

Representación de la información

José Emilio Castellón Solano

Representación de la información

La unidad más pequeña de información que puede almacenar un ordenador se llama **bit** (binary digit) y equivale a un dígito binario (un 0 o un 1).

Al conjunto de 8 bits se le denomina **byte** (un byte es un conjunto de 8 bits que el ordenador puede manejar de forma simultánea).

Al conjunto de 4 bits se le denomina **nibble**. Su interés se debe a que cada cifra en hexadecimal (0, 1, 2,..., 9, A, B, C, D, E, F) se puede representar con un cuarteto.

Representación de la información

Como el byte es una unidad de información muy pequeña, es frecuente usar los correspondientes múltiplos del mismo (Kilobyte, Megabyte, Gigabyte, etc).

Múltiplos Sistema Internacional		
Nombre	Abreviatura	Factor
Kilobyte	KB	10^3
Megabyte	MB	10^6
Gigabyte	GB	10^9
Terabyte	TB	10^{12}
Petabyte	PB	10^{15}
Exabyte	EB	10^{18}
Zettabyte	ZB	10^{21}
Yottabyte	YB	10^{24}

Múltiplos Sistema Binario		
Nombre	Abreviatura	Factor
Kibibyte	KiB	2^{10}
Mebibyte	MiB	2^{20}
Gibibyte	GiB	2^{30}
Tebibyte	TiB	2^{40}
Pebibyte	PiB	2^{50}
Exbibyte	EiB	2^{60}
Zebibyte	ZiB	2^{70}
Yobibyte	YiB	2^{80}

Múltiplos Sistema Internacional

Nombre	Abreviatura	Factor
Kilobyte	KB	10^3
Megabyte	MB	10^6
Gigabyte	GB	10^9
Terabyte	TB	10^{12}
Petabyte	PB	10^{15}
Exabyte	EB	10^{18}
Zettabyte	ZB	10^{21}
Yottabyte	YB	10^{24}

Equivalencias:

1 KB = 1000 bytes.

1 MB = 1000 KB = 1.000.000 bytes.

1 GB = 1000 MB = 1.000.000 KB = 1.000.000.000 bytes.

Múltiplos Sistema Binario

Nombre	Abreviatura	Factor
Kibibyte	KiB	2^{10}
Mebibyte	MiB	2^{20}
Gibibyte	GiB	2^{30}
Tebibyte	TiB	2^{40}
Pebibyte	PiB	2^{50}
Exbibyte	EiB	2^{60}
Zebibyte	ZiB	2^{70}
Yobibyte	YiB	2^{80}

Equivalencias:

1 KiB = 1024 bytes.

1 MiB = 1024 KiB = 1.048.576 bytes.

1 GiB = 1024 MiB = 1.048.576 KiB = 1.073.741.824 bytes.

Sistemas de numeración

Sistemas de numeración

- Sistemas de numeración:
 - Decimal (base 10).
 - Binario (base 2).
 - Octal (base 8).
 - Hexadecimal (base 16).
- Características comunes:
 - Son sistemas posicionales. Por lo tanto:
 - El número de cifras o dígitos permitidos es igual a la base del sistema de numeración y va desde cero hasta la base menos uno.
 - El valor de un dígito depende de la posición que ese dígito ocupa en el número, quedando multiplicado por una cierta potencia de la base del sistema.

Sistemas de numeración

Sistemas de numeración			
Sistema	Base	Cifras	Ejemplo
Decimal	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	249
Binario	2	0, 1	110101
Octal	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	371
Hexadecimal	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	F9

- Características comunes:
 - Son sistemas posicionales. Por lo tanto:
 - El número de cifras o dígitos permitidos es igual a la base del sistema de numeración y va desde cero hasta la base menos uno.
 - El valor de un dígito depende de la posición que ese dígito ocupa en el número, quedando multiplicado por una cierta potencia de la base del sistema.

Sistemas de numeración

Hexadecimal	Decimal	Octal	Binario			
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1
2	2	2	0	0	1	0
3	3	3	0	0	1	1
4	4	4	0	1	0	0
5	5	5	0	1	0	1
6	6	6	0	1	1	0
7	7	7	0	1	1	1
8	8	10	1	0	0	0
9	9	11	1	0	0	1
A	10	12	1	0	1	0
B	11	13	1	0	1	1
C	12	14	1	1	0	0
D	13	15	1	1	0	1
E	14	16	1	1	1	0
F	15	17	1	1	1	1

El sistema de numeración binario

Conversión de binario a decimal

- $10010110_{(2)} =$

Posición	7	6	5	4	3	2	1	0
Número binario	1	0	0	1	0	1	1	0
Conversión decimal	$1 \cdot 2^7$	$0 \cdot 2^6$	$0 \cdot 2^5$	$1 \cdot 2^4$	$0 \cdot 2^3$	$1 \cdot 2^2$	$1 \cdot 2^1$	$0 \cdot 2^0$
Número decimal	$1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 150$							

- $10010110_{(2)} = 150_{(10)}$

Conversión de binario a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número binario 110101?

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1_2 \end{array} = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$
$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 =$$
$$= 53_{10}$$

- $110101_{(2)} = 53_{(10)}$

Conversión de binario a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número binario 110101?

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1_2 \end{array} = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$
$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 =$$
$$= 53_{10}$$

- $110101_{(2)} = 53_{(10)}$

Conversión de binario a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número binario 1011?

$$1011 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11$$

- $1011_{(2)} = 11_{(10)}$

Conversión de binario a decimal

- Ejemplos:

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53$$

$$\begin{array}{ccccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array}_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 128 + 0 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 151$$

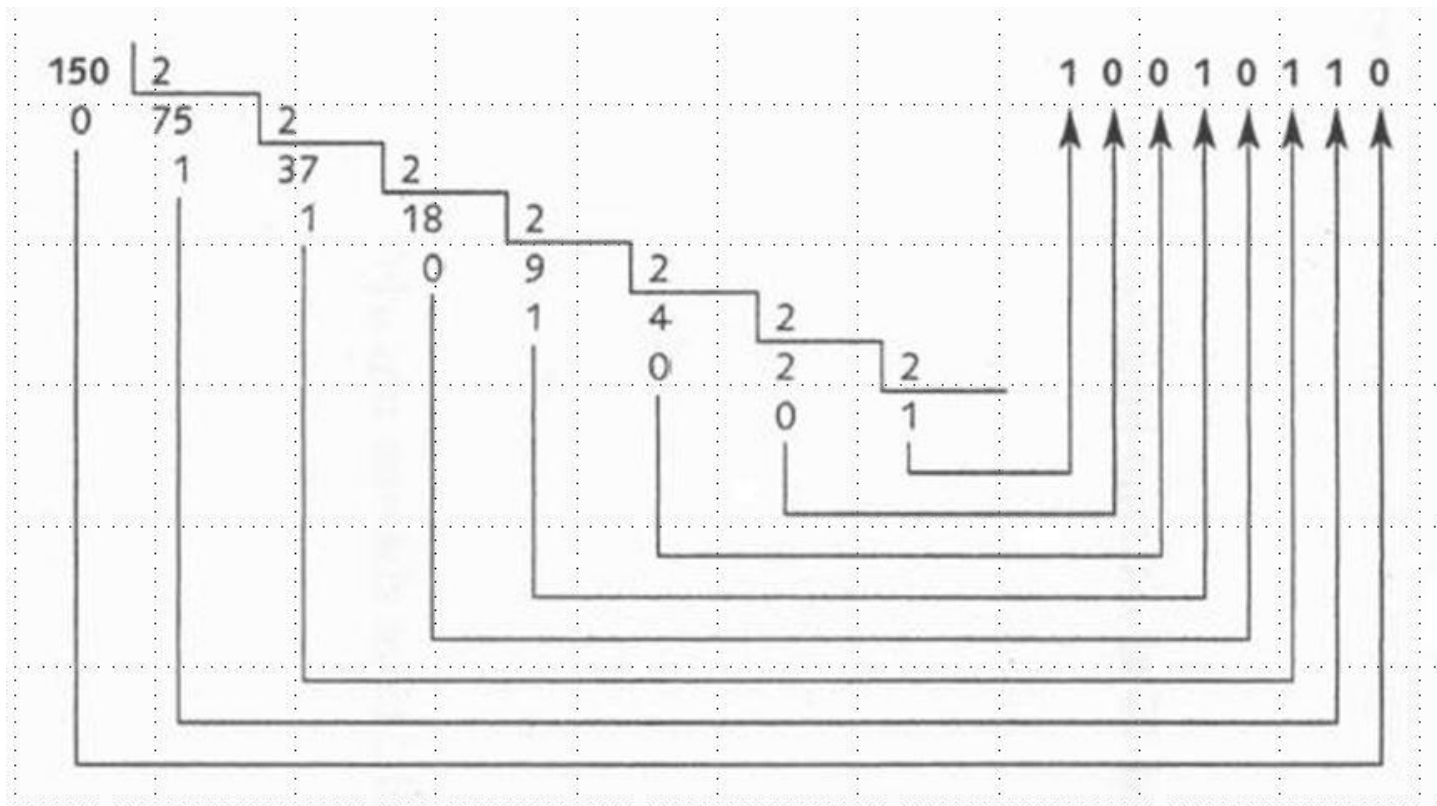
$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array}_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 55$$

$$\begin{array}{ccccccc} 64 & 32 & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}_2$$

$$\begin{array}{ccccccc} 64 & 32 & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}_2 = 64 + 16 + 2 = 82$$

