

Sistemas Informáticos

Introducción a los sistemas
microinformáticos



Índice

-
1. **Historia de la informática**
 2. Terminología y conceptos generales
 3. Componentes físicos
 4. La información y su representación interna
 5. Circuitos integrados



Historia de la Informática

Origen del término Informática (Francia, 1962):

- Procedente de la contracción de las palabras francesas **INFOR**mation **auto**MATIQUE.
- En España, el vocablo fue admitido en 1.968 bajo el nombre de **INFORMÁTICA**.
- En los países anglosajones, por su parte, a esta disciplina se la conoce con el nombre de **Computer Science**.

Por tanto, **INFORMÁTICA**: es la ciencia que estudia el tratamiento automático de la información mediante ordenadores.

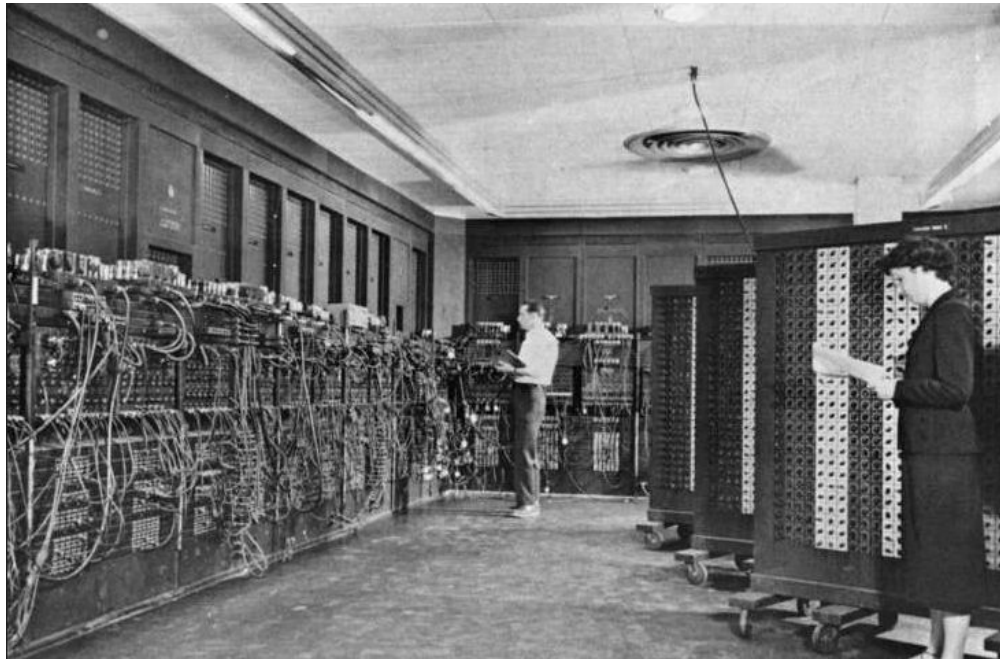
Historia de la Informática

¿Por qué aparece la Informática?

- La aparición de la Informática se ha debido a la gran **demanda de información** que tenemos a nuestra disposición y a **la dificultad para manejarla personalmente**.
- Un ordenador es una máquina capaz de **manipular datos y proporcionar resultados**, siguiendo una serie de **instrucciones**.
- Debido a los rápidos avances en el mundo de la electrónica, sobre todo a partir de 1946, los ordenadores se clasifican por **generaciones**. Cada una de estas generaciones se caracteriza por los componentes que forman parte de un ordenador.

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Primera Generación - ENIAC



https://www.youtube.com/watch?v=k4oGI_dNaPc

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Primera Generación – UNIVAC I



<https://www.youtube.com/watch?v=b3glBzma8jo>

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Segunda Generación

- Desde 1958 a 1964
- Aparición del **transistor y los núcleos de ferrita**. Menor consumo, menor tamaño, mayor fiabilidad.
- Los datos para estos ordenadores eran suministrados por medio de cintas magnéticas y se utilizaba lenguajes simbólicos, tipo **FORTRAN y COBOL**.
- El primer ordenador de esta generación fue el **TRADIC** de los Laboratorios Bell.

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Segunda Generación – TRADIC



Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Tercera Generación

- Desde 1965 hasta 1971
- En 1965, la aparición del IBM-360, marca el nacimiento de la tercera generación de ordenadores.
- En esta época, las placas de los circuitos impresos son reemplazadas por **circuitos integrados y nace la microelectrónica**
- Nuevas mejoras importantes de tamaño y consumo.

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Tercera Generación – IBM 360



<https://www.youtube.com/watch?v=qHG3TJdfLaw>

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Cuarta Generación

- Desde 1972 hasta 1981
- Viene caracterizada por la aparición del **microchip**, que es un circuito integrado miniaturizado aún más.
- Se vuelve a conseguir **mayor velocidad y menor tamaño**, y aparecen los primeros **minicomputadores** domésticos (Altair 8800)
- Aparición del **disquete** como almacenamiento externo.

