

Tema 1. SISTEMAS DE NUMERACION

SISTEMAS DE NUMERACION

Sistemas de numeración

Sistema decimal

Sistema binario

Sistema hexadecimal

Sistema octal.

Conversión entre sistemas

Códigos binarios

SISTEMAS DE NUMERACION (I)

- Un número está constituido por una serie de dígitos situados ordenadamente a izquierda y derecha de una coma de referencia.
- Responde al siguiente polinomio:

$$d_n b^n + \dots + d_4 b^4 + d_3 b^3 + d_2 b^2 + d_1 b^1 + d_0 b^0 + d_{-1} b^{-1} + d_{-2} b^{-2} + \dots + d_{-n} b^{-n}$$

$d = \text{dígito}$

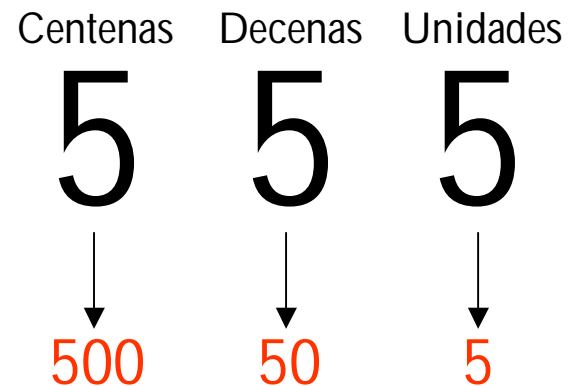
$b = \text{base}$

SISTEMAS DE NUMERACION (II)

- Se denomina base de un sistema, al número de posibles dígitos que se utilizan en dicho sistema de numeración.
- Los dígitos tienen un valor de carácter posicional.
 - El valor del dígito depende del lugar que ocupe en la cifra.
- Los valores posicionales se representan en potencias de la base.

SISTEMAS DE NUMERACION (III)

- Ejemplo del sistema decimal:



SISTEMA DECIMAL

- El sistema decimal o base 10, emplea para su representación los dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
- Los valores posicionales son:

$$\begin{array}{cccccc} 10^n & \longleftarrow & 10^4 & 10^3 & 10^2 & 10^1 & 10^0 \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & & 10000 & 1000 & 100 & 10 & 1 \end{array}$$

SISTEMA BINARIO (I)

- El sistema binario o base dos, solo emplea dos dígitos, el '0' y el '1'.
- Es el sistema más usado en los sistemas digitales.
- Sus valores posicionales son:

$$\begin{array}{cccccc} 2^n & \longleftarrow & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \end{array}$$

SISTEMA BINARIO (II)

- Cada uno de los dígitos que componen un número binario se le denomina “**bit**”.
- Al bit situado más a la derecha en el número se le conoce como “**bit menos significativo**” (LSB).
- Al que está situado más a la izquierda, recibe el nombre de “**bit más significativo**” (MSB).

SISTEMA BINARIO (III)

- En el sistema binario encontramos las siguientes agrupaciones básicas de bits.
 - NIBBLE Formado por 4 bits
 - BYTE Formado por 8 bits
 - WORD Formado por 16 bits
 - DOUBLE WORD Formado por 32 bits
 - QUADRUPLE WORD Formado por 64 bits

SISTEMA HEXADECIMAL

(I)

- El sistema hexadecimal o base dieciséis, utiliza 16 dígitos para su representación.
- Los 10 primeros son los dígitos del 0 al 9. Para los restantes se completan las letras de la 'A' a la 'F'.
 - La A tiene el valor 10, la B el 11, la C el 12 y así sucesivamente.