Conversión de decimal a binario

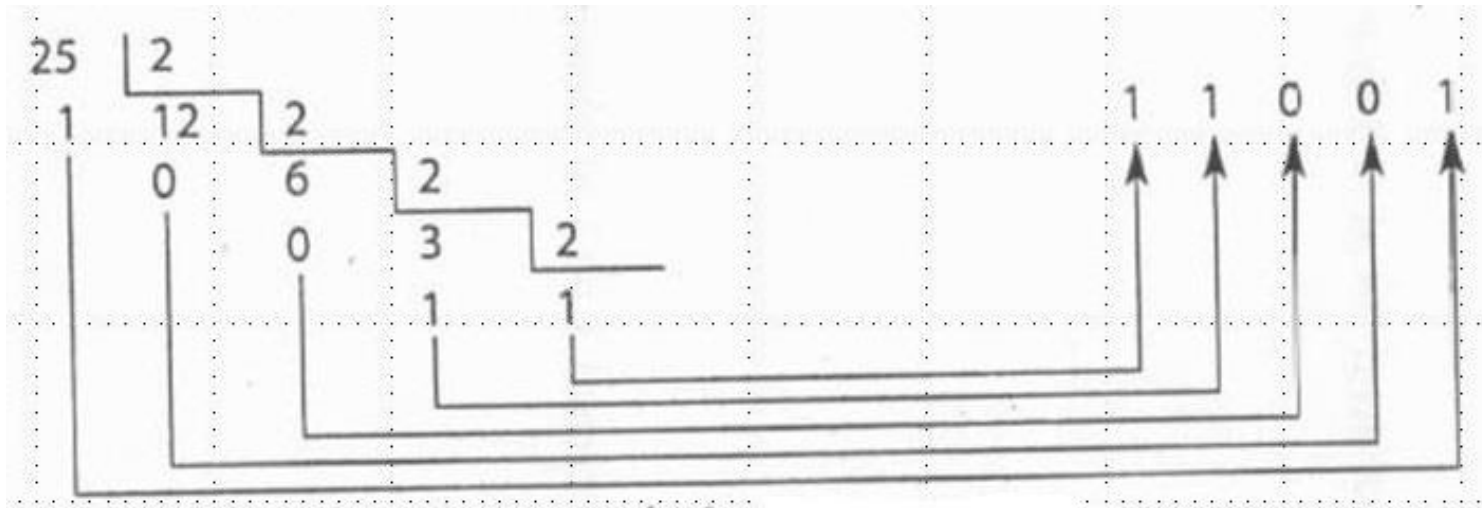
- ¿Cuál es el valor binario del número decimal 150?



- $150_{(10)} = 10010110_{(2)}$

Conversión de decimal a binario

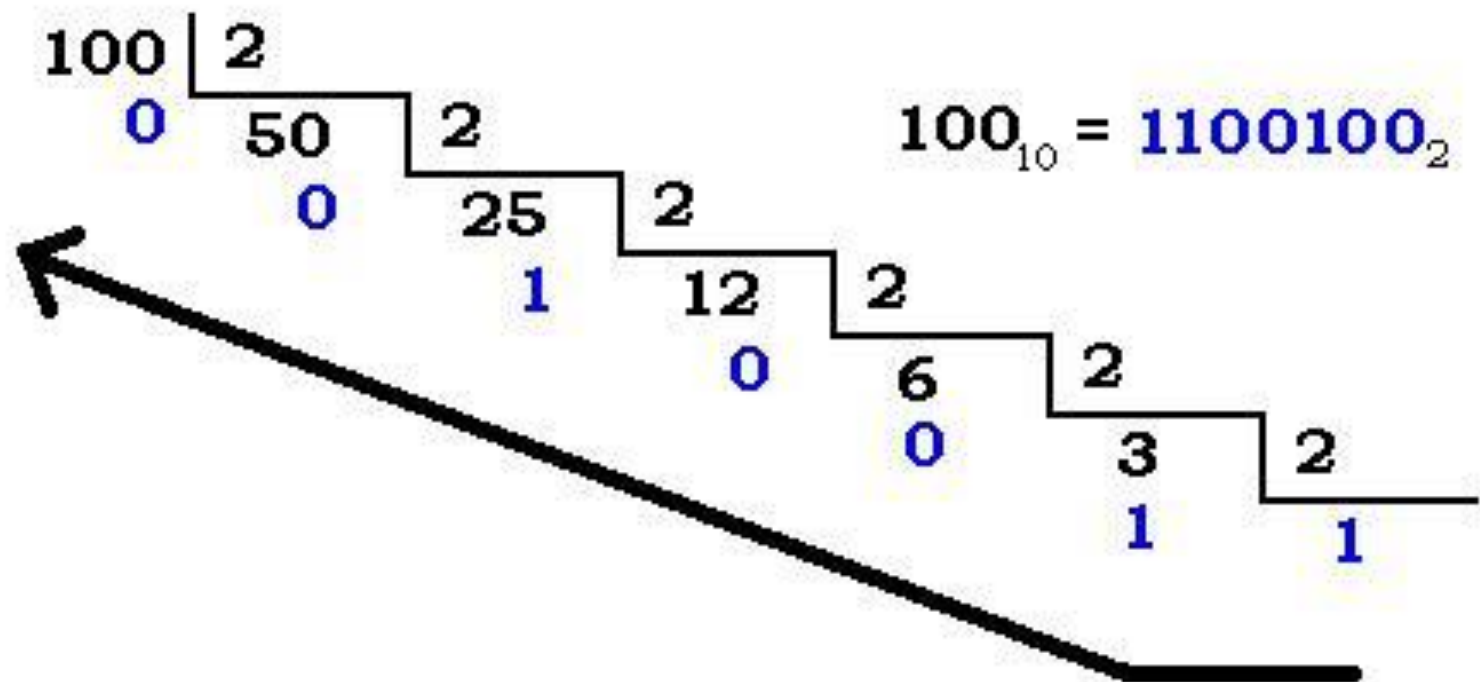
- ¿Qué valor binario tendrá el número decimal 25?



- $25_{(10)} = 11001_{(2)}$

Conversión de decimal a binario

- ¿Cuál es el valor binario del número decimal 100?



- $100_{(10)} = 1100100_{(2)}$

El sistema de numeración octal

Conversión de octal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número octal 753?

$$\begin{array}{r} 2 \ 1 \ 0 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \\ 7 \ 5 \ 3_8 = 7 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = \\ = 448 + 40 + 3 = \\ = 491_{10} \end{array}$$

- $753_{(8)} = 491_{(10)}$

Conversión de octal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número octal 753?

