

Sistemas informáticos

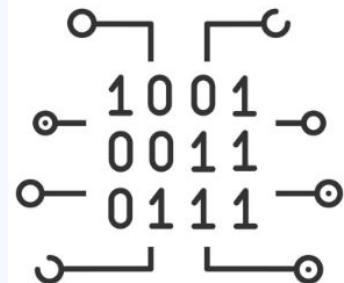
María Paradela
1º DAW - IES Río Arba - Curso 2025/2026



UNIDAD 2 - REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Mapa de la Unidad

1. La información digital
2. Unidades de medida (bit, byte, KB, MB, GB...)
3. Sistemas de numeración (decimal, binario, hexadecimal)
4. Operaciones básicas
5. Representación de texto, imagen, sonido y vídeo
6. Precisión y redondeo

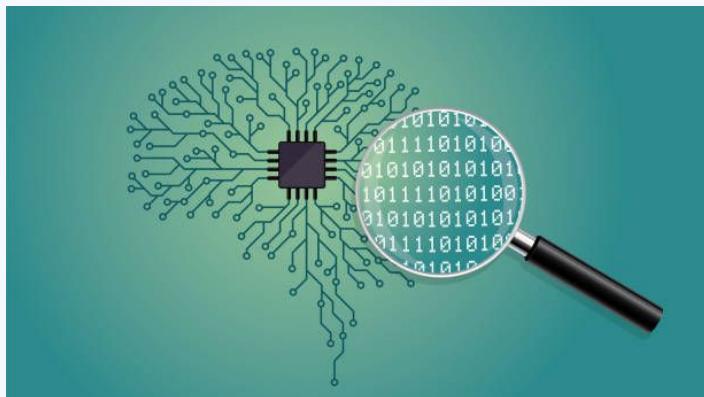


**¿Otra vez
binario-decimal-hexadecimal?
¿Para qué sirve esto?**



¿Esto para qué?

- Entender cómo piensa el ordenador.
- Diagnosticar errores y desbordamientos.
- Trabajar con direcciones IP y colores web.
- Leer datos en hexadecimal (depuración, ciberseguridad).
- Controlar permisos y bits del sistema.



Ariane 5 (1996)

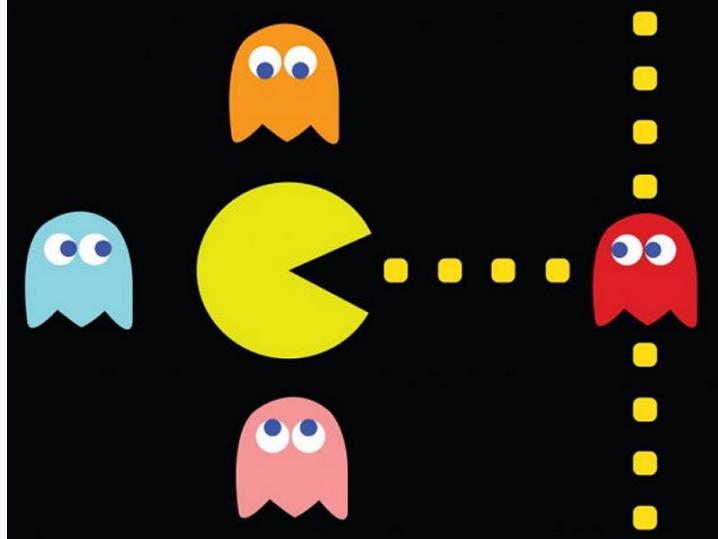
La Agencia Espacial Europea lanzó el primer vuelo del Ariane 5, un cohete de 7.000 millones de francos.

A los 37 segundos del despegue, el cohete explotó y se desintegró.



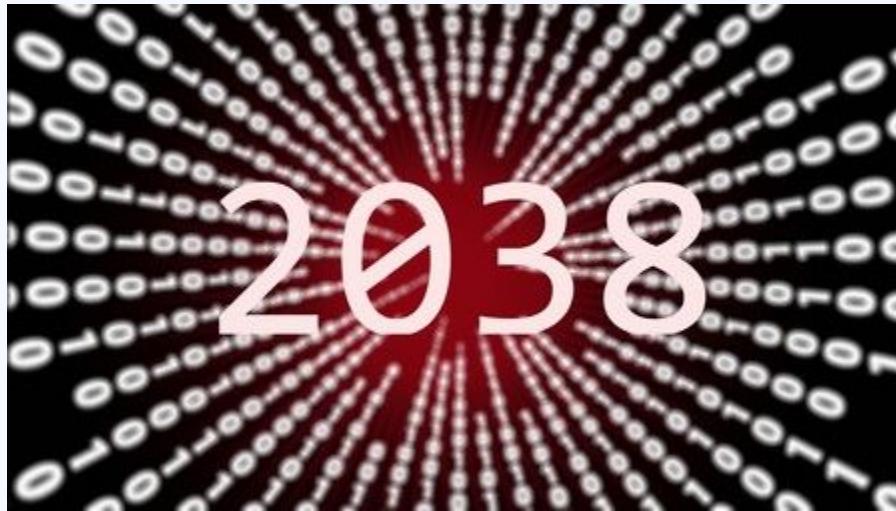
El bug del Pac-Man

En la pantalla 256, el juego original de Pac-Man se volvía injugable: medio tablero desaparecía, los fantasmas se congelaban.