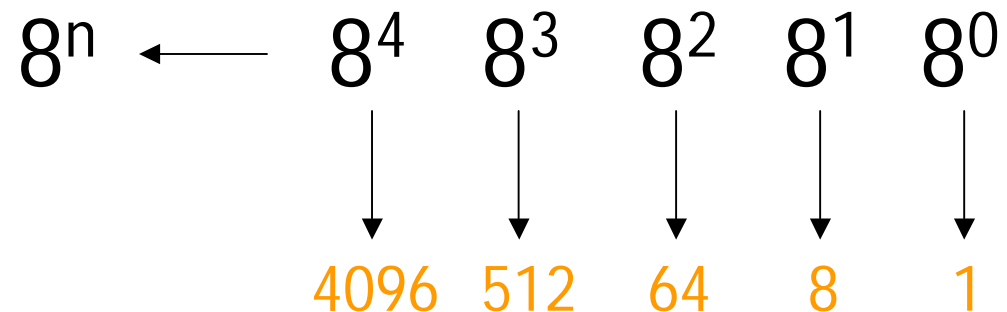
SISTEMA HEXADECIMAL (II)

- Sus valores posicionales son:

$$\begin{array}{ccccccccc} 16^n & \longleftarrow & 16^4 & 16^3 & 16^2 & 16^1 & 16^0 & & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\ & & 65536 & 4096 & 256 & 16 & 1 & & \end{array}$$

SISTEMA OCTAL

- El sistema octal o base ocho, utiliza 8 dígitos para su representación, del 0 al 7.
- Sus valores posicionales son:



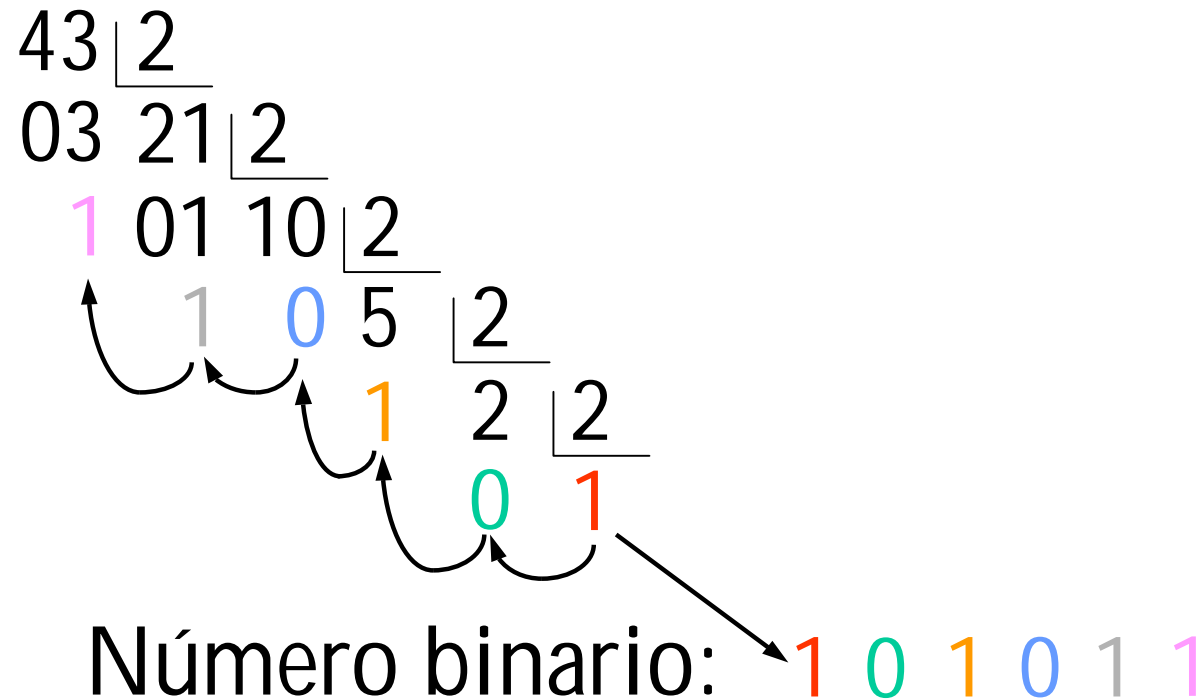
CONVERSION ENTRE SYSTEMAS

CONVERSION DECIMAL A OTRO SISTEMA (I)