2 1 0

↓ ↓ ↓

$$753_8 = 7 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 =$$

$$= 448 + 40 + 3 =$$

$$= 491_{10}$$

- $753_{(8)} = 491_{(10)}$

Conversión de octal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número octal 147?

$$\begin{array}{r} 2 \ 1 \ 0 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \\ 1 \ 4 \ 7_8 = 1 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = \\ = 64 + 32 + 7 = \\ = 103_{10} \end{array}$$

- $147_{(8)} = 103_{(10)}$

Conversión de octal a decimal

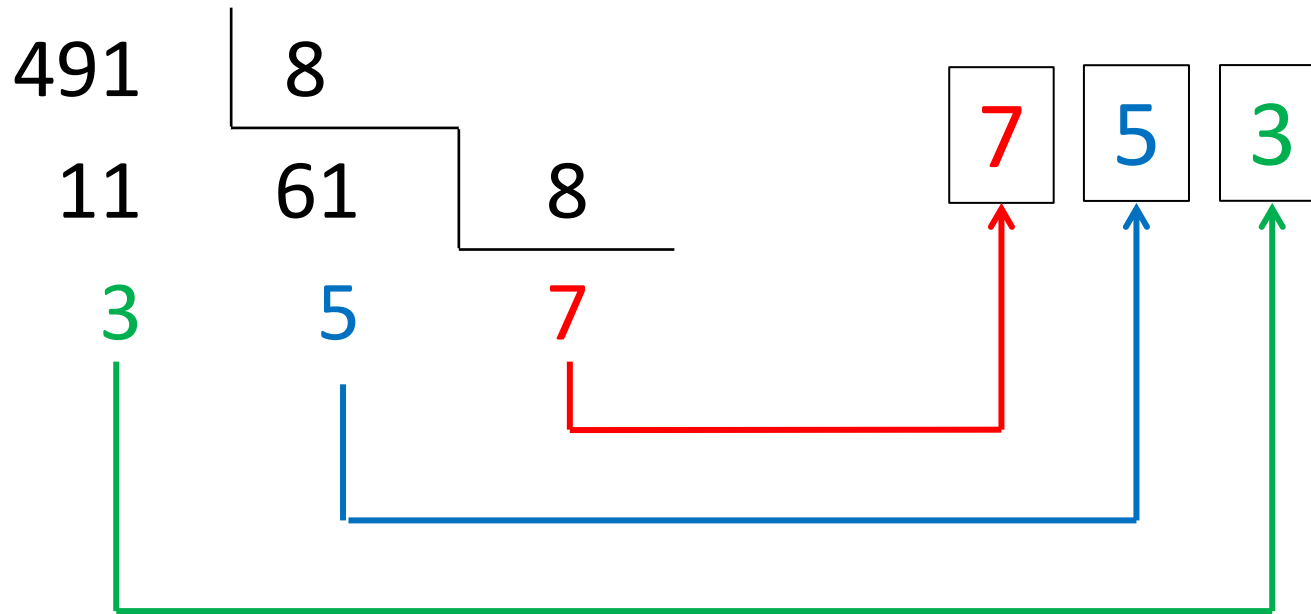
- ¿Cuál es el valor decimal del número octal 147?

$$\begin{array}{ccccccc} & 2 & 1 & 0 & & & \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\ 1 & 4 & 7 & _8 & = & 1 \cdot 8^2 & + & 4 \cdot 8^1 & + & 7 \cdot 8^0 & = \\ & & & & = & 64 & + & 32 & + & 7 & = \\ & & & & = & 103_{10} & & & & & \end{array}$$

- $147_{(8)} = 103_{(10)}$

Conversión de decimal a octal

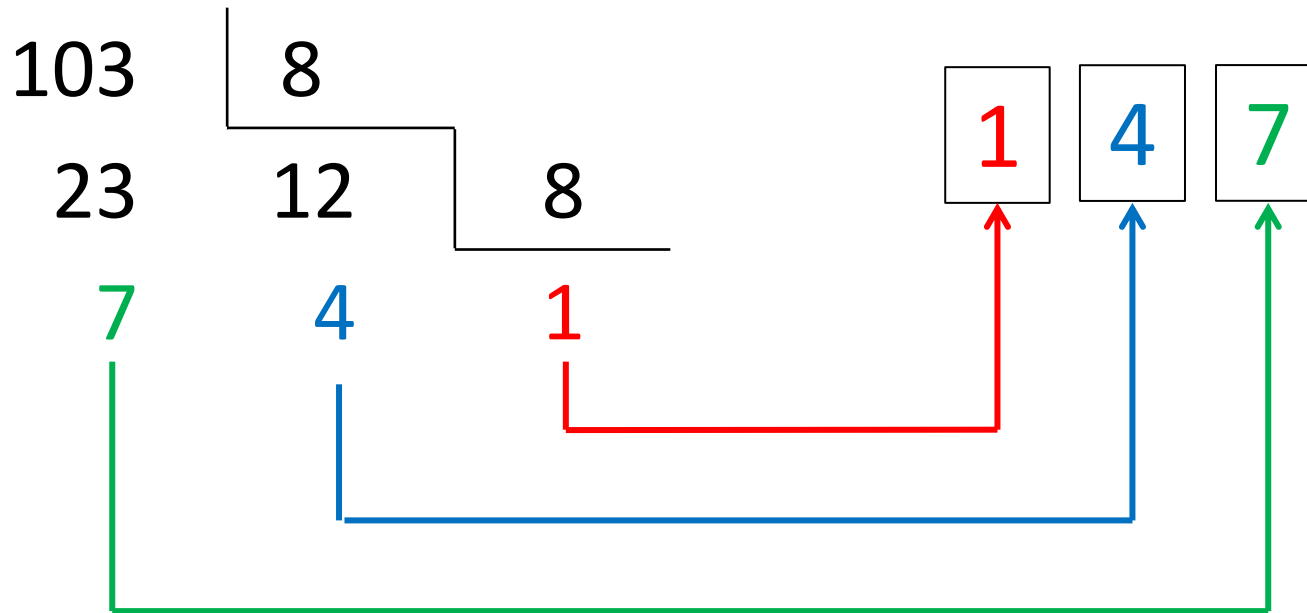
- ¿Cuál es el valor octal del número decimal 491?



- $491_{(10)} = 753_{(8)}$

Conversión de decimal a octal

- ¿Cuál es el valor octal del número decimal 103?



- $103_{(10)} = 147_{(8)}$

El sistema de numeración hexadecimal

Conversión de hexadecimal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número hexadecimal C4?

$$\begin{array}{rcccl} & 1 & 0 & & \\ & \downarrow & \downarrow & & \\ \text{C} & 4 & & = & 12 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = \\ & 16 & & & \\ & & & = & 192 + 4 = \\ & & & = & 196_{10} \end{array}$$

- $\text{C4}_{(16)} = 196_{(10)}$

Conversión de hexadecimal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número hexadecimal C4?

$$\begin{array}{rcccl} & 1 & 0 & & \\ & \downarrow & \downarrow & & \\ \text{C} & 4 & & = & 12 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = \\ & 16 & & & \\ & & & = & 192 + 4 = \\ & & & = & 196_{10} \end{array}$$

- $\text{C4}_{(16)} = 196_{(10)}$

Conversión de hexadecimal a decimal

- ¿Cuál es el valor decimal del número hexadecimal BD?

$$\begin{array}{rcll} & \textcolor{red}{1} & \textcolor{red}{0} & \\ & \downarrow & \downarrow & \\ \textcolor{blue}{B} & \textcolor{blue}{D} &_{16} & = \textcolor{blue}{11} \cdot \textcolor{green}{16}^{\textcolor{red}{1}} + \textcolor{blue}{13} \cdot \textcolor{green}{16}^{\textcolor{red}{0}} = \\ & & & = 176 + 13 = \\ & & & = 189_{10} \end{array}$$