El bug del año 2038

En muchos sistemas antiguos (especialmente en Linux de 32 bits), la hora se almacena como el número de segundos desde el 1 de enero de 1970. Ese valor se guarda en un entero de 32 bits con signo.



Gangman Style

En diciembre de 2014, el videoclip Gangnam Style de PSY se convirtió en el primer vídeo de la historia en superar los 2.147.483.647 visualizaciones en YouTube.



El lenguaje de las máquinas

| Decimal | Binario | Hexadecimal |
|---------|---------|-------------|
| 0 | 0000 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 |
| 8 | 1000 | 8 |
| 9 | 1001 | 9 |
| 10 | 1010 | A |
| 11 | 1011 | B |
| 12 | 1100 | C |
| 13 | 1101 | D |
| 14 | 1110 | E |
| 15 | 1111 | F |

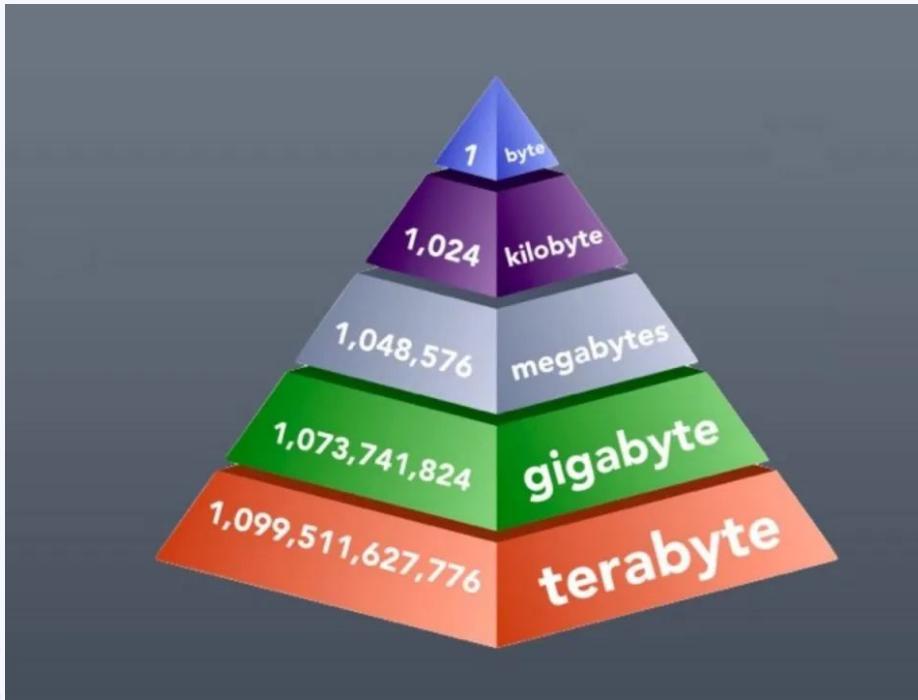
La información digital

- Todo se representa con bits (0 y 1).
- 8 bits = 1 byte.
- 1 byte puede representar 256 valores distintos.



Unidades de medida

¡OJO! Los fabricantes usan base 10 (1.000), los sistemas operativos base 2 (1.024).



Hay 10 tipos de personas

Las que saben binario, y las que no.

Sistemas de numeración

Decimal: base 10 (0–9).

Binario: base 2 (0–1).

Hexadecimal: base 16 (0–9 y A–F).

Decimal → Binario

Ejemplo paso a paso: convertir 25 a binario.

$$25 \div 2 = 12 \text{ resto } 1$$

$$12 \div 2 = 6 \text{ resto } 0$$

$$6 \div 2 = 3 \text{ resto } 0$$

$$3 \div 2 = 1 \text{ resto } 1$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ resto } 1$$

Resultado: $25 = 11001$

Binario → Decimal

Ejemplo: 1011_2

$$= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$= 8 + 0 + 2 + 1$$

$$= 11$$

Hexadecimal

Base 16: 0–9 y A–F.

Agrupa el binario en bloques de 4 bits.

Ejemplo:

Binario 11011110 = Hex DE

Ejercicios rápidos

1. Convierte 13 a binario.
2. Convierte 1001_2 a decimal.
3. Convierte 11110000_2 a hexadecimal.

Truco

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Recordatorio de sistemas numéricos

| Sistema | Base | Símbolos | Ejemplo |
|-------------|------|----------|------------|
| Decimal | 10 | 0–9 | 472_{10} |
| Binario | 2 | 0–1 | 1101_2 |
| Hexadecimal | 16 | 0–9, A–F | $2A_{16}$ |

Si entiendes los bits, entiendes el ordenador.

Qué es la información digital.

Qué son bits y bytes.

Qué unidades se usan.

Qué bases existen y cómo se relacionan.

Para qué sirve saber todo esto.