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Cuarta Generación



Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Quinta Generación

- Desde 1981 hasta la actualidad
- Aparición del **microprocesador**, que es un circuito integrado que reúne en un solo microchip de silicio todas las funciones principales de un ordenador.
- Aparece el ordenador personal, con lo que el ordenador empieza a tener un **uso doméstico y particular**.
- Reducción continua de costes y aumento de rendimiento.

Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

Quinta Generación – Ordenador personal



Actividad Entregable

Realizar un timeline con la fecha de aparición de cada uno de los ordenadores personales más importantes de la historia.

Timeline de ejemplo

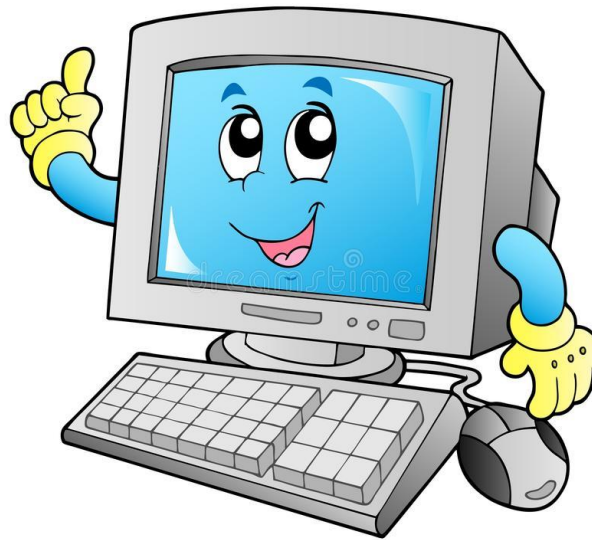
Timeline Infographics



Evolución histórica de los Sistemas Informáticos

¿Sexta Generación, séptima, octava?

- La división de generaciones es difusa a partir de los años 90.
- La tendencia será la miniaturización del hardware y el desarrollo de tecnologías táctiles para la comercialización de dispositivos móviles.
- **Verdadera revolución, la conectividad, internet.**



La historia y la evolución de los ordenadores

Índice

-
1. Historia de la informática
 - 2. Terminología y conceptos generales**
 3. Componentes físicos
 4. La información y su representación interna
 5. Circuitos integrados

Definición de informática

- La Informática es la disciplina o ciencia encargada del estudio y desarrollo de las máquinas y los métodos que nos permiten **recoger, tratar, almacenar y mostrar información**.
- Se conoce con el nombre de **Telecomunicaciones** a la disciplina que se encarga de estudiar los métodos y tecnologías para la transmisión de información.
- Hoy en día, con la aparición y proliferación de las redes de ordenadores, **ambas disciplinas están estrechamente relacionadas**.
- **Telemática**: Estudiar el ordenador como medio de comunicación

Definición de informática

- La informática se refiere al procesamiento automático de información mediante dispositivos electrónicos y sistemas computacionales.
- Los sistemas informáticos deben contar con la capacidad de cumplir tres tareas básicas: **entrada** (captación de la información), **procesamiento** y **salida** (transmisión de los resultados). El conjunto de estas tres tareas se conoce como **algoritmo**.

- **El ordenador** es una maquina digital capaz de resolver cualquier problema que este especificado mediante una serie de instrucciones (programa).
- ☐ El conjunto de órdenes que se dan a un ordenador para realizar un proceso determinado se denomina **programa**.
- ☐ El conjunto de uno o varios programas, más la documentación correspondiente para realizar un determinado trabajo, se denomina **aplicación informática**.

Elementos y conceptos básicos

- Llamamos **hardware** de un ordenador a todo elemento **físico** de un sistema informático, es decir, todos los materiales que lo componen.
- Por contraposición, el **software** de un sistema informático es la parte lógica de un sistema informático; es decir, aquella que dota al equipo físico de capacidad para realizar cualquier tipo de trabajos. Por software nos estamos refiriendo a lo que no es materia física y que tradicionalmente se ha considerado **programación o programas informáticos**, que le indican al ordenador cómo debe realizar sus tareas.

Concepto de información

- Se define **información** como el conjunto de símbolos que representan algún hecho, concepto u objeto del mundo real.
- Por otra parte, llamamos **datos** al conjunto de expresiones que denotan valores, magnitudes, condiciones, estados, etc.
- Dato **no es lo mismo** que información (ejemplo señal de STOP y semáforos).
- El ordenador **trabaja exclusivamente con datos** y que somos nosotros, las personas, los que al interpretar dichos datos **extraemos la información** que llevan asociada.

Concepto de información

- Dentro de los múltiples y variados datos que maneja habitualmente un ordenador, hay una categoría especial: **las instrucciones**.
- Las instrucciones no son más que una serie de datos que representan **órdenes** codificadas para el ordenador y que sirven para actuar sobre otros datos, por ejemplo, **modificándolos**.
- Las instrucciones **informan al ordenador** sobre las operaciones a realizar, el modo de ejecutarlas, los medios y datos a emplear y sobre los que operar, el tiempo de la ejecución, etc.