- $\text{BD}_{(16)} = 189_{(10)}$

Conversión de hexadecimal a decimal

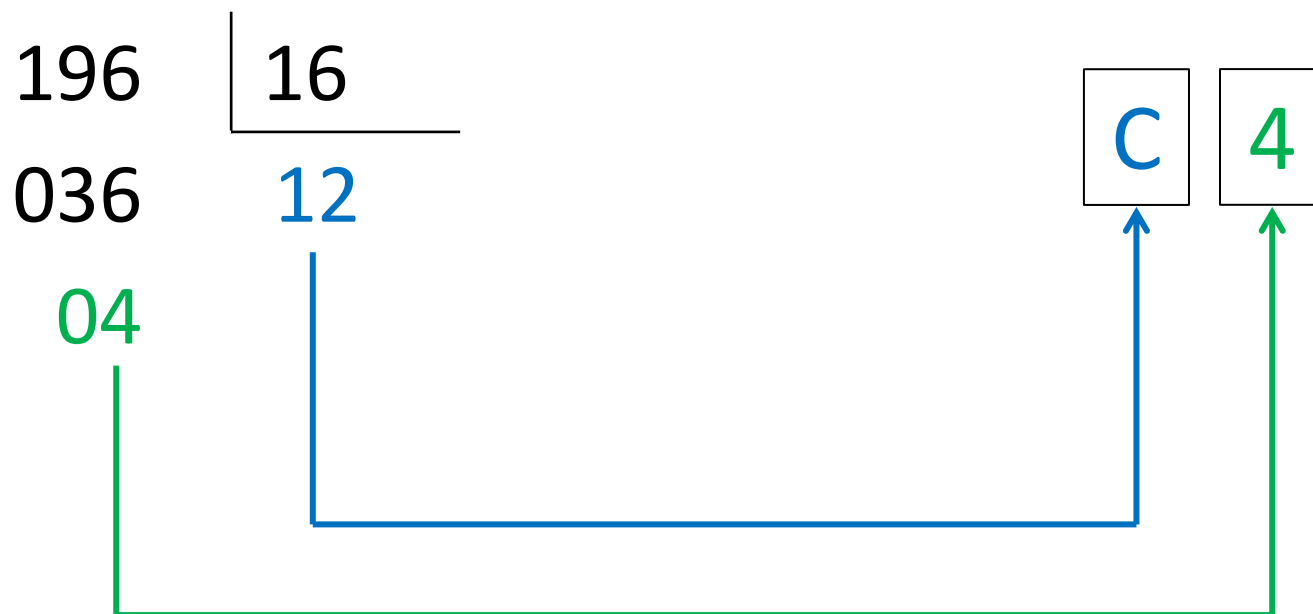
- ¿Cuál es el valor decimal del número hexadecimal BD?

$$\begin{array}{rcll} & \textcolor{red}{1} & \textcolor{red}{0} & \\ & \downarrow & \downarrow & \\ \textcolor{blue}{B} & \textcolor{blue}{D} &_{16} & = \textcolor{blue}{11} \cdot \textcolor{green}{16}^{\textcolor{red}{1}} + \textcolor{blue}{13} \cdot \textcolor{green}{16}^{\textcolor{red}{0}} = \\ & & & = 176 + 13 = \\ & & & = 189_{10} \end{array}$$

- $\text{BD}_{(16)} = 189_{(10)}$

Conversión de decimal a hexadecimal

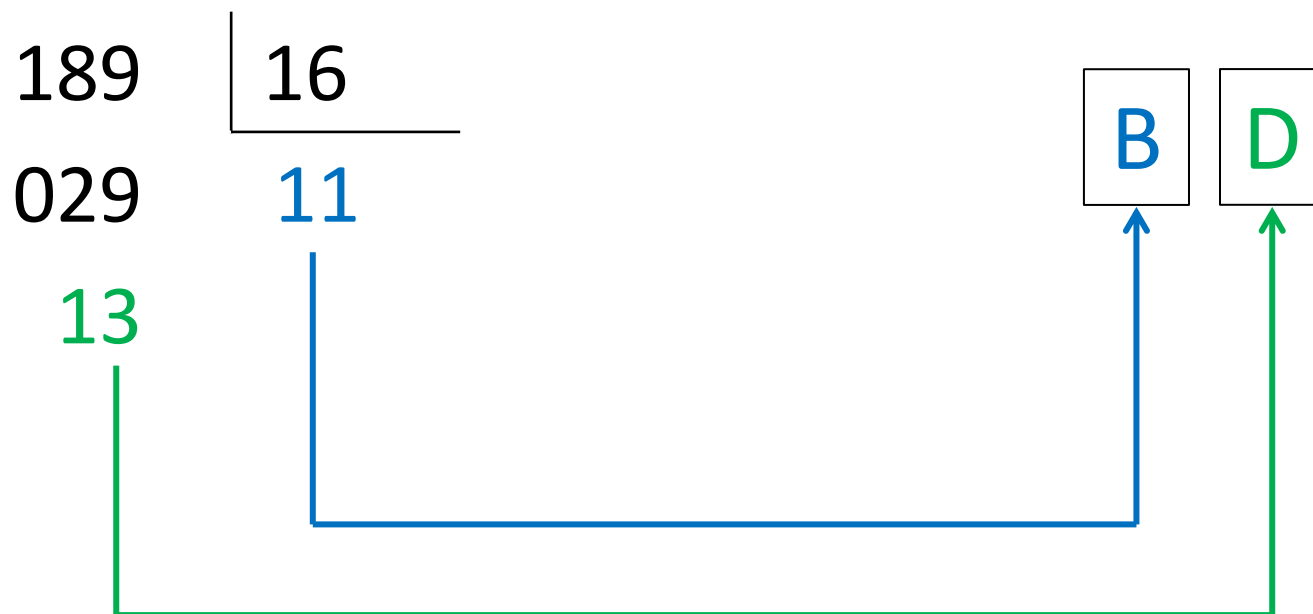
- ¿Cuál es el valor octal del número decimal 196?



- $196_{(10)} = C4_{(16)}$

Conversión de decimal a hexadecimal

- ¿Cuál es el valor octal del número decimal 189?



- $189_{(10)} = BD_{(16)}$

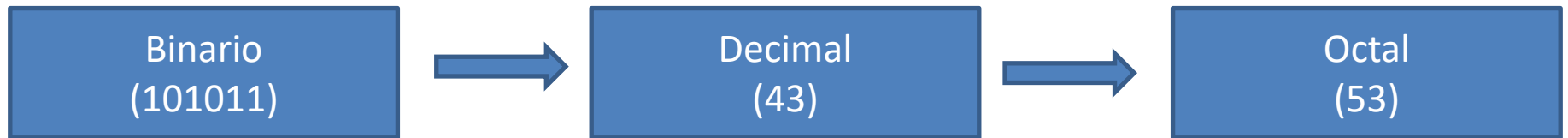
Conversión entre los sistemas de numeración binario, octal y hexadecimal