Operaciones en binario: cómo suma un ordenador

(y a veces falla)

Cómo suma un ordenador

| Decimal | Binario | Resultado |
|---------|---------|--------------|
| $0 + 0$ | $0 + 0$ | 0 |
| $0 + 1$ | $0 + 1$ | 1 |
| $1 + 0$ | $1 + 0$ | 1 |
| $1 + 1$ | $1 + 1$ | 10 (acarreo) |

Ejemplo

$$\begin{array}{r} & 1 & 1 & 1 & \leftarrow \text{acarreo} \\ & 1 & 0 & 1 & 1 \\ + & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

La resta binaria: el préstamo

| Decimal | Binario | Resultado |
|---------|---------|---------------------------------|
| 0 - 0 | 0 - 0 | 0 |
| 1 - 0 | 1 - 0 | 1 |
| 1 - 1 | 1 - 1 | 0 |
| 0 - 1 | 0 - 1 | pedir prestado ($10 - 1 = 1$) |

Ejemplo

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \ 0 \\ - \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \ 0 \end{array}$$

¿Por qué importa entender esto?

| Contexto | Aplicación |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hardware | Las ALU (unidades aritmético-lógicas) de los procesadores realizan estas operaciones constantemente. |
| Videojuegos | Los contadores de puntuación o vidas se desbordan si el número binario se llena (bug del nivel 256 de <i>Pac-Man</i>). |
| Software | Los errores de redondeo en hojas de cálculo provienen de representaciones binarias inexactas (por ejemplo, $0,1 + 0,2 \neq 0,3$). |

Practicamos

1. $101_{12} + 11_{12} = ?$

2. $111_{12} + 111_{12} = ?$

3. $1101_2 - 101_{12} = ?$

4. $1000_2 - 11_2 = ?$



Todo lo que hace un ordenador –de los cálculos a la IA– empieza con una suma binaria.

Representación de caracteres

Los ordenadores no entienden letras, solo números... ¿entonces cómo guardan un texto?

Qué es un código de caracteres

Cada carácter tiene un número único

The diagram illustrates the ASCII code for the word "ASCI'I". Above the word, the ASCII values 32, 33, 34, and 35 are shown, corresponding to the characters space, !, ", and ' respectively. Below the word, five teal boxes contain the letters A, S, C, I, and I. Below this, a partial ASCII table is shown with rows for values 80 through 112 and columns for values 81 through 113. The table includes standard characters like asterisks (*) and question marks (?), as well as control characters like carriage return (\r) and line feed (\n).

| | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| 80 | * | 81 | * | 82 | * | 83 | * |
| 88 | * | 89 | * | 90 | * | 91 | * |
| 96 | ? | 97 | * | 98 | © | 99 | * |
| 104 | * | 105 | * | 106 | * | 107 | * |
| 112 | □ | 113 | ▀ | ▀ | ▀ | ▀ | ▀ |