- Un procedimiento muy empleado para la conversión es el de las divisiones sucesivas.
 - Se divide el número entre el valor de la base, sin obtener decimales.
 - Los cocientes resultantes se dividen nuevamente hasta que sea menor que la base.
 - Se obtiene el número en el nuevo sistema, colocando el último cociente como dígito más significativo y los restos de forma ascendente de izquierda a derecha.

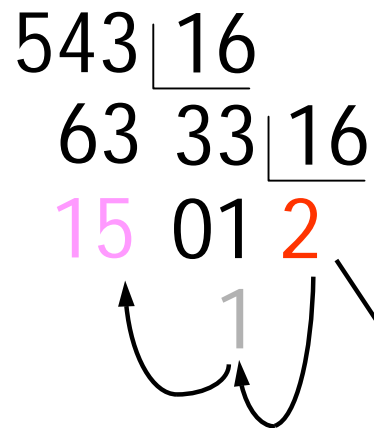
CONVERSION DECIMAL BINARIO

- Ejemplo: Convertir el número 43 a binario



CONVERSION DECIMAL A HEXADECIMAL

- Ejemplo: Convertir el número 543 a hexadecimal.



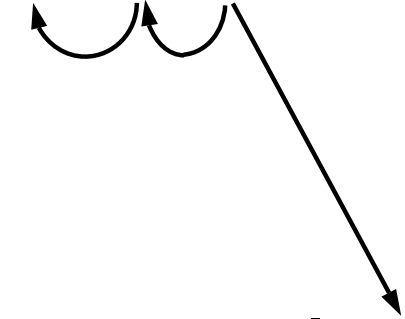
Número hexadecimal: 3 03 F

CONVERSION DECIMAL A OCTAL

- Ejemplo: Convertir el número 209 a octal.

$$\begin{array}{r} 209 \overline{) 8} \\ 49 \overline{) 26} \overline{) 8} \end{array}$$

1 2 3



Número octal: 3 2 1

CONVERSION DE UN SISTEMA A DECIMAL

- Para convertir un número en cualquier sistema a decimal:
 - Se multiplica cada dígito por su valor posicional.
 - Se suman todos los resultados obtenidos.

CONVERSION DE BINARIO A DECIMAL

- Ejemplo: Convertir el número 101101 a decimal.

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0							
1	0	1	1	0	1							
↓	↓	↓	↓	↓	↓							
(1 x 32)	(0 x 16)	(1 x 8)	(1 x 4)	(0 x 2)	(1 x 1)							
32	+	0	+	8	+	4	+	0	+	1	=	45

CONVERSION DE HEXADECIMAL A DECIMAL

- Ejemplo: Convertir el número 3C05 HEX a decimal.

16^3	16^2	16^1	16^0
3	C	0	5
↓	↓	↓	↓
(3 x 4096)	(12 x 256)	(0 x 16)	(5 x 1)
$12288 + 3072 + 0 + 5 = 15365$			

CONVERSION DE OCTAL A DECIMAL

- Ejemplo: Convierte el número 742 en octal a decimal.

$$\begin{array}{ccc} 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 7 & 4 & 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (7 \times 64) & (4 \times 8) & (2 \times 1) \\ 448 & + 32 & + 2 = 482 \end{array}$$

CONVERSION DE BINARIO A HEXADECIMAL (I)

- Para convertir un número binario natural a hexadecimal.
 - Agrupamos los bits de 4 en 4 empezando por la derecha.
 - Si el último grupo tiene menos de 4 dígitos, puede completarse con ceros (“0”).
 - Se obtiene el número hexadecimal, indicando el dígito equivalente en hexadecimal de cada grupo binario.