Conversión entre los sistemas de numeración binario, octal y hexadecimal

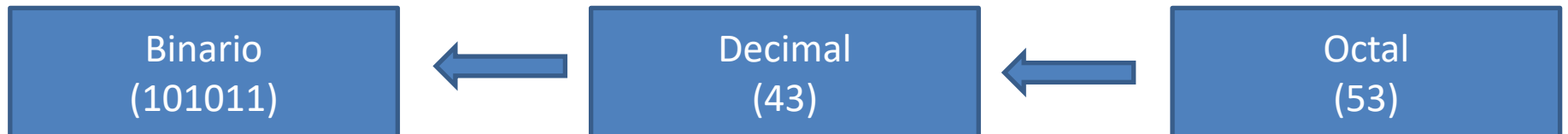
Primer método

Conversión entre binario y octal

- Binario → Octal



- Octal → Binario

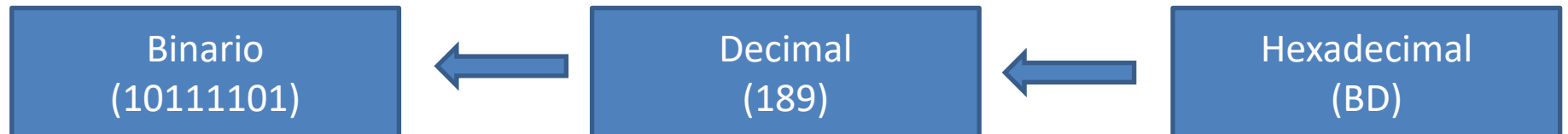


Conversión entre binario y hexadecimal

- Binario → Hexadecimal



- Hexadecimal → Binario



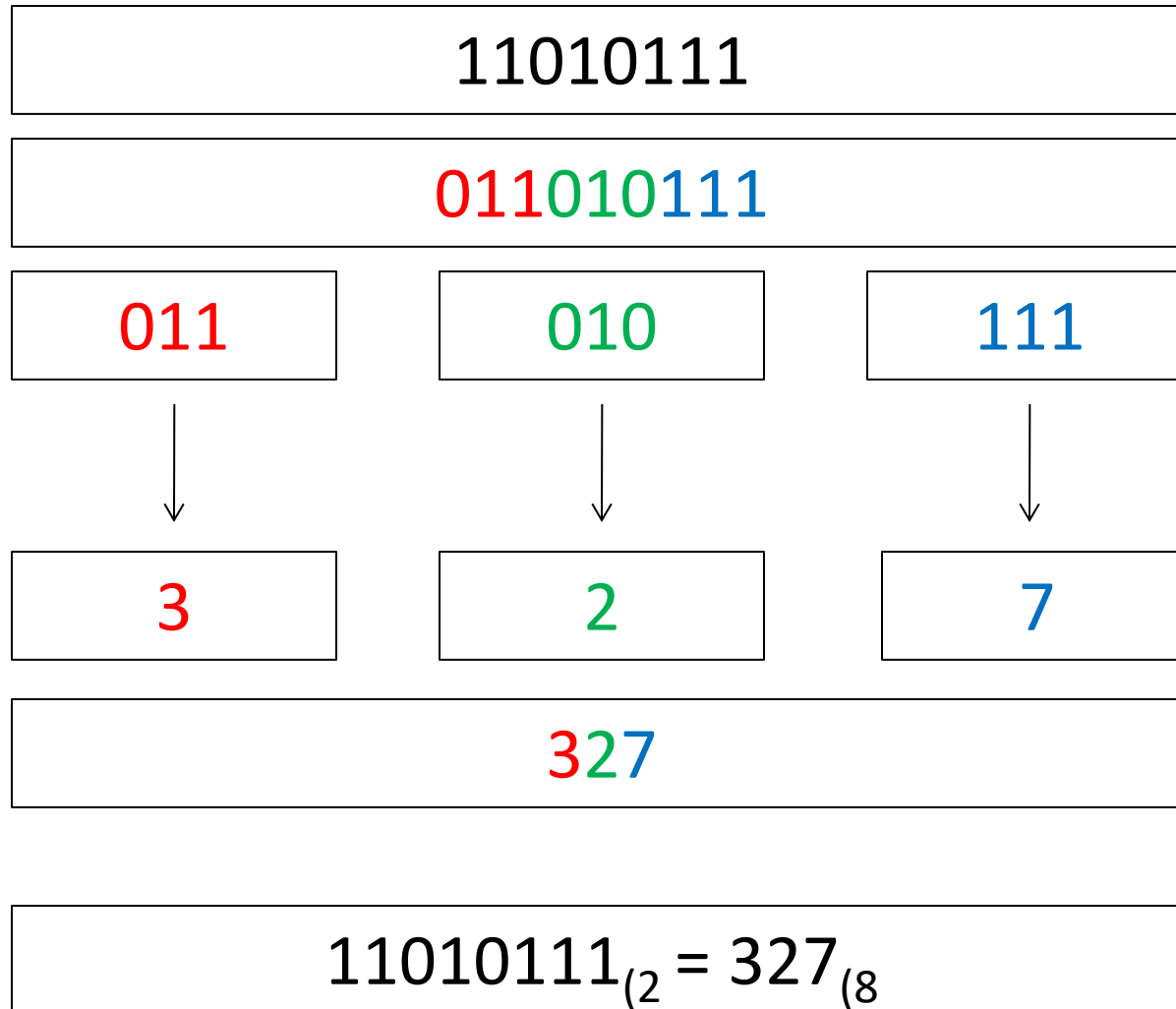
Conversión entre los sistemas de numeración binario, octal y hexadecimal

Segundo método

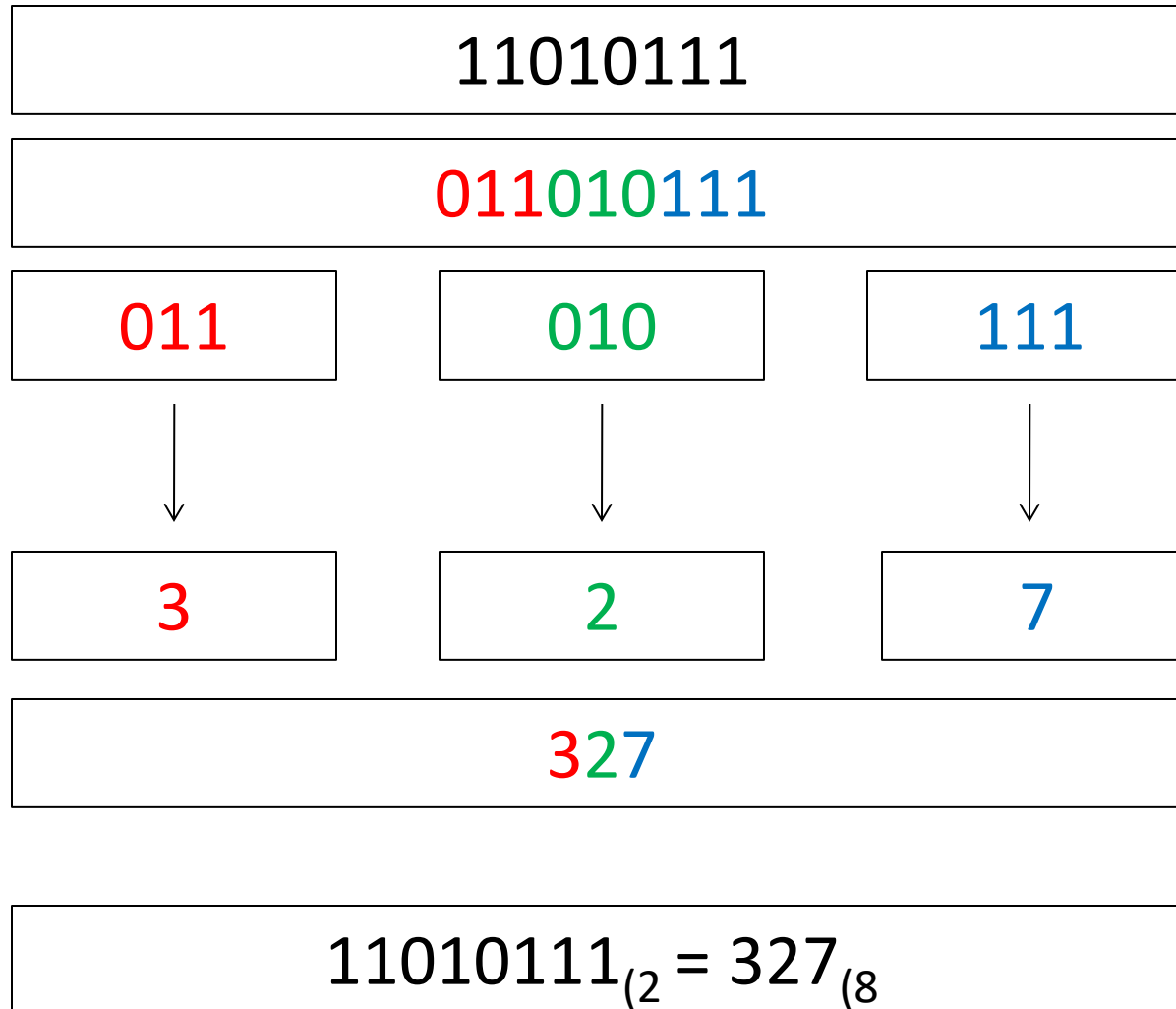
Conversión de binario a octal

- Conversión de binario a octal:
 1. Se divide el número binario en grupos de 3 dígitos, comenzando por la derecha.
 2. Si el último grupo no tiene 3 dígitos, se agregan ceros a la izquierda hasta completar los 3 dígitos.
 3. Se convierte cada grupo de 3 dígitos binarios en su equivalente octal.
 4. Se escribe el nuevo número (octal) en el mismo orden en el que se realizó la separación.