El código ASCII

| Dec | Hex | Binary | Char | Dec | Hex | Binary | Char | Dec | Hex | Binary | Char | Dec | Hex | Binary | Char |
|-----|------|----------|------|-----|------|----------|-------|-----|------|----------|------|-----|------|----------|------|
| 0 | 0x00 | 00 00000 | NUL | 32 | 0x20 | 01 00000 | SPACE | 64 | 0x40 | 10 00000 | Ø | 96 | 0x60 | 11 00000 | ` |
| 1 | 0x01 | 00 00001 | SOH | 33 | 0x21 | 01 00001 | ! | 65 | 0x41 | 10 00001 | A | 97 | 0x61 | 11 00001 | a |
| 2 | 0x02 | 00 00010 | STX | 34 | 0x22 | 01 00010 | " | 66 | 0x42 | 10 00010 | B | 98 | 0x62 | 11 00010 | b |
| 3 | 0x03 | 00 00011 | ETX | 35 | 0x23 | 01 00011 | # | 67 | 0x43 | 10 00011 | C | 99 | 0x63 | 11 00011 | c |
| 4 | 0x04 | 00 00100 | EOT | 36 | 0x24 | 01 00100 | \$ | 68 | 0x44 | 10 00100 | D | 100 | 0x64 | 11 00100 | d |
| 5 | 0x05 | 00 00101 | ENQ | 37 | 0x25 | 01 00101 | % | 69 | 0x45 | 10 00101 | E | 101 | 0x65 | 11 00101 | e |
| 6 | 0x06 | 00 00110 | ACK | 38 | 0x26 | 01 00110 | & | 70 | 0x46 | 10 00110 | F | 102 | 0x66 | 11 00110 | f |
| 7 | 0x07 | 00 00111 | BEL | 39 | 0x27 | 01 00111 | ' | 71 | 0x47 | 10 00111 | G | 103 | 0x67 | 11 00111 | g |
| 8 | 0x08 | 00 01000 | BS | 40 | 0x28 | 01 01000 | (| 72 | 0x48 | 10 01000 | H | 104 | 0x68 | 11 01000 | h |
| 9 | 0x09 | 00 01001 | HT | 41 | 0x29 | 01 01001 |) | 73 | 0x49 | 10 01001 | I | 105 | 0x69 | 11 01001 | i |
| 10 | 0x0a | 00 01010 | LF | 42 | 0x2a | 01 01010 | * | 74 | 0x4a | 10 01010 | J | 106 | 0x6a | 11 01010 | j |
| 11 | 0x0b | 00 01011 | VT | 43 | 0x2b | 01 01011 | + | 75 | 0x4b | 10 01011 | K | 107 | 0x6b | 11 01011 | k |
| 12 | 0x0c | 00 01100 | FF | 44 | 0x2c | 01 01100 | , | 76 | 0x4c | 10 01100 | L | 108 | 0x6c | 11 01100 | l |
| 13 | 0x0d | 00 01101 | CR | 45 | 0x2d | 01 01101 | - | 77 | 0x4d | 10 01101 | M | 109 | 0x6d | 11 01101 | m |
| 14 | 0x0e | 00 01110 | SO | 46 | 0x2e | 01 01110 | . | 78 | 0x4e | 10 01110 | N | 110 | 0x6e | 11 01110 | n |
| 15 | 0x0f | 00 01111 | SI | 47 | 0x2f | 01 01111 | / | 79 | 0x4f | 10 01111 | O | 111 | 0x6f | 11 01111 | o |
| 16 | 0x10 | 00 10000 | DLE | 48 | 0x30 | 01 10000 | 0 | 80 | 0x50 | 10 10000 | P | 112 | 0x70 | 11 10000 | p |
| 17 | 0x11 | 00 10001 | DC1 | 49 | 0x31 | 01 10001 | 1 | 81 | 0x51 | 10 10001 | Q | 113 | 0x71 | 11 10001 | q |
| 18 | 0x12 | 00 10010 | DC2 | 50 | 0x32 | 01 10010 | 2 | 82 | 0x52 | 10 10010 | R | 114 | 0x72 | 11 10010 | r |
| 19 | 0x13 | 00 10011 | DC3 | 51 | 0x33 | 01 10011 | 3 | 83 | 0x53 | 10 10011 | S | 115 | 0x73 | 11 10011 | s |
| 20 | 0x14 | 00 10100 | DC4 | 52 | 0x34 | 01 10100 | 4 | 84 | 0x54 | 10 10100 | T | 116 | 0x74 | 11 10100 | t |
| 21 | 0x15 | 00 10101 | NAK | 53 | 0x35 | 01 10101 | 5 | 85 | 0x55 | 10 10101 | U | 117 | 0x75 | 11 10101 | u |
| 22 | 0x16 | 00 10110 | SYN | 54 | 0x36 | 01 10110 | 6 | 86 | 0x56 | 10 10110 | V | 118 | 0x76 | 11 10110 | v |
| 23 | 0x17 | 00 10111 | ETB | 55 | 0x37 | 01 10111 | 7 | 87 | 0x57 | 10 10111 | W | 119 | 0x77 | 11 10111 | w |
| 24 | 0x18 | 00 11000 | CAN | 56 | 0x38 | 01 11000 | 8 | 88 | 0x58 | 10 11000 | X | 120 | 0x78 | 11 11000 | x |
| 25 | 0x19 | 00 11001 | EM | 57 | 0x39 | 01 11001 | 9 | 89 | 0x59 | 10 11001 | Y | 121 | 0x79 | 11 11001 | y |
| 26 | 0x1a | 00 11010 | SUB | 58 | 0x3a | 01 11010 | : | 90 | 0x5a | 10 11010 | Z | 122 | 0x7a | 11 11010 | z |
| 27 | 0x1b | 00 11011 | ESC | 59 | 0x3b | 01 11011 | ; | 91 | 0x5b | 10 11011 | [| 123 | 0x7b | 11 11011 | { |
| 28 | 0x1c | 00 11100 | FS | 60 | 0x3c | 01 11100 | < | 92 | 0x5c | 10 11100 | \ | 124 | 0x7c | 11 11100 | |
| 29 | 0x1d | 00 11101 | GS | 61 | 0x3d | 01 11101 | = | 93 | 0x5d | 10 11101 |] | 125 | 0x7d | 11 11101 | } |
| 30 | 0x1e | 00 11110 | RS | 62 | 0x3e | 01 11110 | > | 94 | 0x5e | 10 11110 | ^ | 126 | 0x7e | 11 11110 | - |
| 31 | 0x1f | 00 11111 | US | 63 | 0x3f | 01 11111 | ? | 95 | 0x5f | 10 11111 | _ | 127 | 0x7f | 11 11111 | DEL |

Hola en binario

| | | |
|-------------|-------------|------------|
| H 08 | = 0 1 0 0 0 | 16 8 4 2 1 |
| O 18 | = 1 0 0 0 0 | 16 8 4 2 1 |
| L 12 | = 0 1 1 0 0 | 16 8 4 2 1 |
| A 01 | = 0 0 0 0 1 | 16 8 4 2 1 |

