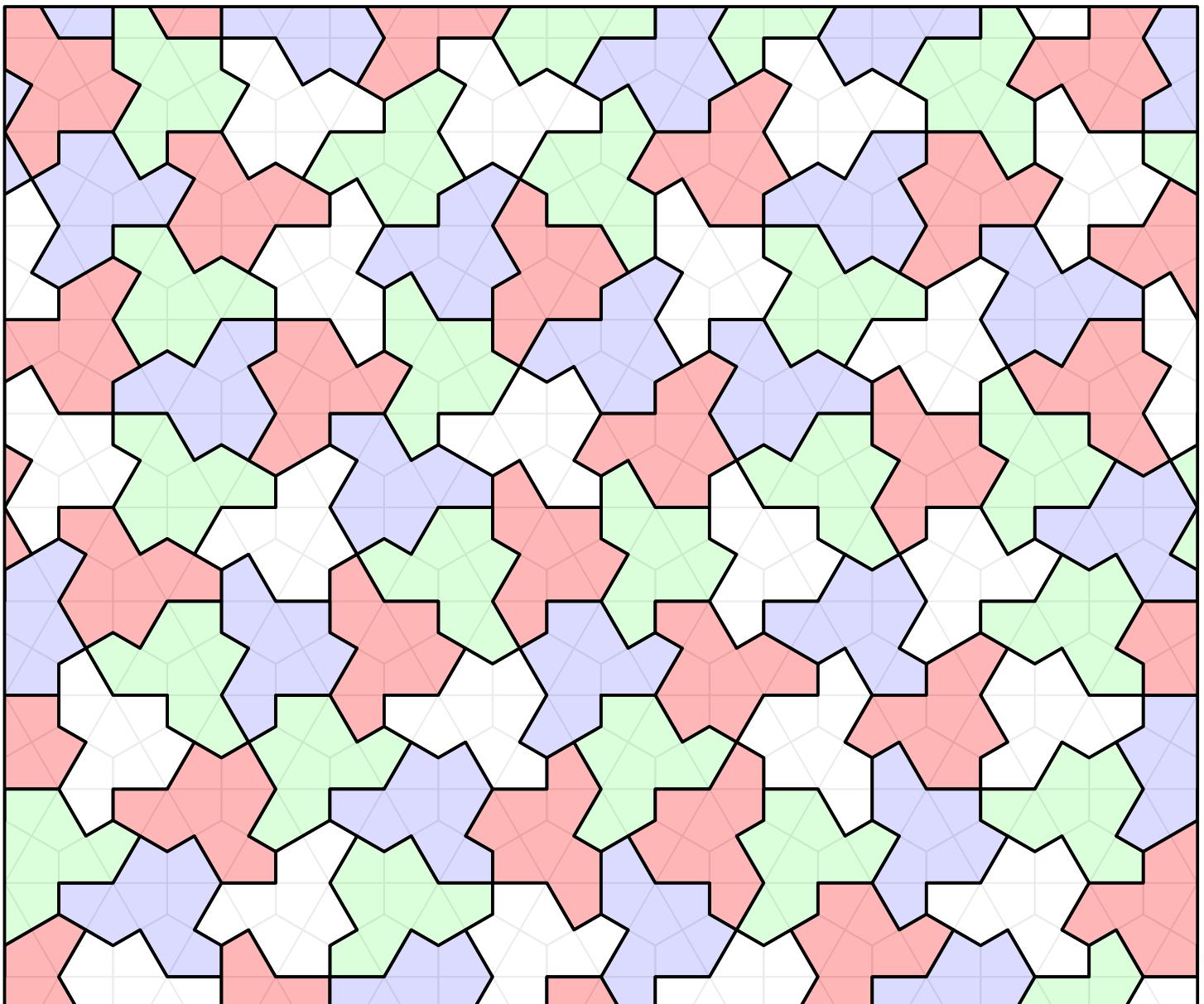
FIGURA 3D 07



# TESELA SOMBRERO