Conversión de binario a octal



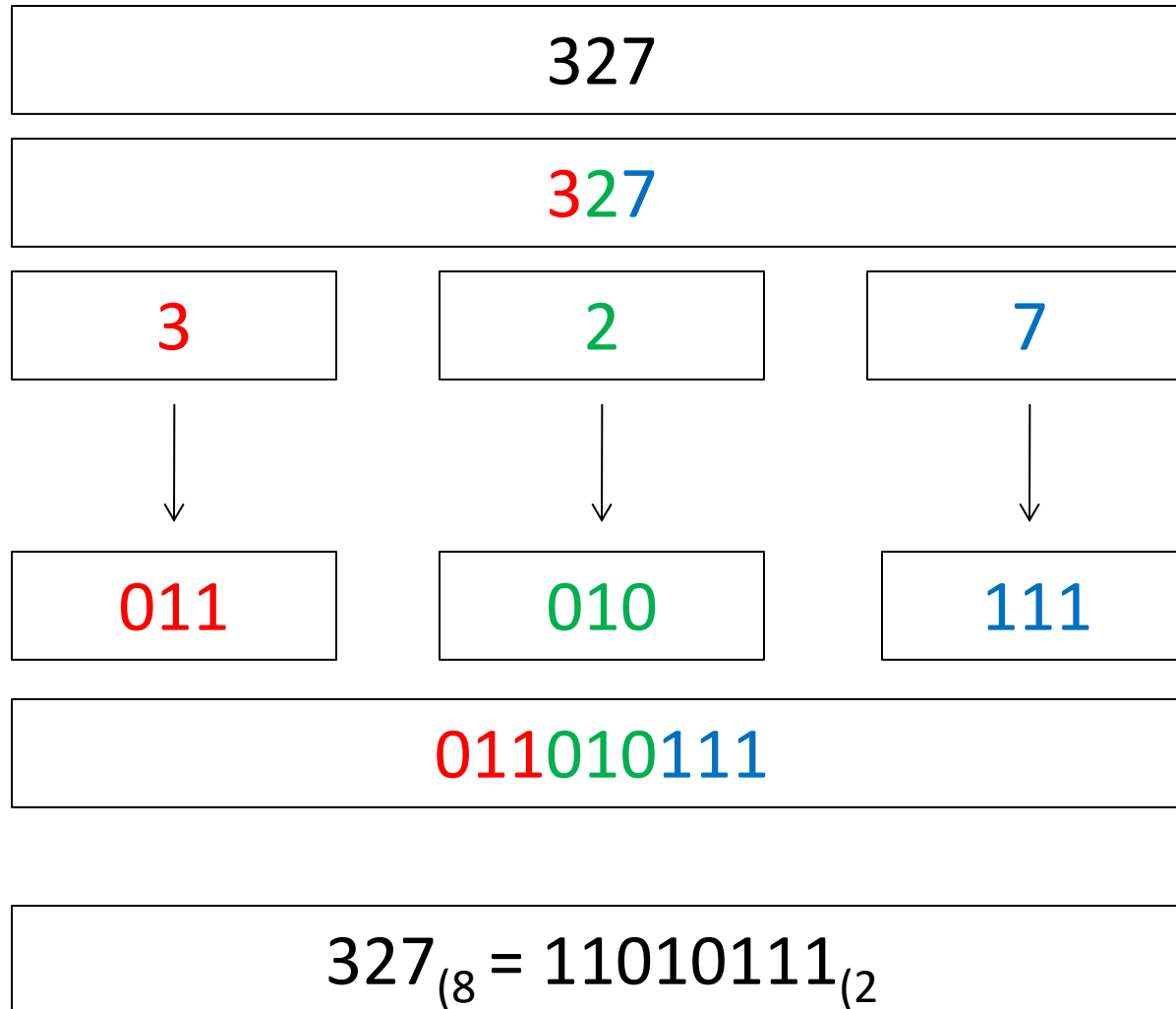
Conversión de binario a octal



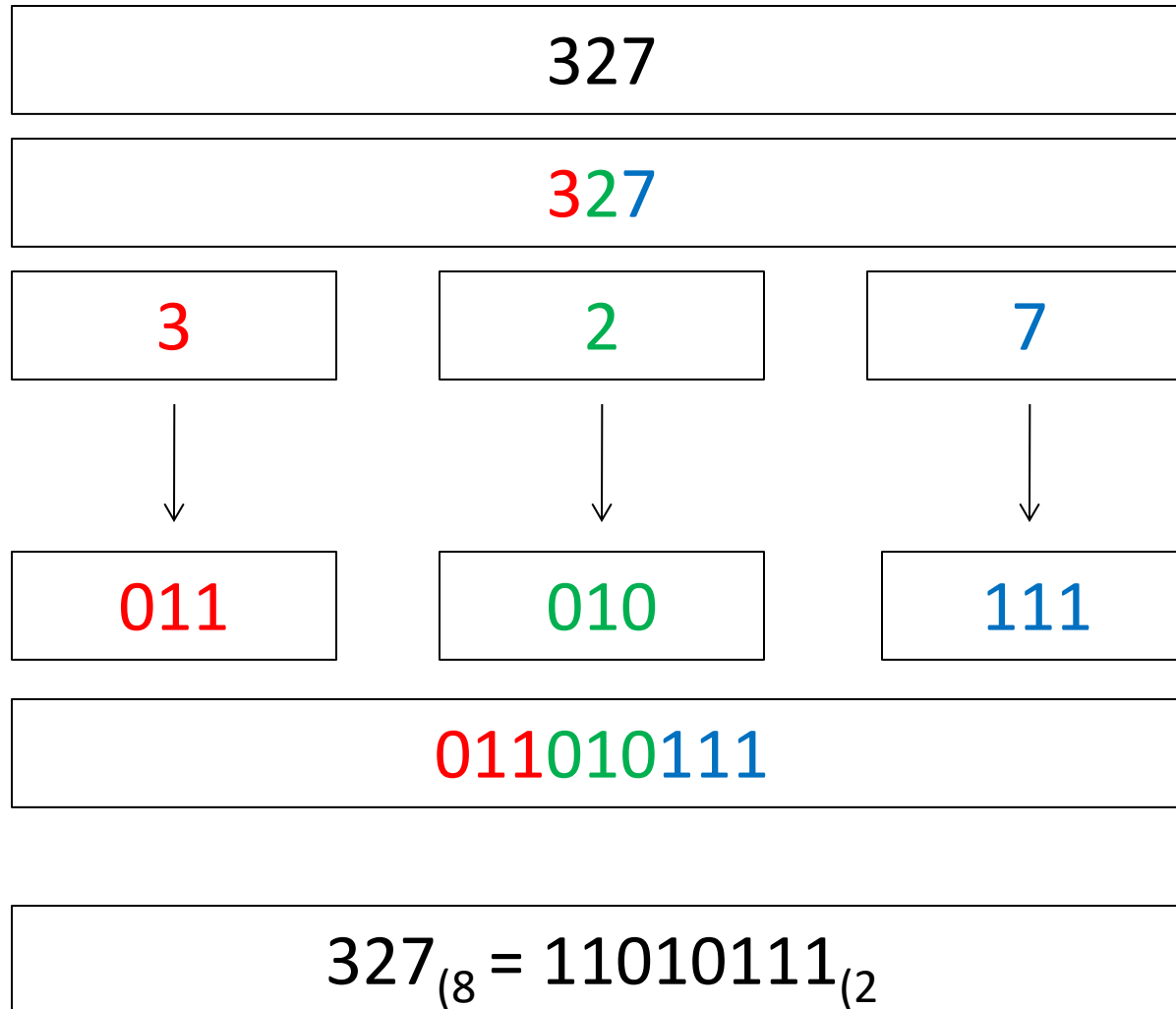
Conversión de octal a binario

- Conversión de octal a binario:
 1. Se divide el número octal en sus diferentes cifras.
 2. Se convierte cada cifra del número octal a su equivalente binario. Si el equivalente binario de cada una de las cifras del número octal no tiene tres dígitos, se agregan ceros a la izquierda hasta completar los 3 dígitos
 3. Se escribe el nuevo número (binario) uniendo los grupos de números binarios correspondientes a las cifras del número octal en el mismo orden en el que se realizó la separación.