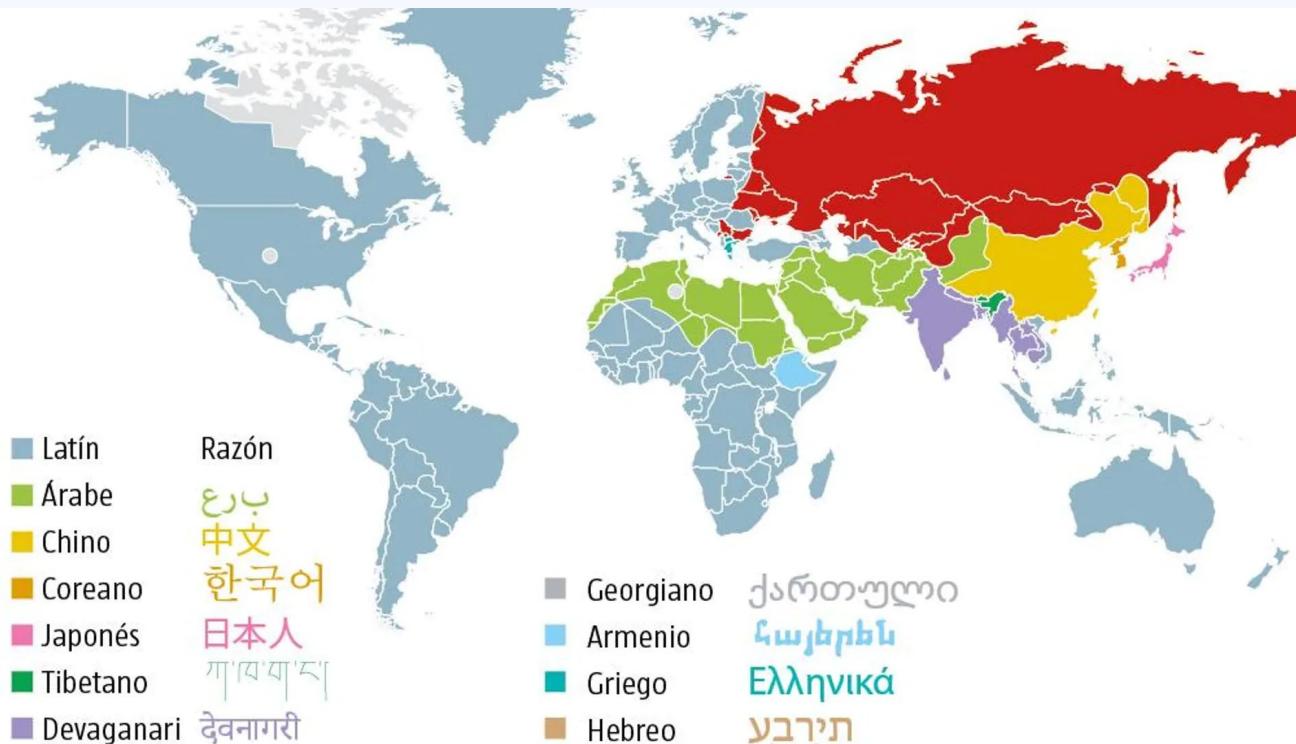
Limitaciones de ASCII

Solo 128 caracteres posibles

X Ñ
á 漢

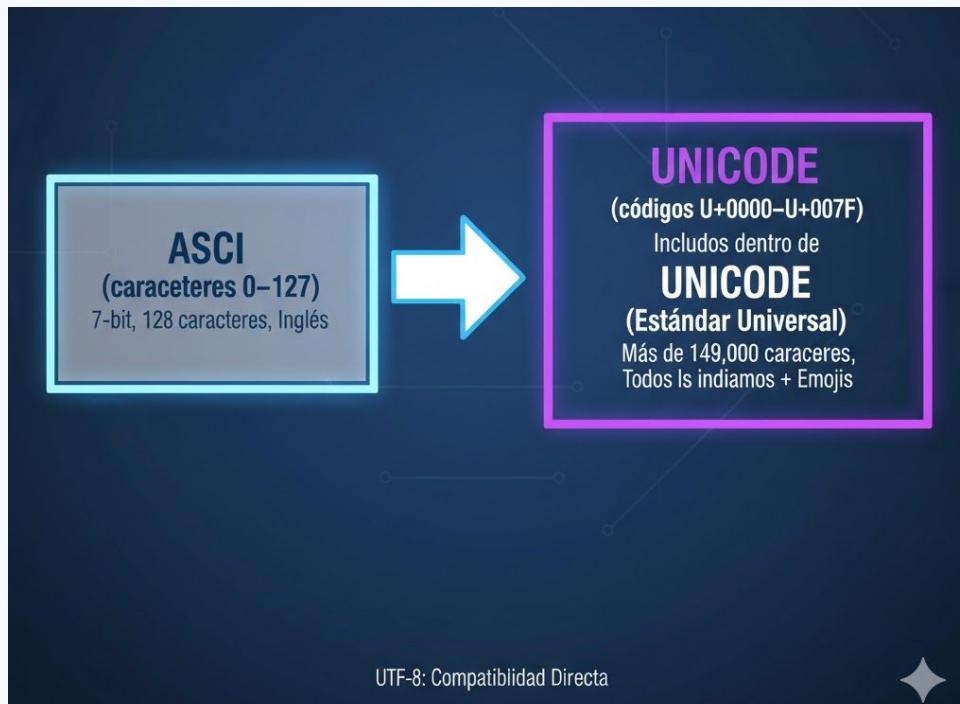
Nace Unicode

Unicode = código universal (1991)



ASCII dentro de Unicode

Compatibilidad total



Resumen

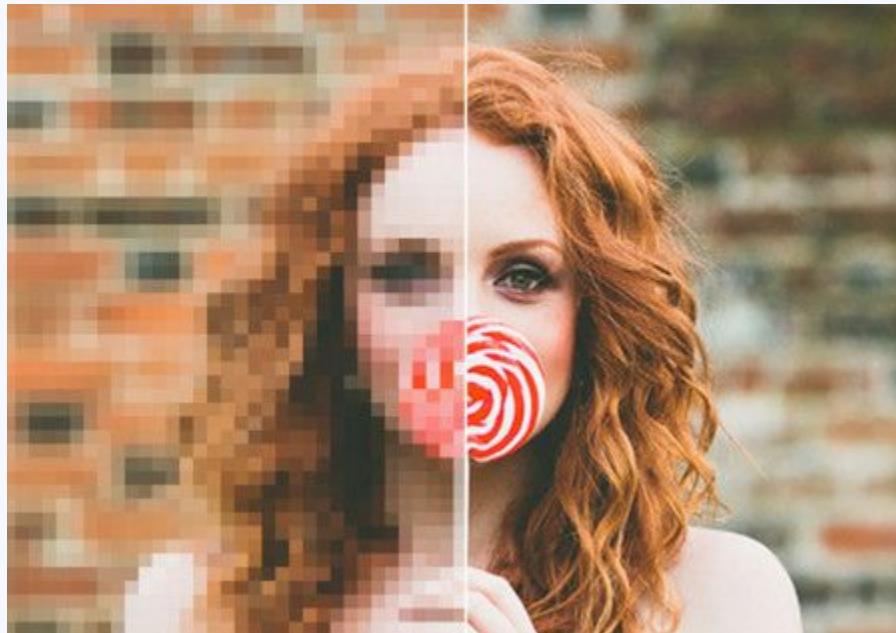
| Estándar | Año | Bits por Carácter | Capacidad de Caracteres | Alcance de Idiomas | Compatibilidad con ASCII |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|
|  ASCII | 1963 | 7 bits (fijo) | 128 | Inglés | Es la base de Unicode. |
|  UTF-8 | 1991 | 8 a 32 bits (variable) | +1.1 millón | Todos los idiomas | Sí , 100% compatible. |
|  UTF-16 | 1991 | 16 o 32 bits (variable) | +1.1 millón | Todos los idiomas | Sí , es compatible. |