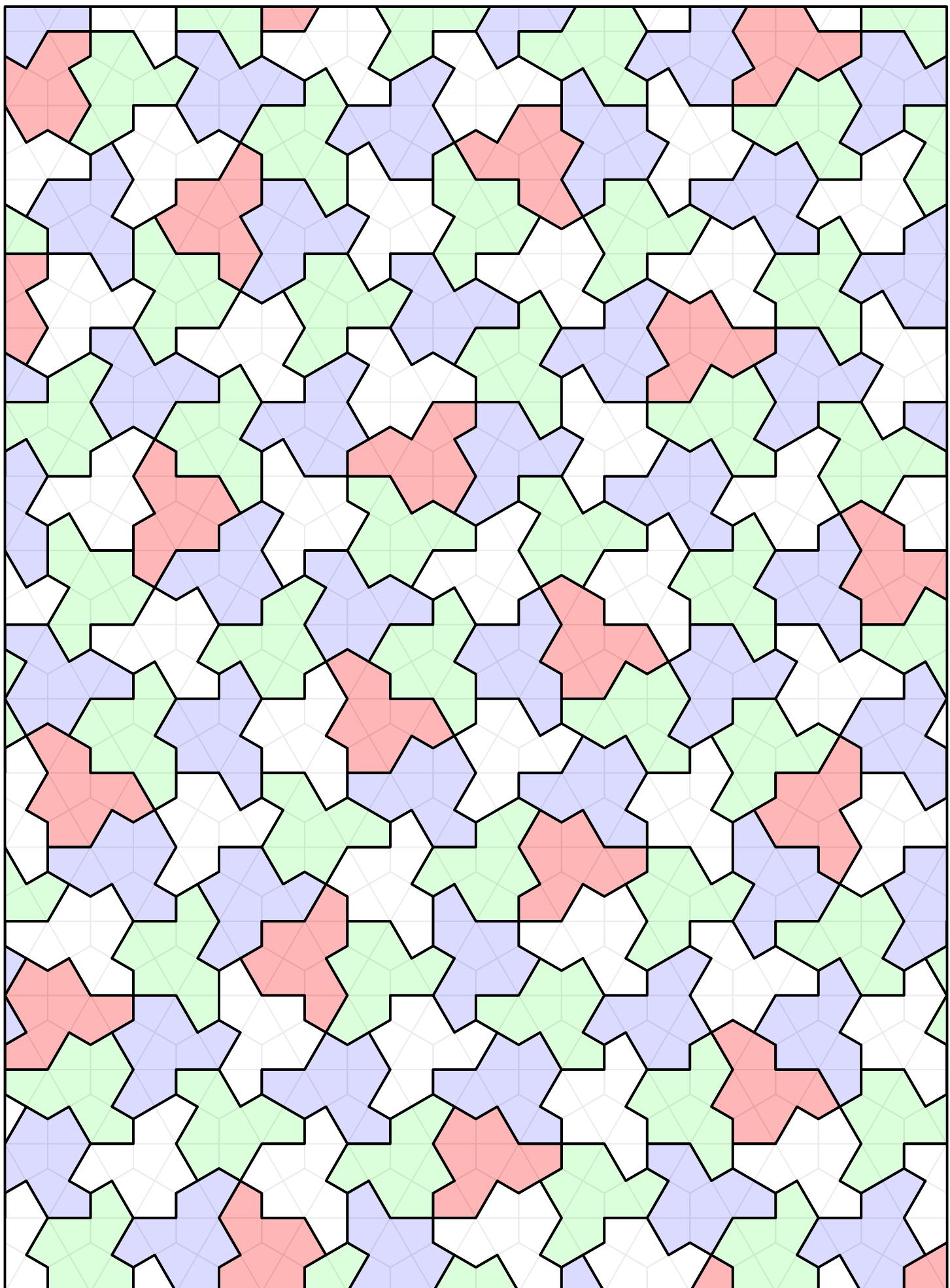


# TESELADO DEL SOMBRO

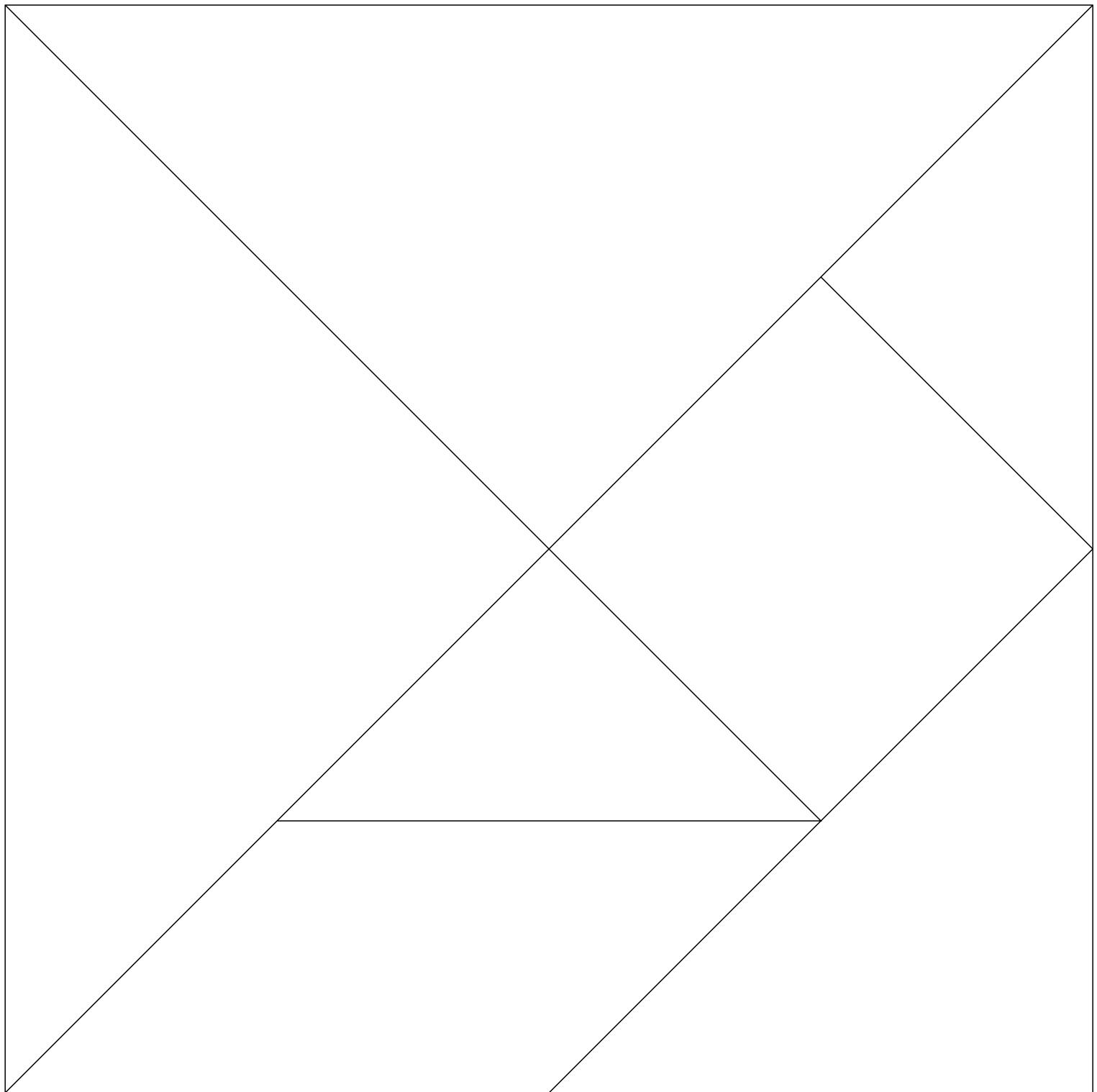


CC BY-SA 4.0    [www.picuino.com](http://www.picuino.com)