Conversión de octal a binario



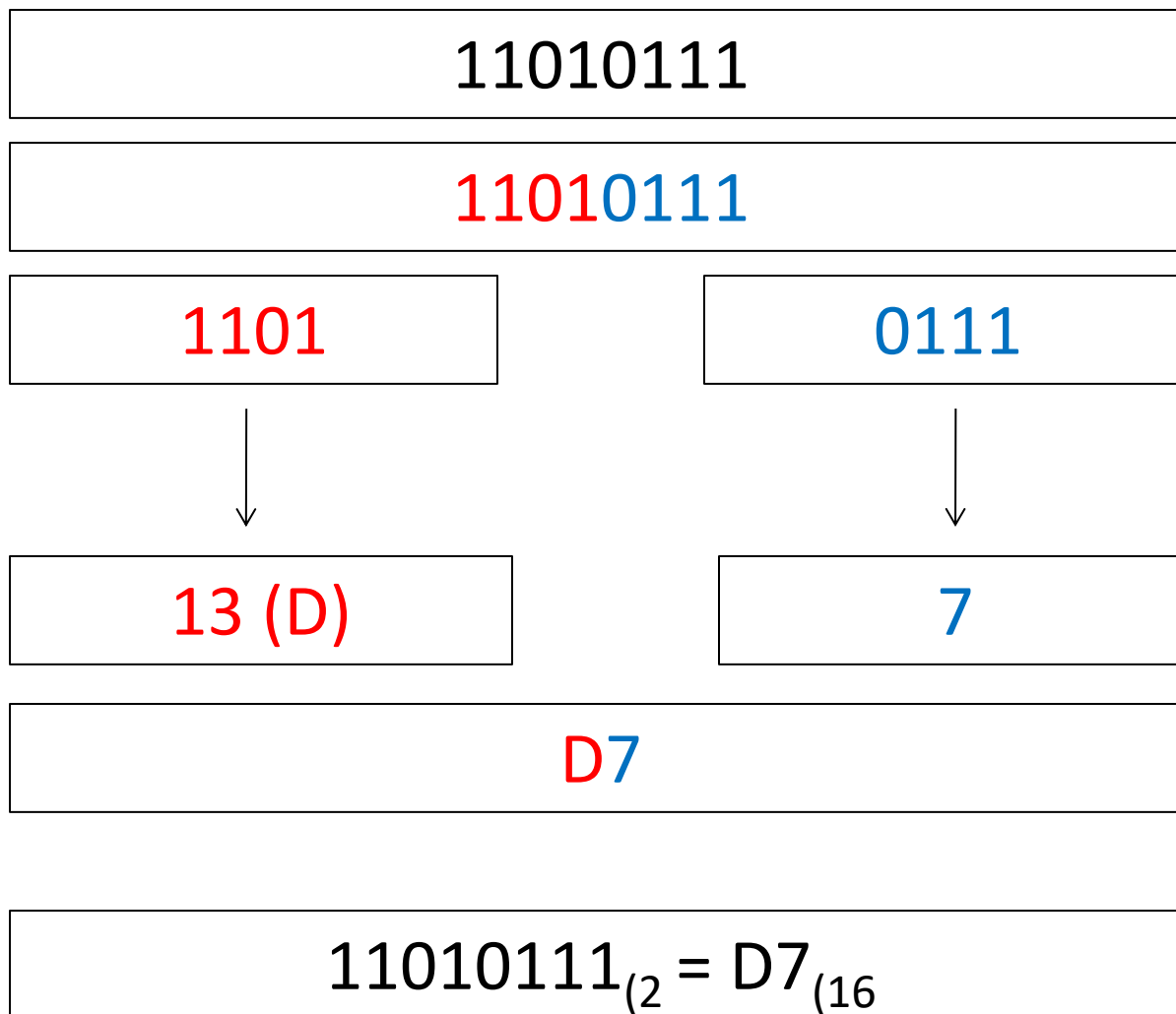
Conversión de octal a binario



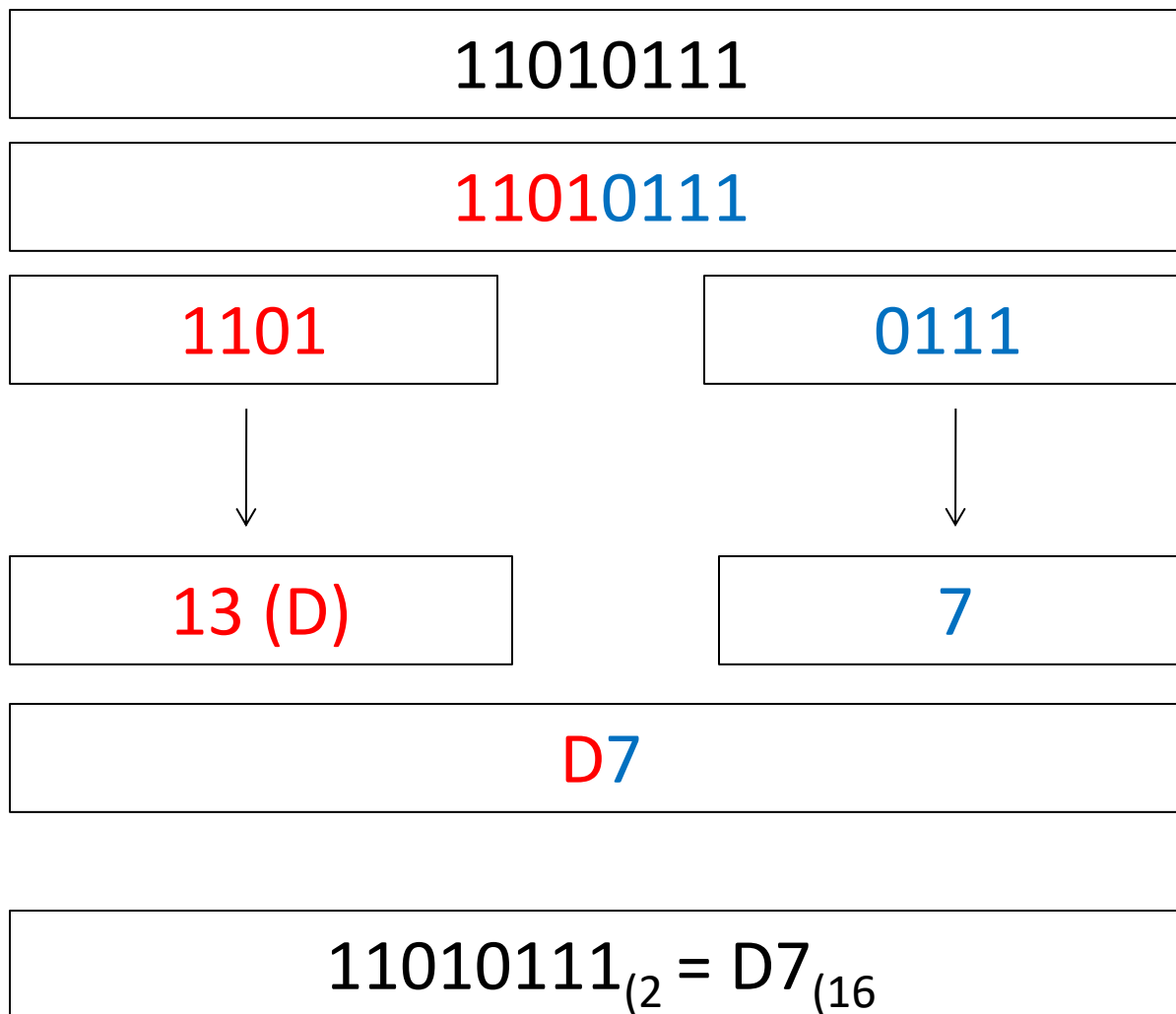
Conversión de binario a hexadecimal

- Conversión de binario a hexadecimal:
 1. Se divide el número binario en grupos de 4 dígitos, comenzando por la derecha.
 2. Si el último grupo no tiene 4 dígitos, se agregan ceros a la izquierda hasta completar los 4 dígitos.
 3. Se convierte cada grupo de 4 dígitos binarios en su equivalente hexadecimal.
 4. Se escribe el nuevo número (hexadecimal) en el mismo orden en el que se realizó la separación.