CONVERSION DE BINARIO A HEXADECIMAL (II)

- Ejemplo: Convertir el número binario 1110110101 a hexadecimal.

001110110101

↓ ↓ ↓

3 B 5 = 3B5

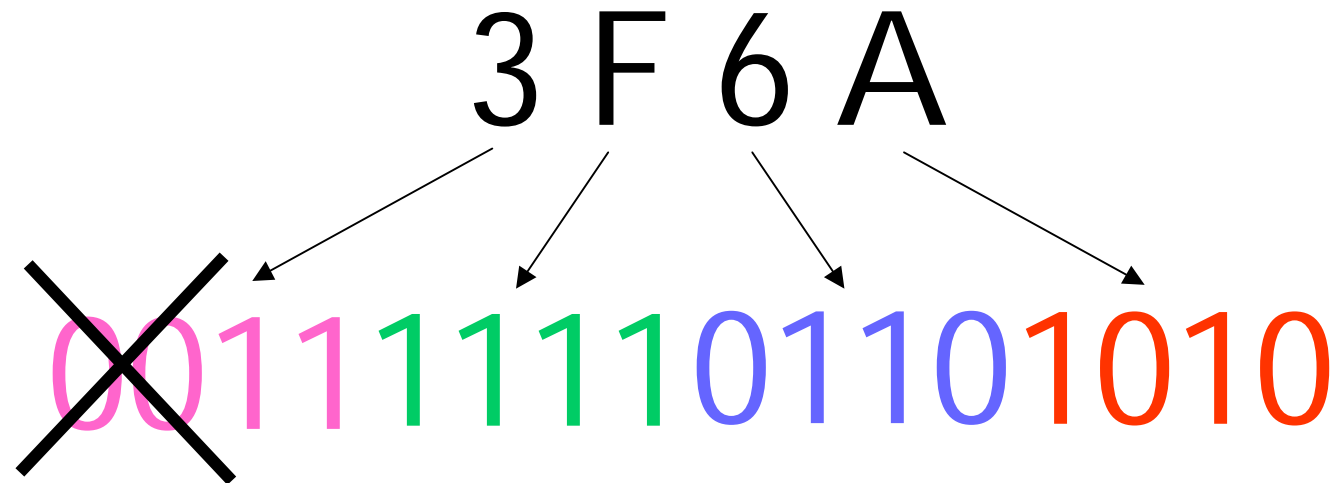
CONVERSION

HEXADECIMAL A BINARIO (I)

- Para convertir un número hexadecimal a binario natural.
 - Sustituimos cada dígito hexadecimal, por un bloque binario de cuatro bits cuyo valor sea equivalente al dígito.
 - Podemos eliminar los ceros que se encuentren a la izquierda.

CONVERSION DE HEXADECIMAL A BINARIO (II)

- Ejemplo. Determinar el número binario correspondiente al número 3F6A hexadecimal.



CONVERSION DE BINARIO A OCTAL (I)

- Para convertir un número binario natural a octal.
 - Agrupamos los bits de 3 en 3 empezando por la derecha.
 - Si el último grupo tiene menos de 3 dígitos, puede completarse con ceros (“0”).
 - Se obtiene el número octal, indicando el dígito equivalente en octal de cada grupo binario.

CONVERSION DE BINARIO A OCTAL (II)

- Ejemplo: Determinar el número octal correspondiente al número binario 10111101

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \downarrow & & & \downarrow & & & \downarrow & & \\ 2 & & & 7 & & & 5 & & = 275 \end{array}$$

CONVERSION DE OCTAL A BINARIO (I)

- Para convertir un número octal a binario natural.
 - Sustituimos cada dígito octal, por un bloque binario de tres bits cuyo valor sea equivalente al dígito.
 - Podemos eliminar los ceros que se encuentren a la izquierda.

CONVERSION DE OCTAL A BINARIO (II)

- Ejemplo. Determinar el número binario correspondiente al número 1064 en octal.