Representación de imágenes

Cómo guarda las imágenes el ordenador

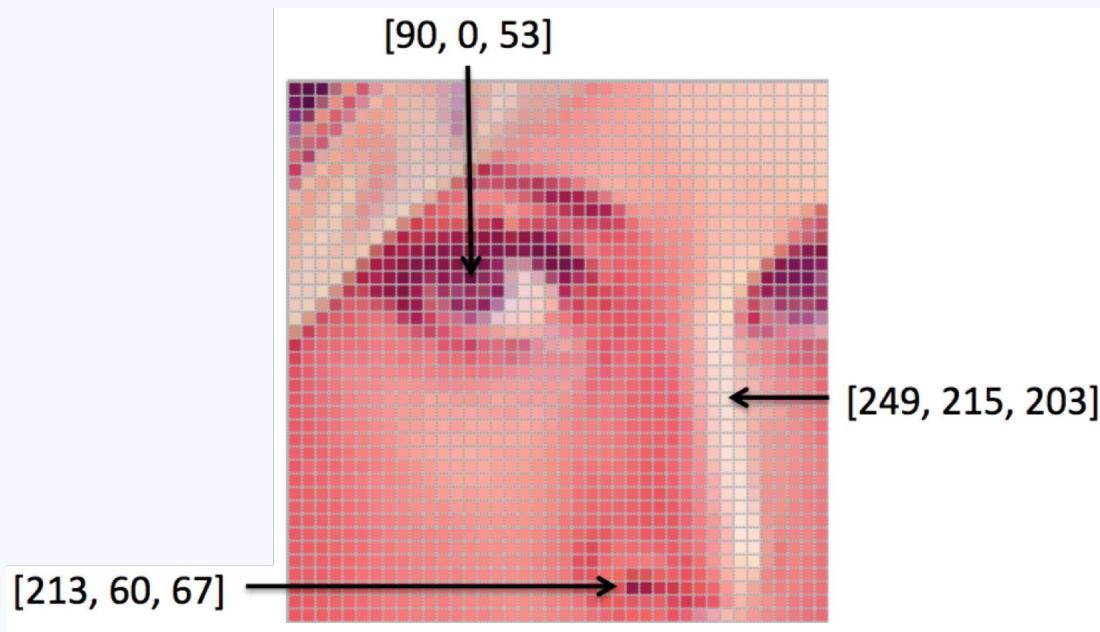
¿Qué es una imagen digital?

Las imágenes digitales son conjuntos de píxeles.
Cada píxel guarda un color mediante valores numéricos.



El píxel: la unidad mínima de información

Cada píxel guarda un color mediante valores numéricos (R, G, B).



Resolución y densidad (ppi vs dpi)

La resolución indica cuántos píxeles hay en una imagen o pantalla.
Cuantos más píxeles, mayor detalle y calidad percibida.



Dimensiones, resolución y tamaño del archivo

El tamaño de un archivo de imagen depende de su ancho, alto, resolución y profundidad de color.

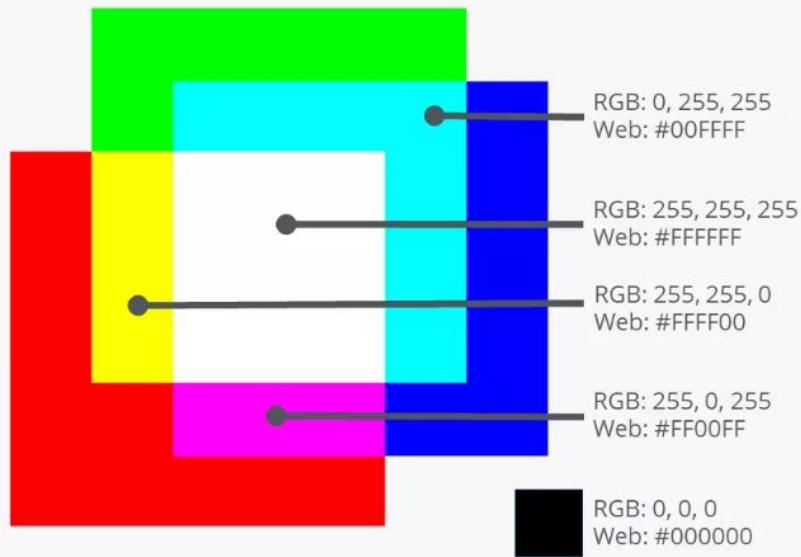


$$\text{Tamaño (bytes)} = \text{Ancho} \times \text{Alto} \times \text{Profundidad (bits/píxel)} \div 8$$

Modelos de color: RGB (pantalla)

En las pantallas, los colores se crean combinando tres luces: Roja (R), Verde (G) y Azul (B).