Conversión de binario a hexadecimal



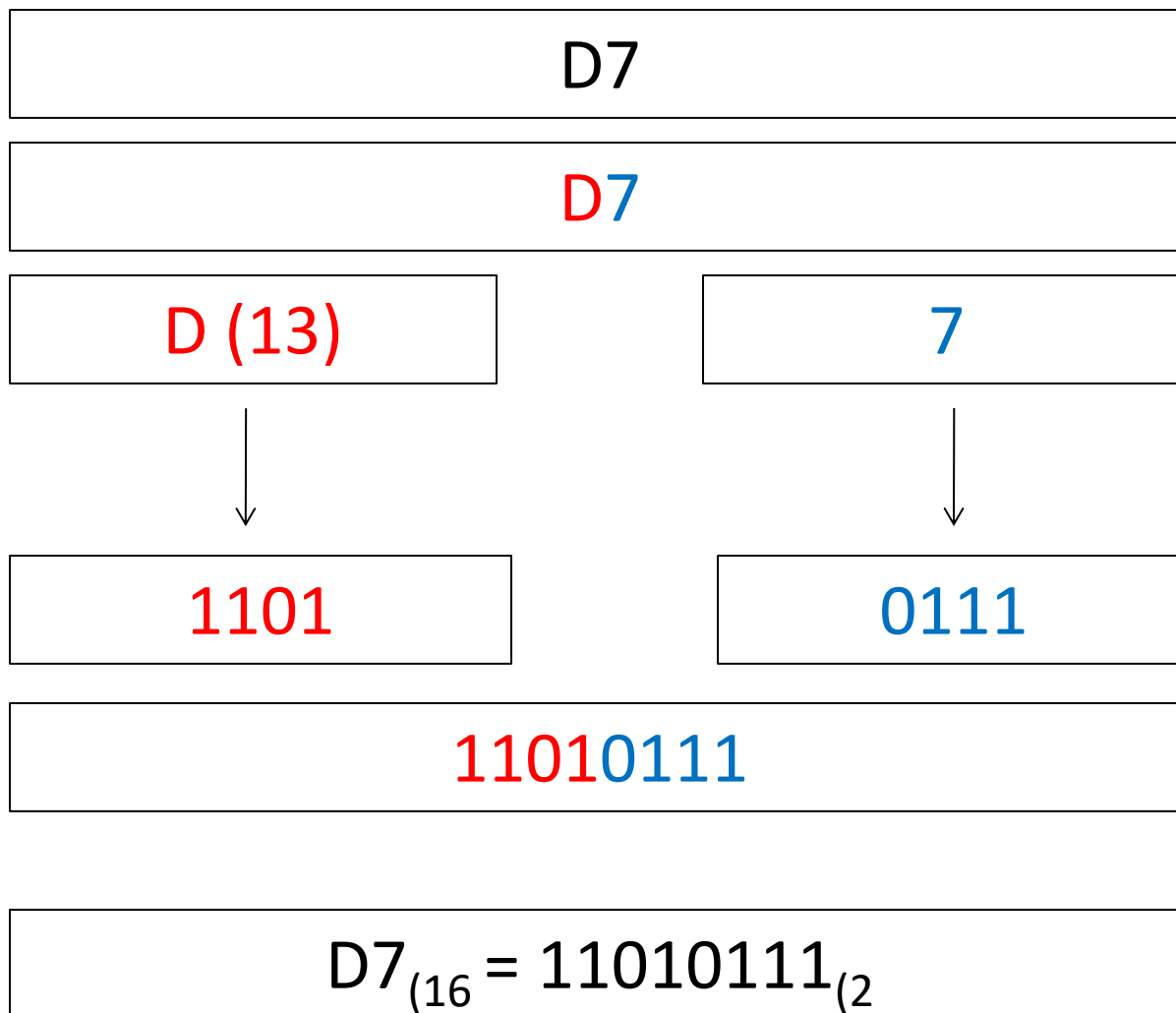
Conversión de binario a hexadecimal



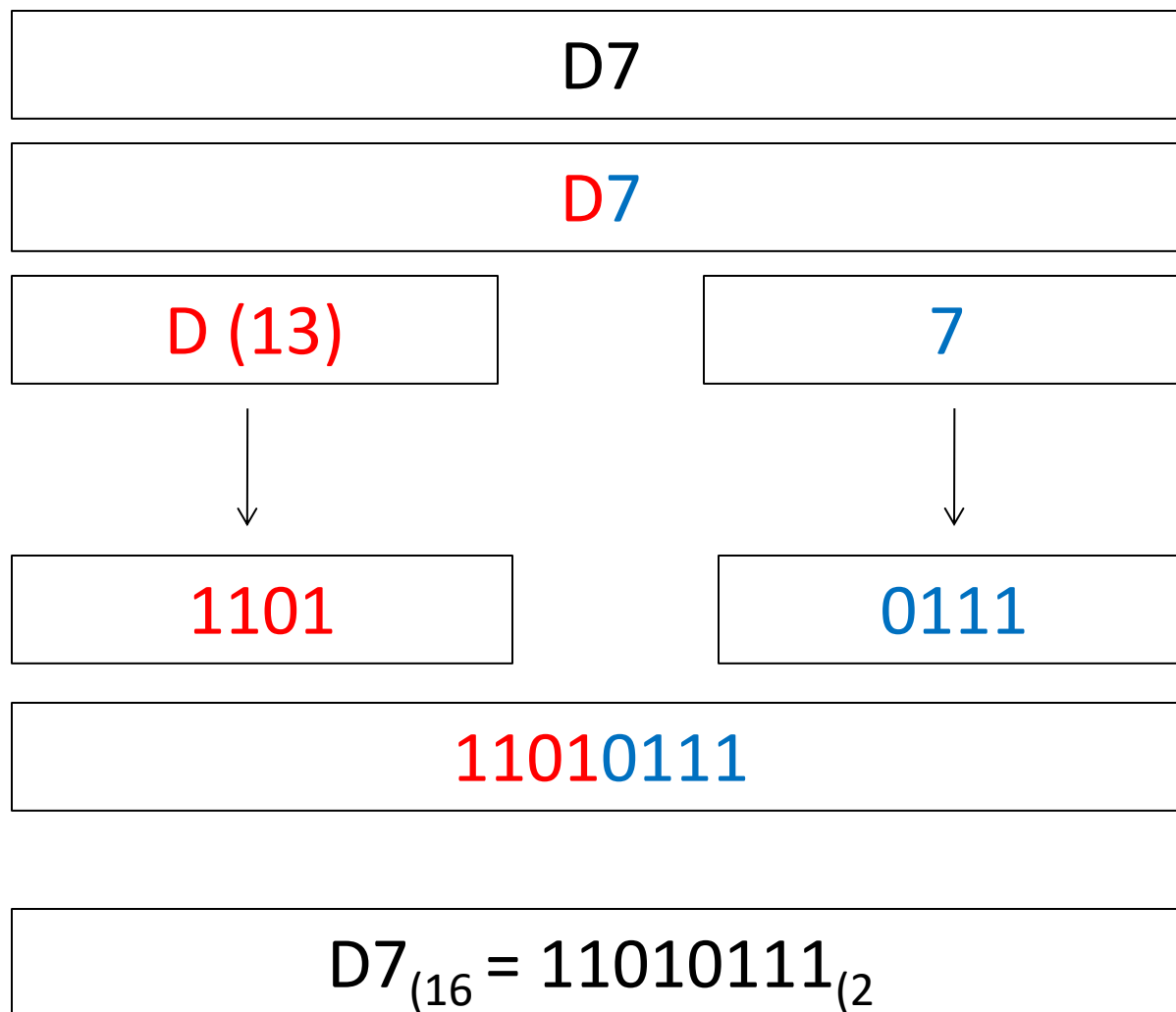
Conversión de hexadecimal a binario

- Conversión de hexadecimal a binario:
 1. Se divide el número hexadecimal en sus diferentes cifras.
 2. Se convierte cada cifra del número hexadecimal a su equivalente binario. Si el equivalente binario de cada una de las cifras del número hexadecimal no tiene cuatro dígitos, se agregan ceros a la izquierda hasta completar los 4 dígitos
 3. Se escribe el nuevo número (binario) uniendo los grupos de números binarios correspondientes a las cifras del número hexadecimal en el mismo orden en el que se realizó la separación.

Conversión de hexadecimal a binario



Conversión de hexadecimal a binario



Representación de la información

Hexadecimal	Decimal	Octal	Binario			
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1
2	2	2	0	0	1	0
3	3	3	0	0	1	1
4	4	4	0	1	0	0
5	5	5	0	1	0	1
6	6	6	0	1	1	0
7	7	7	0	1	1	1
8	8	10	1	0	0	0
9	9	11	1	0	0	1
A	10	12	1	0	1	0
B	11	13	1	0	1	1
C	12	14	1	1	0	0
D	13	15	1	1	0	1
E	14	16	1	1	1	0
F	15	17	1	1	1	1

Fin