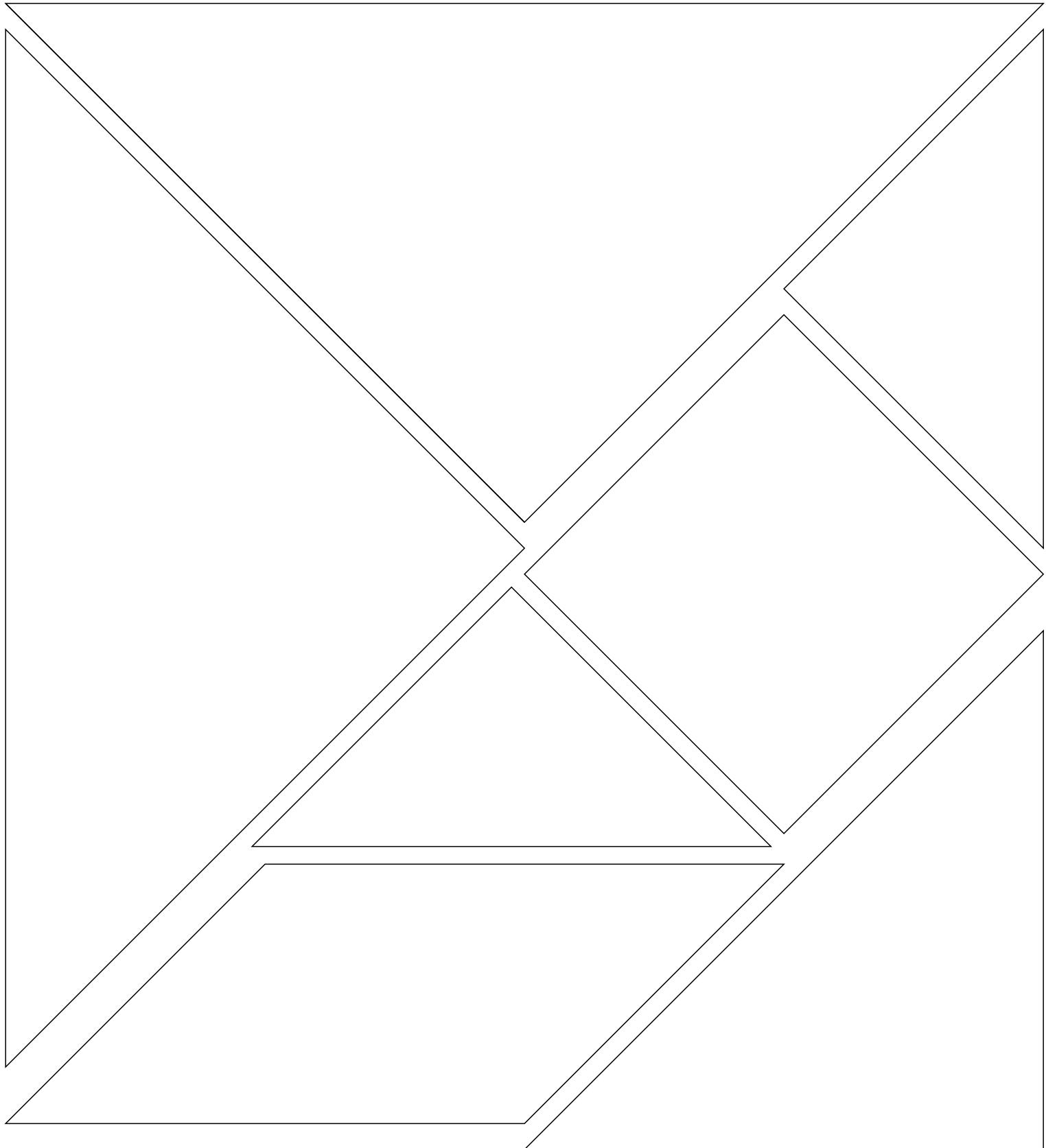
# TESELADO DEL SOMBREIRO



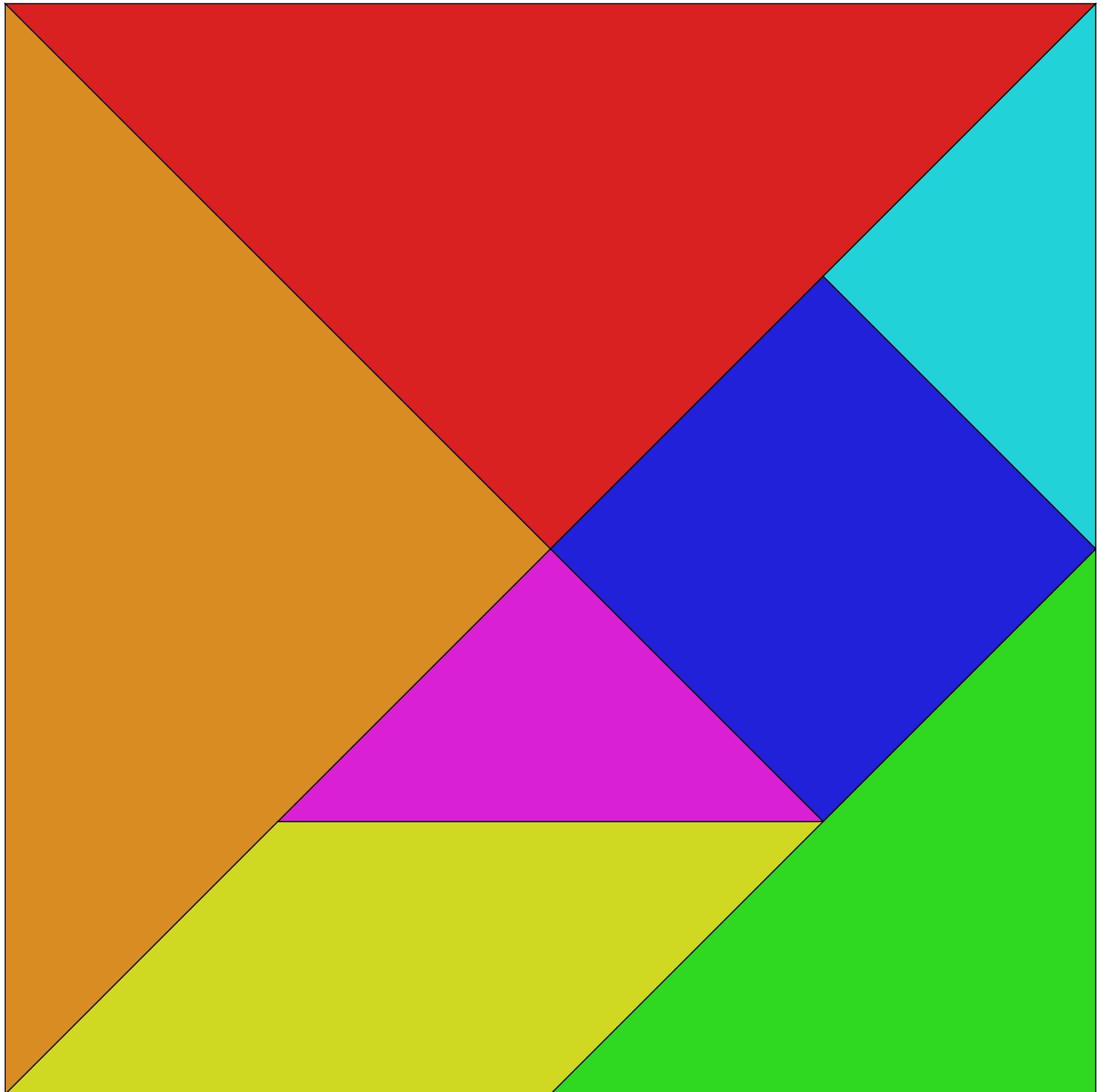
# TANGRAM



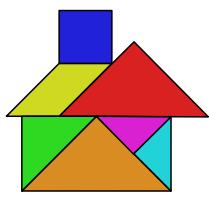
# TANGRAM



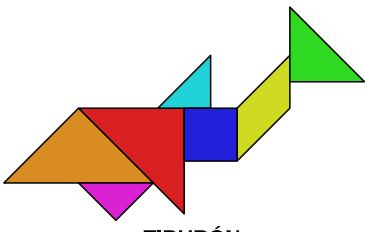
# TANGRAM



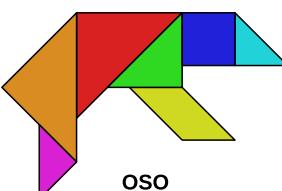
# FIGURAS CON TANGRAM



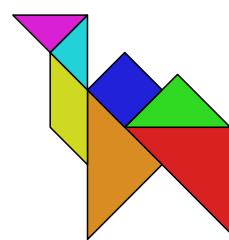