- Para que un ordenador pueda realizar el tratamiento automático de la información esta deberá tener a su disposición los medios para entrar y salir de las máquinas.
- Elementos necesarios para que exista transmisión de información:
 - ☐ Un elemento **emisor** que dé origen a la información, en nuestro caso, un elemento exterior.
 - ☐ Un **medio** que permita la transmisión de la información y que la haga llegar desde el emisor hasta el destinatario de la información.
 - ☐ Un elemento **receptor** que reciba la información del exterior a través del medio de transmisión y que, en nuestro sistema, será el propio ordenador.

Sistema de información

- Una vez que la información está en el interior del ordenador se puede empezar a actuar sobre la misma, realizando las transformaciones que sean necesarias para la consecución del objetivo que se persiga.
- Al conjunto de operaciones que se realizan sobre una información se le denomina **tratamiento de la información**.



- Recogida de Datos.
- Depuración de Datos.
- Almacenamiento de Datos

```
Procedimiento Ordenar (L)  
// (Condiciones : L = {L1, L2, ..., Ln} es una lista con n elementos)  
k ← 0;  
Bucle  
{ intercambe ← Falso;  
k ← k + 1;  
Para i ← 1 Hasta n - k Con Paso 1 Hacer  
{ Si Lk > Lk+1 Entonces  
{ intercambe ← Verdadero;  
intercambiar (Lk, Lk+1)  
}  
} FinPara  
Hasta Que intercambe = Falso;  
FinProcedimiento
```

- Aritmético.
- Lógico.



- Recogida de Resultados.
- Distribución de Resultados.

Índice

-
1. Historia de la informática
 2. Terminología y conceptos generales
 - 3. Componentes físicos**
 4. La información y su representación interna
 5. Circuitos integrados

Características de nuestros ordenadores

Probablemente vuestros equipos no sean iguales entre sí, ¿Qué métodos conocéis para saber las características de un equipo?

Métodos principales:

- Carpetas de Windows (Este Equipo, **propiedades**)
- Herramientas de Windows (**dxdiag**)
- Mediante software externo (**Everest**)

Actividad

Probar las 3 maneras de comprobar las características del equipo que tenéis ahora mismo.

- Carpetas de Windows (Este Equipo, propiedades)
- Herramientas de Windows (dxdiag)
- Mediante software externo (Everest). Bajarlo de internet e instalarlo.

Componentes físicos

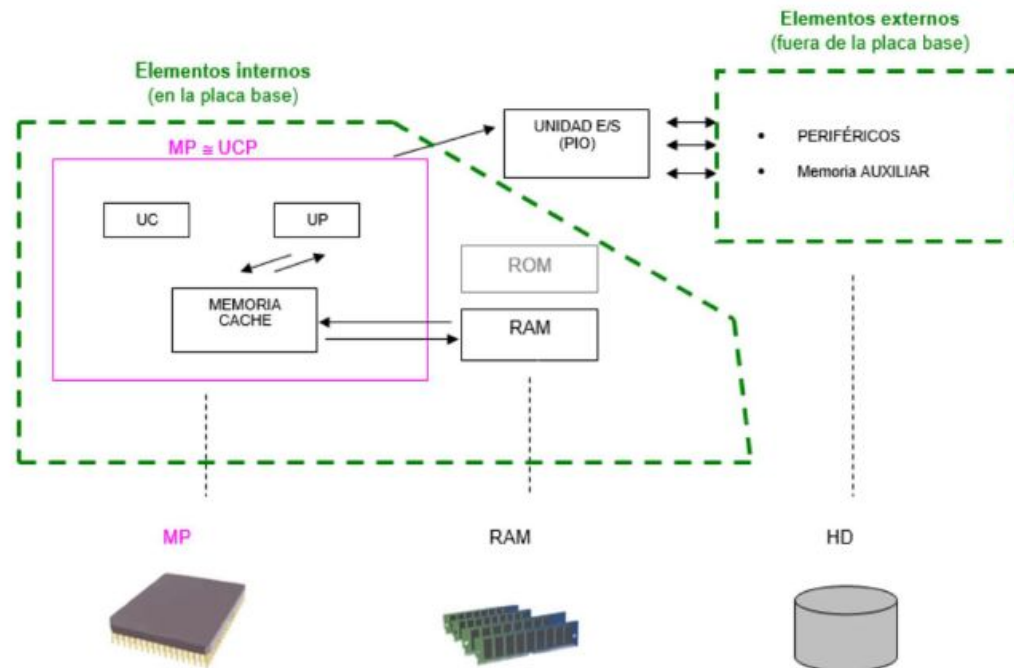
Los componentes físicos de un ordenador se pueden clasificar:

1. CPU
2. Memoria
3. Buses
4. Periféricos (pantalla, teclado, ratón)
5. Torre
6. Fuente de alimentación
7. Placa base
8. Ventilador
9. Disco duro.
10. Tarjeta gráfica.

Dichos componentes se encuentran **interconectados** entre sí, con objeto de realizar la función principal del ordenador (ejecutar programas).

