

# Sistema de numeración binario

---

## Sistemas de numeración

### Tipos de sistemas

Un \_sistema de numeración\_ es un conjunto de **símbolos** y **reglas** que permiten representar datos numéricos.

Los sistemas de numeración actuales son sistemas \_\_posicionales\_\_. \_\_Cada símbolo tiene distinto valor según la posición que ocupa en la cifra.

**Binario** : 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111

**Octal** : 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 12, 13, 14, ...

**Hexadecimal** : 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 0B, 0C, 0D, 0E, 0F...

**Decimal** : 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, ...

- Sistema de numeración que utilizamos **habitualmente**
- Se compone de \_\_diez símbolos\_\_ o dígitos { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 }
- Su valor depende de la posición que ocupen (unidades, decenas, centenas, etc.).
- *Valor de cada posición*
  - Una **potencia de base 10**
  - Un **exponente** igual a la posición que ocupa el dígito menos uno, contando desde la derecha.

En el sistema decimal el número **528** , por ejemplo, significa:

5 centenas + 2 decenas + 8 unidades

Es decir:  $5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$

O, lo que es lo mismo:  $500 + 20 + 8$

## Sistema binario

- Sistema que utilizan los ordenadores y dispositivos **informáticos**
- Se compone de 2 símbolos o dígitos {0, 1}
- Cada dígito tiene distinto valor dependiendo de la posición que ocupe.
- *Valor de cada posición*
  - El de una **potencia de base 2**,
  - Elevada a un exponente igual a la posición del dígito menos uno.

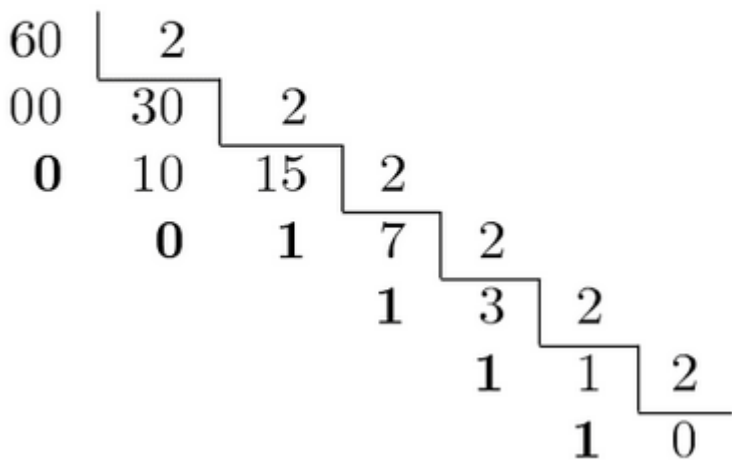
0	0
1	1
2	10
3	11

0	0
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

- De acuerdo con estas reglas, el número binario **1100 2** tiene un valor que se calcula así: **12 10**
- $1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 0 = 12$
- **Para expresar que ambas cifras describen la misma cantidad lo escribimos así:**
  - $1011_2 = 12_{10}$

## Conversión decimal a binario

**Ejemplo** Cálculo del equivalente binario del número decimal  $60_{10}$



Por tanto,  $60_{10} = 111100_2$

## Conversión decimal a binario

- *Proceso*
- Realizar **divisiones** sucesivas **por**  $2$
- Al final, escribir los restos obtenidos en cada división en **orden** **inverso**
- *Ejemplo*
- para convertir al sistema binario el número  $77_{10}$  :
  - $77 : 2 = 38$  Resto: **1**
  - $38 : 2 = 19$  Resto: **0**
  - $19 : 2 = 9$  Resto: **1**
  - $9 : 2 = 4$  Resto: **1**
  - $4 : 2 = 2$  Resto: **0**
  - $2 : 2 = 1$  Resto: **0**
  - $1 : 2 = 0$  Resto: **1**
- Tomando los restos en orden inverso obtenemos la cifra binaria:
- $77_{10} = 1001101_2$

Convierte a binario los siguientes números decimales :

- 43
- 345
- 255

## Conversión binario a decimal

1º. Construimos una tabla donde haya una columna con cada cifra del número binario:

1	0	1	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---

2º. Añadimos una fila con las potencias de dos, empezando de **derecha a izquierda**:

1	0	1	0	1	1	1
$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$

$$64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 87$$

Convierte de sistema binario a sistema decimal :

- 1011 (**11**)
- 10011011 (**155**)
- 11011010 (**218**)

*Dígitos necesarios*

En el sistema binario necesitamos más dígitos que en el sistema decimal.

Para **87** (decimal) = **1010111** (binario) necesitamos 7 dígitos

Para representar números grandes harán falta muchos más dígitos.

*Ejemplo*

Para representar números  $> 255$  se necesitarán más de ocho dígitos ( $2^8 = 256$ )

255 es el número más grande que puede representarse con ocho dígitos.

### Regla general

Con  $n$  dígitos binarios pueden representarse un máximo de  $2^n$  números.

Número más grande con  $n$  dígitos es  $2^n - 1$

Con 4 bits, pueden representarse un total de **16** números ( $2^4 = 16$ )

El mayor de dichos números es el **15**, porque  $2^4 - 1 = 15$ .

Nº Bits	Cant. Valores	Número min	Número max
0	1	0	0
1	2	0	1
2	4	0	3
3	8	0	7
4	16	0	15
5	32	0	31
6	64	0	63
7	128	0	127
8	256	0	255
9	512	0	511
10	1024	0	1023

### Ejercicio :

Averigua cuántos números pueden representarse con 8, 10, 16 y 32 bits y cuál es el número más grande que puede escribirse en cada caso.

### Ejercicio :

Dados dos números binarios: **01001000** y **01000100** ¿Cuál de ellos es el mayor? ¿Podrías compararlos sin necesidad de convertirlos al sistema decimal?

Conversión binario a decimal

0	0	1	1	0	0	1	0	=	158
0	1	1	1	1	1	0	0	=	172
0	1	1	0	0	0	1	0	=	157
0	0	0	0	1	0	1	0	=	69
1	0	0	0	1	0	1	1	=	96
1	0	1	1	0	1	0	0	=	90