CASA



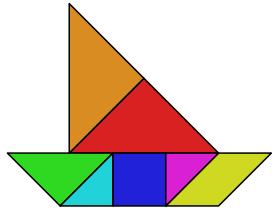
TIBURÓN



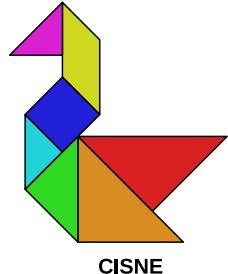
OSO



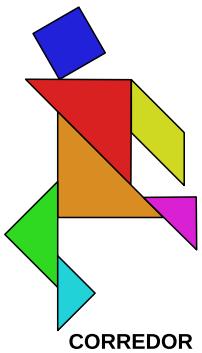
CAMELLO



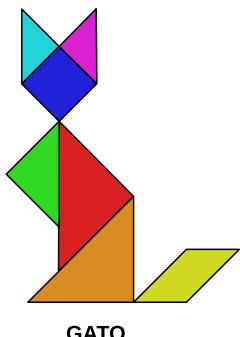
VELERO



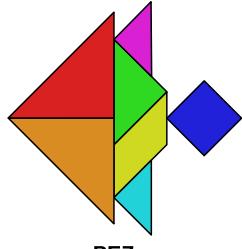
CISNE



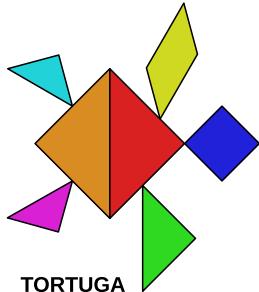
CORREDOR



GATO



PEZ



TORTUGA