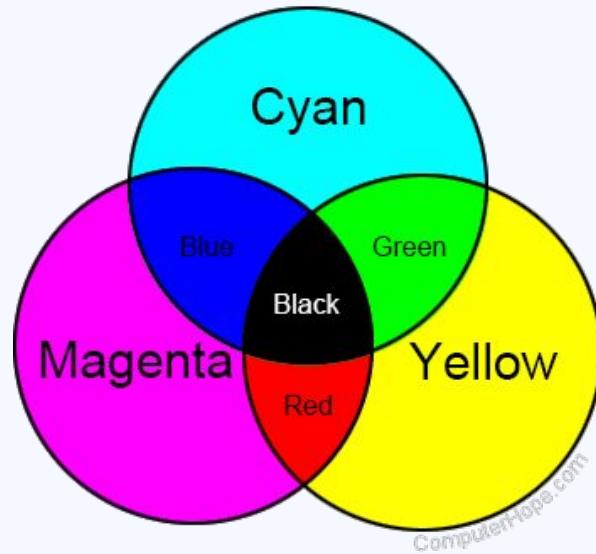
Al mezclarse en distintas intensidades, forman todos los colores visibles.



Modelos de color: CMYK (impresión)

En impresión se mezclan tintas, no luces.

CMYK = Cian, Magenta, Amarillo (Yellow) y Negro (Key).



Profundidad de bits: 1, 8, 24 bits por píxel

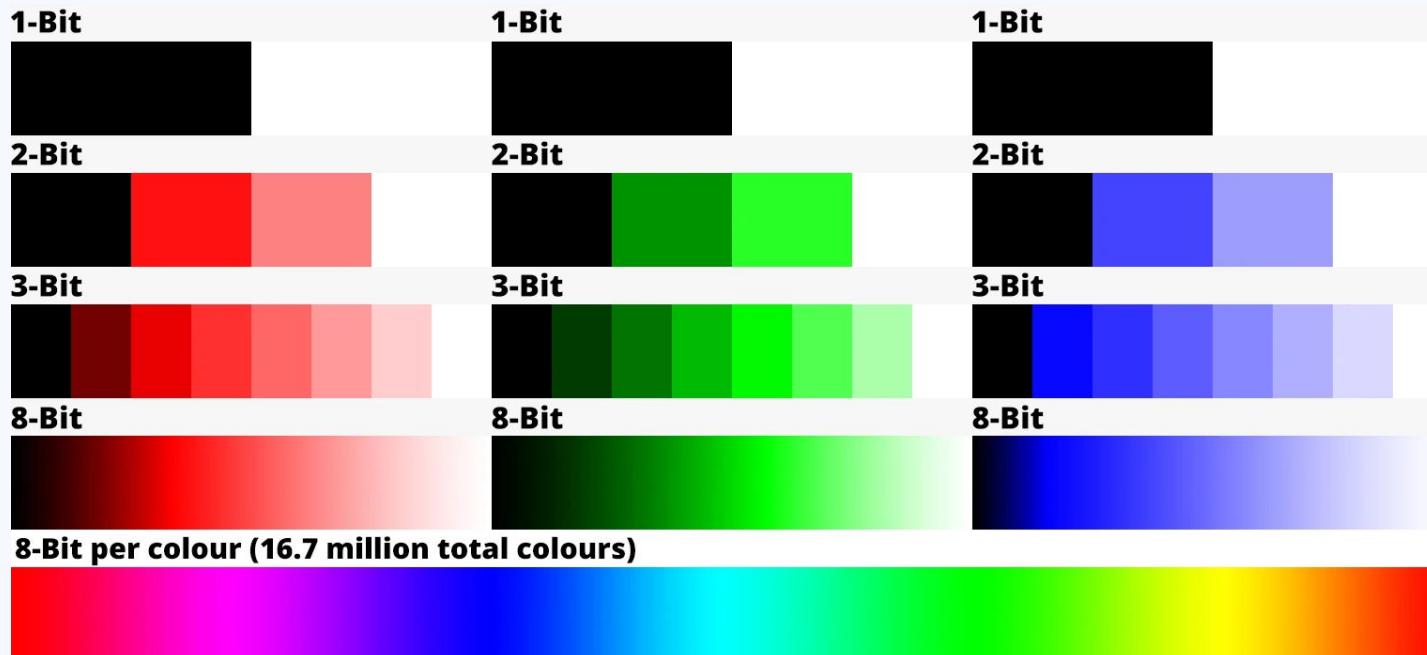
Cuantos más bits tiene cada píxel, más colores puede representar.
Profundidad = cantidad de información por píxel.



Número de colores posibles (2^n)

Cada bit duplica el número de colores posibles.

Cuantos más bits por píxel, más combinaciones de color.