Componentes físicos

Esquema de los componentes físicos de un ordenador:



El microprocesador (CPU)

- El microprocesador tiene como misión controlar las operaciones del ordenador, es decir, leer las instrucciones, interpretarlas, y ejecutarlas.
- El microprocesador es el encargado de gobernar el funcionamiento del ordenador
- Está formado por:
 - ❑ Unidad de control (UC)
 - ❑ Unidad de proceso (UP)
 - ❑ Memoria Caché



El microprocesador (CPU)

Unidad de control (UC)

- Controla, coordina e interpreta las instrucciones.
- Gestiona y supervisa el correcto funcionamiento de la unidad de proceso.
- Controla y dirige los componentes externos a ella mediante el envío de señales de control

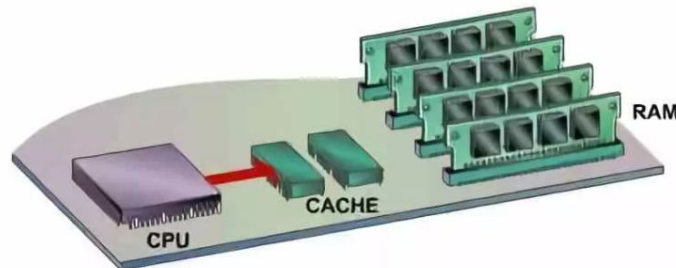
Unidad de proceso (UP)

- Trata los datos, realiza operaciones sobre los datos y obtiene un resultado. Es la que realiza el trabajo. La Unidad de proceso está formada por:
- Unidad Aritmético – Lógica (UAL □ ALU - Arithmetic Logic Unit)
- Registros

El microprocesador (CPU)

Memoria Caché

- Memoria de **pequeña capacidad** que incorporan los procesadores para que los cálculos de las instrucciones **sean más rápidos**, pues la memoria caché es mucho más rápida que la RAM.
- Esta memoria se coloca entre la CPU y la memoria RAM y **almacena y procesa temporalmente** la información.
- Es una memoria **ultrarrápida** que ayuda al microprocesador en operaciones con datos que maneja constantemente.



La Memoria

- Memoria interna:

- ☐ Memoria RAM (Random Access Memory): Es una memoria de lectura y escritura.
- ☐ ROM (Read Only Memory): Es una memoria de sólo lectura, cuya información no se puede modificar.

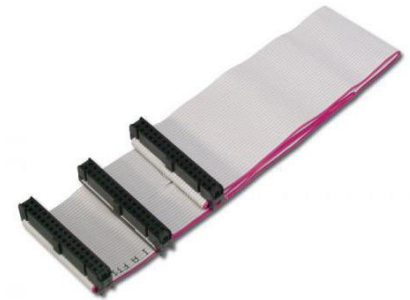
- Memoria externa:

- ☐ Permite guardar información en grandes cantidades. La memoria externa o soportes de almacenamiento son: Los discos duros, DVDs, lápiz USB



Buses

- Son un conjunto de líneas eléctricas que permiten la transmisión de señales (información) entre los diferentes componentes del ordenador.
- El Bus sirve de interconexión:
 - De los periféricos con la memoria interna (RAM).
 - De la memoria interna (RAM) con el procesador.
 - De la conexión entre las diferentes partes del procesador.
- Los buses transmiten la información en paralelo, esto quiere decir, que los datos van por todos los hilos del bus simultáneamente.



Placa Base

Circuito electrónico donde se acoplan varios componentes del equipo. Cualquier problema en este componente repercute en el funcionamiento de las demás partes. Es aconsejable que disponga de suficiente espacio físico para albergar nuevos dispositivos si hiciesen falta.



<https://www.youtube.com/watch?v=yGknqrllhXc> (6 min)

Periféricos

- Son dispositivos que sirven para introducir y sacar datos del ordenador. Tipos de periféricos:
 - Periféricos de entrada
 - Periféricos de salida
 - Periféricos de entrada/salida

Actividad

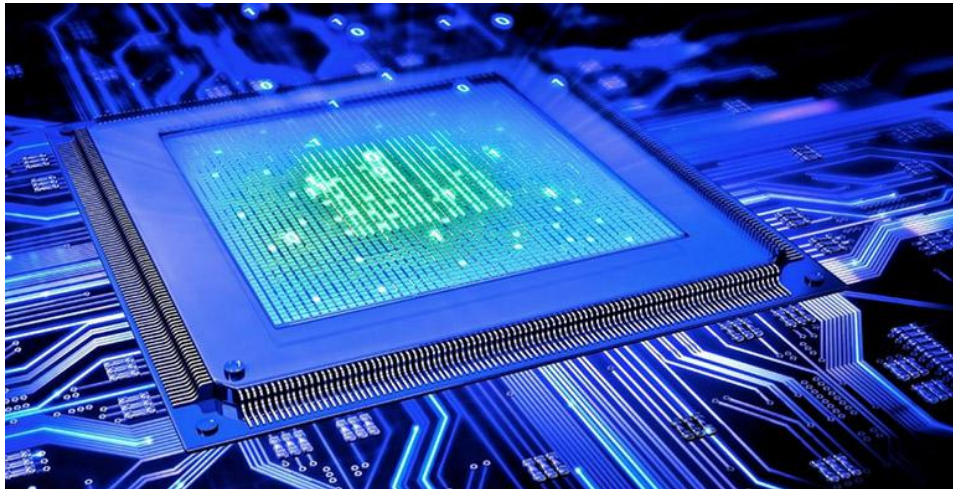
Buscar en internet periféricos de todos los tipos.

- Periféricos de entrada
- Periféricos de salida
- Periféricos de entrada/salida

Video sobre la CPU

¿Qué es y Cómo Funciona el CPU o Procesador?

https://www.youtube.com/watch?v=vMS2n09X_sk (7 min)



Resumiendo... los componentes físicos son:

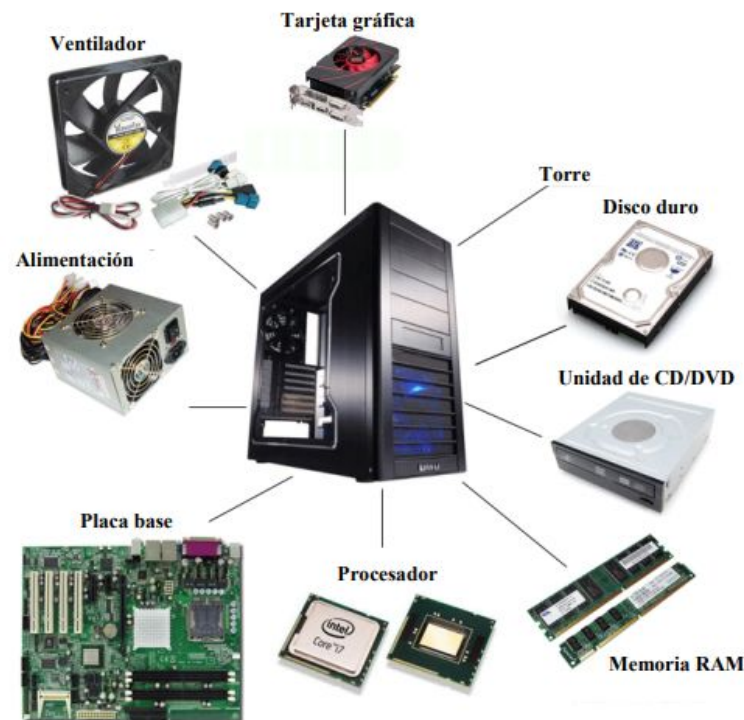
- **Torre:** caja en cuyo interior se acoplan la mayor parte de los elementos fijos. Fabricada habitualmente en metal o plástico debe disponer de espacio para conectar periféricos y de ranuras para ventilar y evitar el calentamiento del equipo.
- **Fuente de alimentación:** que suministre energía al ordenador al voltaje adecuado.
- **Placa base:** circuito electrónico donde se acoplan varios componentes del equipo. Cualquier problema en este componente repercute en el funcionamiento de las demás partes. Es aconsejable que disponga de suficiente espacio físico para albergar nuevos dispositivos si hiciesen falta.
- **Ventilador:** se ocupa de enfriar el equipo. Lo habitual es hacerlo mediante aire. Para enfriar el procesador se le acoplan disipadores.
- **Procesador o CPU:** se trata del “cerebro” del ordenador. Analiza y administra los procesos que se desarrollan en el equipo. La velocidad de trabajo del ordenador está íntimamente relacionada con su capacidad. Los procesadores Intel y AMD son los más empleados, gracias a su fiabilidad y rapidez

Resumiendo... los componentes físicos son:

- **Memoria RAM:** Administra la memoria virtual del conjunto y almacena temporalmente los datos que procesa la CPU. Su capacidad está directamente relacionada con la posibilidad de llevar a cabo procesos simultáneos. Un déficit de memoria RAM conduce a procesos lentos y a los denominados “cuelgues” o bloqueos del ordenador.
- **Tarjeta gráfica:** dispositivo encargado de gestionar todos los aspectos relacionados con la visualización de imágenes o videos en la pantalla. Si el ordenador trabaja habitualmente con software de diseño o videojuegos, no debe escatimarse en incorporar una potente tarjeta gráfica.
- **Disco duro:** es el lugar donde se almacena toda la información, así como donde se instalan los archivos del sistema y resto de software. Es especialmente importante disponer de una buena capacidad de almacenamiento, ya que el almacenaje de videos y la instalación de algunos programas pueden agotar los recursos del disco fácilmente.
- **Unidad de CD/DVD:** cajetín donde se introducen discos externos. Algunos tipos de equipo no incorporan este hardware, canalizando la entrada de datos al equipo mediante puertos USB

Actividad Entregable - Presupuesto Ordenador

Vamos a realizar el presupuesto de un PC de sobremesa completo



Ejemplo Presupuesto Ordenador

Montar un PC Gaming por menos de 500 euros

Con este PC vas a poder jugar durante un buen periodo de tiempo a juegos actuales y los que se presenten en los próximos meses con una resolución de **al menos 1080p a 30 fps** y calidades en muchos casos fijadas en altas. Para muchos son unas condiciones aceptables a cambio de no gastar demasiado en su equipo nuevo.