Cálculo del tamaño de una imagen

El tamaño depende del número total de píxeles y de la cantidad de bits por píxel.
Fórmula: Tamaño (bytes) = Ancho × Alto × Profundidad ÷ 8



| Imagen | |
|--------------------------|--------------|
| Id. de imagen | |
| Dimensiones | 2284 x 4064 |
| Ancho | 2284 píxeles |
| Alto | 4064 píxeles |
| Resolución horizontal | 72 ppp |
| Resolución vertical | 72 ppp |
| Profundidad en bits | 24 |
| Compresión | |
| Unidad de resolución | 2 |
| Representación del color | No calibrado |
| Bits comprimidos/píxel | |

| Resolución | Profundidad | Tamaño aprox. |
|-------------|-------------|---------------|
| 800 × 600 | 8 bits | 0,48 MB |
| 800 × 600 | 24 bits | 1,44 MB |
| 1920 × 1080 | 24 bits | 6,22 MB |

Formatos de imagen: sin compresión

- Los formatos sin compresión guardan todos los píxeles tal cual, sin reducir datos.
- Máxima calidad = máximo tamaño.

| Formato | Tipo | Compresión | Tamaño | Calidad |
|---------|----------------|------------|----------|----------------------------------------|
| BMP | Sin compresión | No | Muy alto | Perfecta |
| TIFF | Sin pérdida | Opcional | Alto | Perfecta |
| RAW | Sin pérdida | No | Muy alto | Perfecta (datos originales del sensor) |



3872 × 2592 RAW 12,3MB

3872 × 2592 PNG 11,3MB

3872 × 2592 TIFF 30,1MB



3872 × 2592 JPG 5MB

3872 × 2592 BMP 30,1MB

3872 × 2592 GIF 6,7MB

Formatos con compresión: JPG, PNG, GIF

Reducen el tamaño del archivo aprovechando la redundancia o la percepción visual.

Algunos conservan toda la información; otros, no.

| Formato | Tipo de compresión | Pérdida de calidad | Soporte de transparencia | Uso habitual |
|---------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|
| JPG | Con pérdida | Sí | No | Fotos, móviles, redes sociales |
| PNG | Sin pérdida | No | Sí | Logos, gráficos, capturas, web |
| GIF | Sin pérdida (limitado a 256 colores) | Parcial | Sí | Animaciones, memes, iconos |

Efectos de la compresión: pérdida de calidad visual

A mayor compresión, menor calidad.

El reto: reducir tamaño sin que el ojo lo note.



Compresión con y sin pérdida (cómo funciona realmente)

Ambas reducen el tamaño, pero solo una conserva toda la información original.

Compresión: calidad vs tamaño de archivo

Reducir tamaño siempre tiene un coste.

El equilibrio ideal depende del uso que se le vaya a dar a la imagen.

| Nivel de compresión | Peso aprox. | Calidad visual | Uso recomendado |
|--------------------------------|-------------|------------------|--------------------------------|
| Alta calidad (poca compresión) | 5–8 MB | Excelente | Impresión, diseño profesional |
| Media (compresión equilibrada) | 1–3 MB | Muy buena | Web, redes sociales |
| Alta compresión (baja calidad) | <500 KB | Aceptable / baja | Miniaturas, previsualizaciones |

Imágenes vectoriales (SVG, EPS, PDF)

No se basan en píxeles, sino en fórmulas matemáticas.

Escalables, precisas y ligeras: ideales para logotipos, iconos y planos.

| Formato | Tipo | Escalable | Transparencia | Uso habitual |
|---------|------------------------|-----------|---------------|-------------------------------|
| SVG | Vectorial | Sí | Sí | Web, iconos, interfaces |
| EPS | Vectorial | Sí | Sí | Impresión, diseño profesional |
| PDF | Mixto (vector + texto) | Sí | Sí | Documentos, gráficos |

Resumen final: tipos de imágenes y formatos

Dos mundos diferentes: mapas de bits y gráficos vectoriales.

Elegir bien el formato evita pérdidas de calidad y archivos innecesariamente pesados

| Tipo | Características | Formatos comunes | Ventajas | Inconvenientes | Usos típicos |
|--------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| Mapa de bits (Raster) | Formado por píxeles. Depende de la resolución. | JPG, PNG, GIF, BMP, TIFF | Realismo fotográfico, colores complejos. | Pierde calidad al ampliar, archivos grandes. | Fotos, texturas, capturas. |
| Vectorial | Formado por líneas y fórmulas matemáticas. | SVG, EPS, PDF | Escalable sin pérdida, ligero, editable. | No válido para fotos. | Logos, planos, gráficos. |

Representación del sonido y vídeo digital

Cómo se transforman las vibraciones y el movimiento en ceros y unos

¿Qué es el sonido?

El sonido es una vibración que se propaga en forma de ondas a través de un medio (aire, agua o sólidos).

De onda analógica a señal digital

Un micrófono convierte la vibración del aire en una señal eléctrica continua. El ordenador la transforma en valores numéricos mediante el proceso de muestreo.

Frecuencia de muestreo

Es el número de veces por segundo que el ordenador toma una muestra del sonido.
Cuantas más muestras por segundo, mayor fidelidad.

Cuantificación y profundidad de bits

Cada muestra se convierte en un número.

Cuantos más bits, más niveles posibles y más precisión.

Profundidad

8 bits

16 bits

24 bits

Niveles posibles

256 niveles

65.536 niveles

16.777.216 niveles

Cálculo del tamaño de un archivo de audio

Tamaño (bytes)
=

Frecuencia de muestreo × Profundidad de bits × Canales × Duración ÷ 8

| Calidad | Hz | Bits | Canales | 1 min ocupa |
|----------|--------|------|---------|-------------|
| Teléfono | 8 000 | 8 | 1 | 0,48 MB |
| CD | 44 100 | 16 | 2 | 10,1 MB |
| Estudio | 96 000 | 24 | 2 | 34,5 MB |

Compresión de audio: con y sin pérdida

Formatos y usos del sonido digital

Resumen final + mini actividad