COMPONENTE	MARCA Y MODELO	PRECIO
CPU		
Placa Base		
Memoria		
Tarjeta gráfica		
Caja		
Almacenamiento		
Fuente de alimentación		
TOTAL		
		euros

Ejemplo Presupuesto Ordenador

PC Gaming de hasta 900 euros

Abrimos algo más la mano con el presupuesto y las posibilidades crecen exponencialmente. Si podemos **gastar hasta 900 euros en un PC para jugar montado por piezas**, estamos ya hablando de integrar unidades SSD para mejorar los tiempos de carga y experiencia diaria con el PC, y en lo que respecta al juego puro, **no habrá problema para jugar con títulos actuales y de todo 2018 a máxima calidad en 1080p** y disfrutar de nuestra pantalla a **1440p** en calidades medias-altas. E incluso alguna aventura en juegos concretos con resolución 4K podríamos permitirnos.

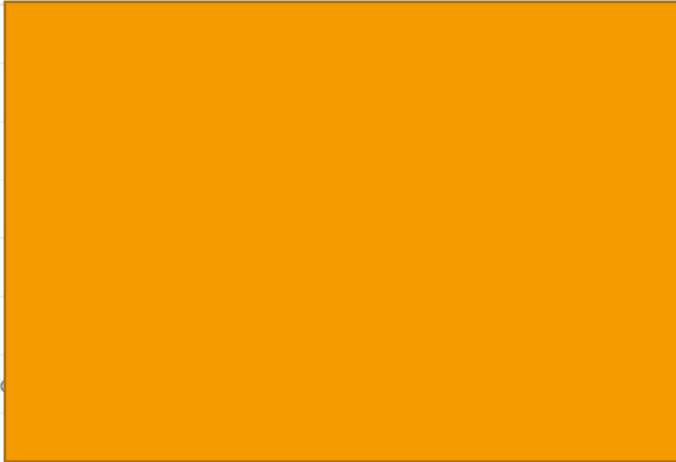
En nuestra **guía de compras básica** hemos aprovechado el excelente precio de algunos de los mejores procesadores para jugar de Intel, pero podemos reducir en ese componente para mejorar otros como la placa base si es nuestro objetivo de cara al futuro o posibles ampliaciones.

COMPONENTE	MARCA Y MODELO	PRECIO
CPU		
Placa Base		
Memoria		
Tarjeta gráfica		
Caja		
Almacenamiento		
Fuente de alimentación		
TOTAL		

Ejemplo Presupuesto Ordenador

PC para jugar en 4K y con realidad virtual por menos de 1500 euros

Imaginemos que nuestro deseo es tener un PC para jugar a títulos del futuro más próximo con **calidad 4K a buenas prestaciones**, además de disfrutar de la **realidad virtual**. Si con ese propósito no podemos gastar más de 1500 euros, hay que apurar con cada uno de los componentes para conseguir un PC gaming en el que cada euro invertido nos de el máximo rendimiento.

COMPONENTE	MARCA Y MODELO	PRECIO
CPU		
Placa Base		
Memoria		
Tarjeta gráfica		
Caja		
Almacenamiento		
Fuente de alimentación		
TOTAL		

Índice

-
1. Historia de la informática
 2. Terminología y conceptos generales
 3. Componentes físicos
 - 4. La información y su representación interna**
 5. Circuitos integrados

Introducción

- Los ordenadores, debido a su construcción, solamente pueden trabajar en forma **binaria**.
- Un ordenador está compuesto de circuitos electrónicos sobre los cuales sólo se puede evaluar si hay o no hay corriente; por lo tanto, sólo se reconocen dos estados o valores:
 - ❑ “1” si hay tensión o corriente en un punto
 - ❑ “0” si no hay tensión.
- Sin embargo, el ordenador, para comunicarse con nosotros (para mostrarnos la información), no utiliza el sistema binario, sino que utiliza otros sistemas de numeración como son el **octal**, **hexadecimal y decimal**.

Codificación de la información

- En informática es frecuente **codificar la información**, es decir, representar los elementos de un conjunto mediante los de otro, de tal forma que a cada elemento del primer conjunto le corresponde un elemento distinto del segundo.
- En el interior de los computadores la información se almacena y se transfiere de un sitio a otro según un **código binario** representado por 0 y 1.
- En el interior de los computadores se efectúan automáticamente los **cambios de código** oportunos para que en su exterior la información sea **directamente comprendida por los usuarios**.

Bit, byte y sus múltiplos

- **Bit:** La unidad más elemental de la información es un valor binario, conocido como BIT. Un bit es, por tanto, una posición o variable que toma el valor 0 o 1.
- **Byte:** Un byte es el número de bits necesarios para almacenar un carácter, generalmente 8, por lo que habitualmente byte se utiliza como sinónimo de 8 bits u octeto. La capacidad de almacenamiento de un ordenador se mide en bytes y sus múltiplos.
- **Múltiplos:**
 - Kilobyte KB (1024 bytes) Megabyte MB (1024 KB)
 - Gigabyte GB (1024 MB) TeraByte TB (1024 GB)
 - PetaByte PB (1024 TB)

Sistemas posicionales

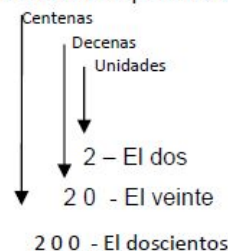
- Los sistemas de numeración son sistemas posicionales. Eso significa que cada dígito tiene un valor definido por su **posición**:
 - Unidades, decenas, centenas...

Ejemplo:

El número 256:



El número 2 dependiendo de la posición, será:



El sistema decimal

- Sistema de numeración más conocido y al que estamos **acostumbrados** desde que empezamos a entender los números.
- Es un sistema **posicional**.
- La **base** de este sistema de numeración es **10**, que es también la cantidad de cifras o símbolos distintitos que utiliza el sistema para la composición de los números.
- Los símbolos o cifras que utiliza el sistema decimal son los siguientes: **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**.

El sistema binario

- Es el sistema que utilizan internamente los circuitos digitales que conforman el hardware de los ordenadores.
- Es un sistema **posicional**.
- La **base** de este sistema de numeración es **2**, solo disponemos de dos símbolos 0, 1
- Cada cifra o dígito de un número representado en este sistema se denomina **bit**, que es la menor unidad de información posible en un ordenador.

El sistema binario

- Es el sistema que utilizan internamente los circuitos digitales que conforman el hardware de los ordenadores.
- Es un sistema **posicional**.
- La **base** de este sistema de numeración es **2**, solo disponemos de dos símbolos 0, 1
- Cada cifra o dígito de un número representado en este sistema se denomina **bit**, que es la menor unidad de información posible en un ordenador.

El sistema binario

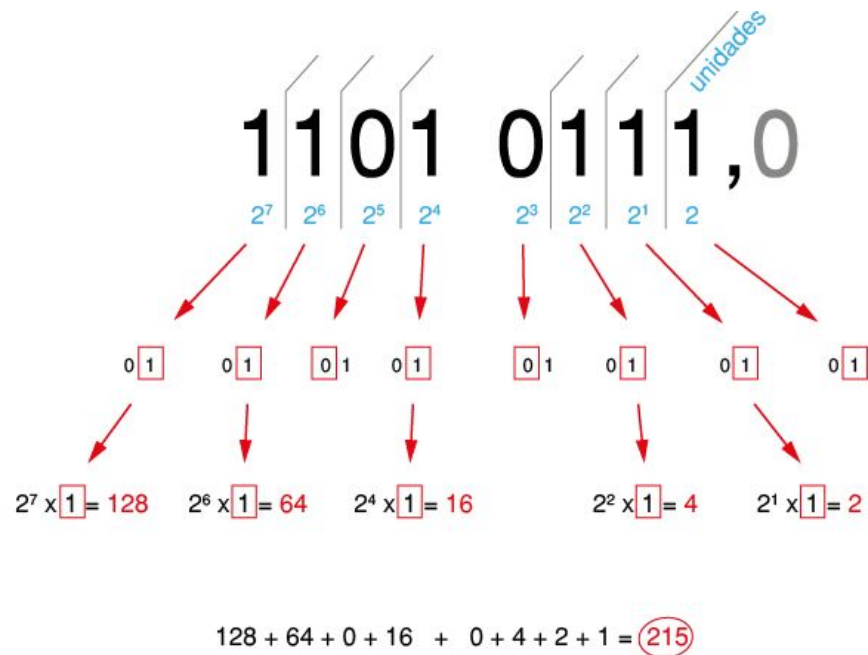
- Traspaso de binario a decimal utilizando el teorema fundamental de la numeración.

The diagram illustrates the conversion of the binary number 110101_2 to the decimal number 53. It shows the expansion of the binary number into a sum of products, where each bit is multiplied by its corresponding power of 2. Arrows connect each bit of the binary number to its respective term in the sum. Below the sum, the individual products are calculated, and their sum is shown to equal 53.

$$110101_2$$
$$1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53$$
$$110101_2 = 53_{10}$$

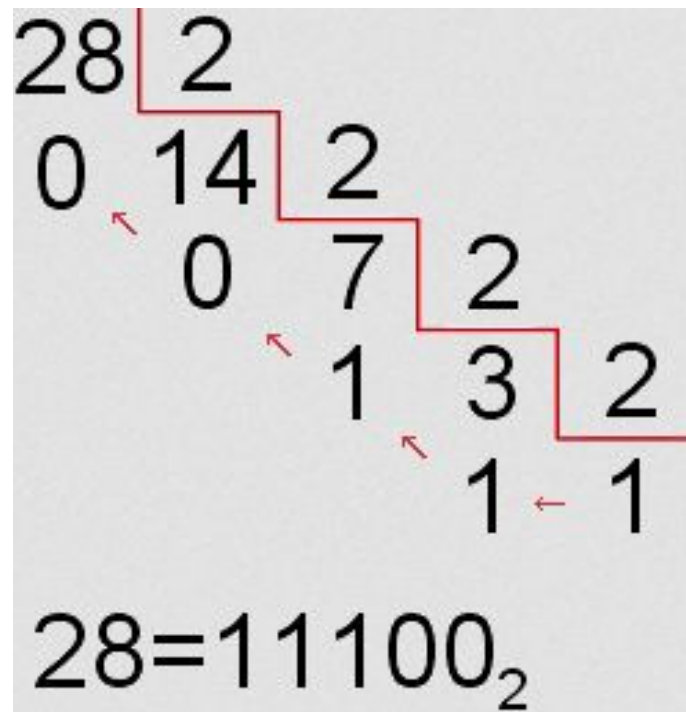
Conversiones entre sistemas

- Ejemplo binario a decimal:



Conversiones entre sistemas

- Ejemplo decimal a binario:



Índice

-
1. Historia de la informática
 2. Terminología y conceptos generales
 3. Componentes físicos
 4. La información y su representación interna
 - 5. Circuitos integrados**

Circuitos integrados

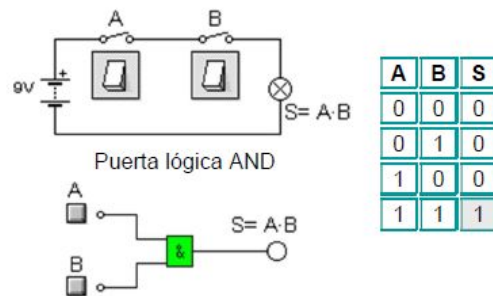
- Un circuito integrado es **una combinación de elementos** de un circuito que están miniaturizados y que forman **parte de un mismo chip** o soporte.
- Dicho circuito aceptará una serie de **valores de entrada** y devuelve **unas salidas** que dependerán de los valores dados, además están fabricados con una función específica como pueden ser: Operaciones Aritméticas, funciones lógicas, amplificación, codificación, decodificación, controladores, etc
- Los circuitos integrados están constituidos **por resistencias, condensadores, diodos, transistores y demás dispositivos eléctricos que permiten el paso de la señal**. La señal que se introduce en cada entrada (voltaje) generará por dicho circuito interno unos valores concretos de salida.
- A su vez, estas resistencias, transistores, etc. forman las denominadas **puertas lógicas**.

Circuitos integrados

- Estos Circuitos Integrados por lo general **se combinan para formar sistemas mucho más complejos** que pueden ser desde una calculadora, un reloj digital, un videojuego, hasta una computadora, etc.
- **Concepto Modular**

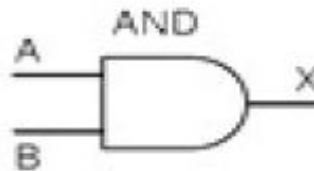
Puertas lógicas

- Las puertas lógicas son circuitos electrónicos capaces de realizar **operaciones lógicas básicas**, además es la unidad básica sobre la que se diseña un circuito integrado y puede tener una o varias entradas que se convertirán en una sola salida
- Una puerta lógica, o compuerta lógica, es un dispositivo electrónico con una **función booleana**. Suman, multiplican, niegan o afirman, incluyen o excluyen según sus propiedades lógicas.
- Por ejemplo, para realizar la operación producto utilizamos un circuito integrado a partir del cual se obtiene el resultado $S = A \cdot B$



Puertas lógicas - AND

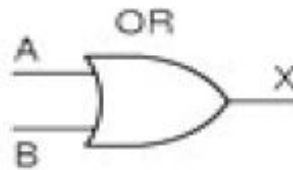
- La señal de salida se activa sólo cuando se activan todas las señales de entrada.
- Equivale al producto lógico $S = A \cdot B$, representada por el siguiente símbolo y se corresponde con la siguiente tabla de la verdad (para dos entradas).



A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Puertas lógicas - OR

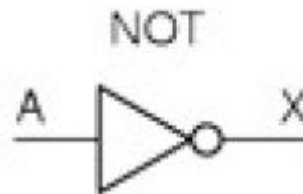
- La señal de salida se activa sólo cuando se activa alguna de las señales de entrada.
- Equivale a la suma lógica $S = A + B$, representada por el siguiente símbolo y se corresponde con la siguiente tabla de la verdad (para dos entradas).



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Puertas lógicas - NOT

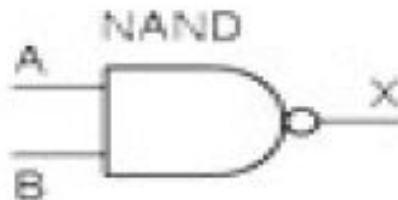
- Esta puerta es un inversor que invierte el nivel lógico de una señal binaria. La señal de salida es la inversa de la señal de entrada.
- Se representa por el siguiente símbolo y se corresponde con la siguiente tabla de la verdad.



A	X
0	1
1	0

Puertas lógicas - NAND

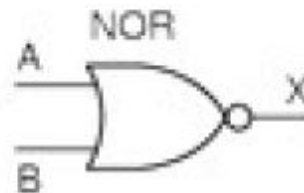
- Es el complemento de la función AND (la puerta AND negada). Se representa por el siguiente símbolo y se corresponde con la siguiente tabla de la verdad.



A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Puertas lógicas - NOR

- Es el complemento de la función OR (la puerta OR negada). Se representa por el siguiente símbolo y se corresponde con la siguiente tabla de la verdad.



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0