Sistemas Numéricos

Sistemas de Procesamiento de Datos - UTN

Prof. Lic Verónica Lourdes Tomich
Prof. TUP Rodrigo Soto
Prof. TUSI Leonardo Chiessa
Prof. Lic Eduardo Monaco

Prof. PDI Guillermo Gimenez

Sistemas numéricos

- Un sistema numérico son un conjunto de símbolos y reglas que se utilizan para representar datos numéricos o cantidades.
- Se caracterizan por su base que indican el número de símbolos distinto que utiliza y además es el coeficiente que determina cual es el valor de cada símbolo dependiendo de la posición que ocupe. Estas cantidades se caracterizan por tener dígitos enteros y fraccionarios.

Sistemas numéricos

• Decimal	base 10
• Binario	base 2
• Octal	base 8
• Hexadecimal	base 16

SISTEMA DECIMAL:

- Este es el sistema que manejamos cotidianamente, está formado por diez símbolos {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} por lo tanto la base del sistema es diez (10).

SISTEMA BINARIO:

- Este sistema utiliza como símbolos 1 y 0.
- Su base es 2 que equivale al número de dígitos del sistema.
- Cada dígito de un número en este sistema se denomina bit (contracción de **bi**nary digi**t**).

SISTEMA OCTAL:

- El sistema numérico octal utiliza ocho símbolos o dígitos para representar cantidades y cifras numéricas.
- Su base es 8 que equivale al número de dígitos del sistema.
- Los dígitos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.

SISTEMA HEXADECIMAL:

- El sistema numérico hexadecimal utiliza dieciséis dígitos y letras para representar cantidades y cifras numéricas.
- Su base es 16 que equivale al número de dígitos del sistema.
- Los símbolos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)}.

CONVERSIÓN ENTRE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS

DECIMAL

A

BINARIO

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- 1. Divisiones sucesivas entre 2:

Consiste en dividir sucesivamente el número decimal y los cocientes que se van obteniendo entre 2, hasta que una de las divisiones se haga 0 o no se pueda continuar dividiendo.

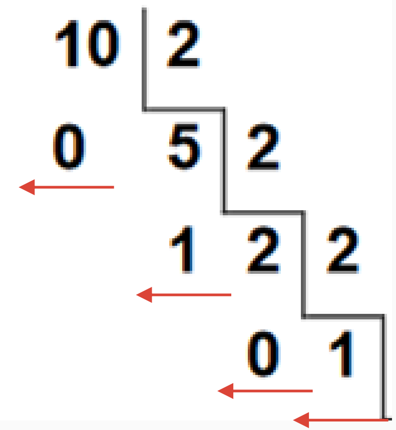
CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- 1. Divisiones sucesivas entre 2:

La unión de todos los restos obtenidos escritos en orden inverso, nos proporcionan el número inicial expresado en el sistema binario.

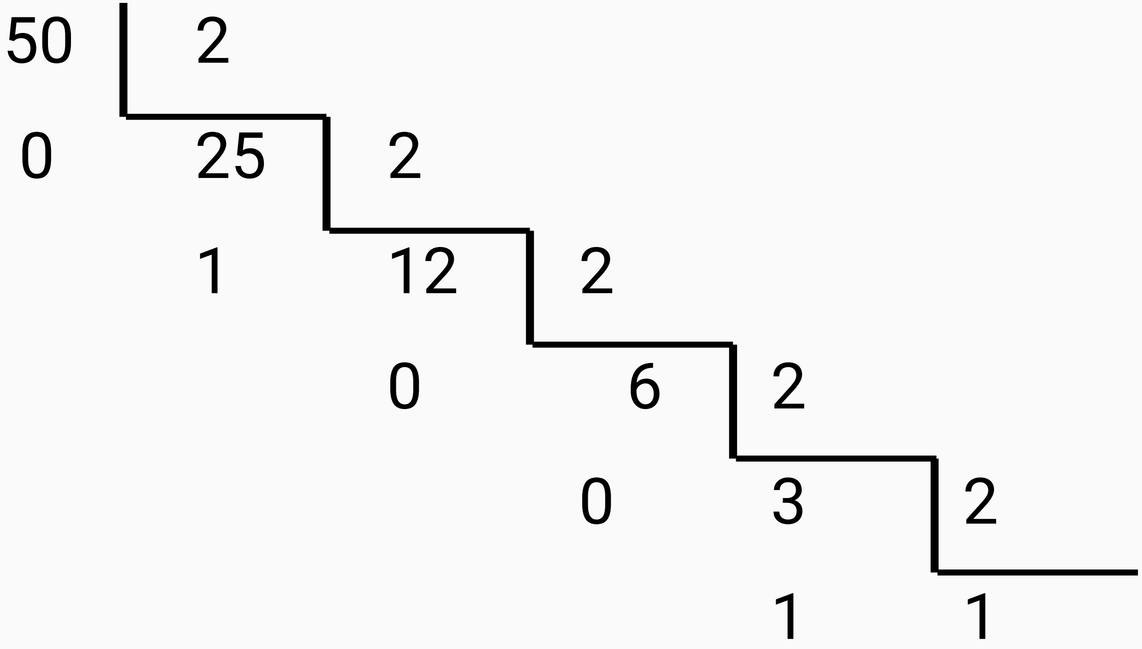
CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 1
- $10_{(10)}$= $1010_{(2)}$



CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}=$



CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

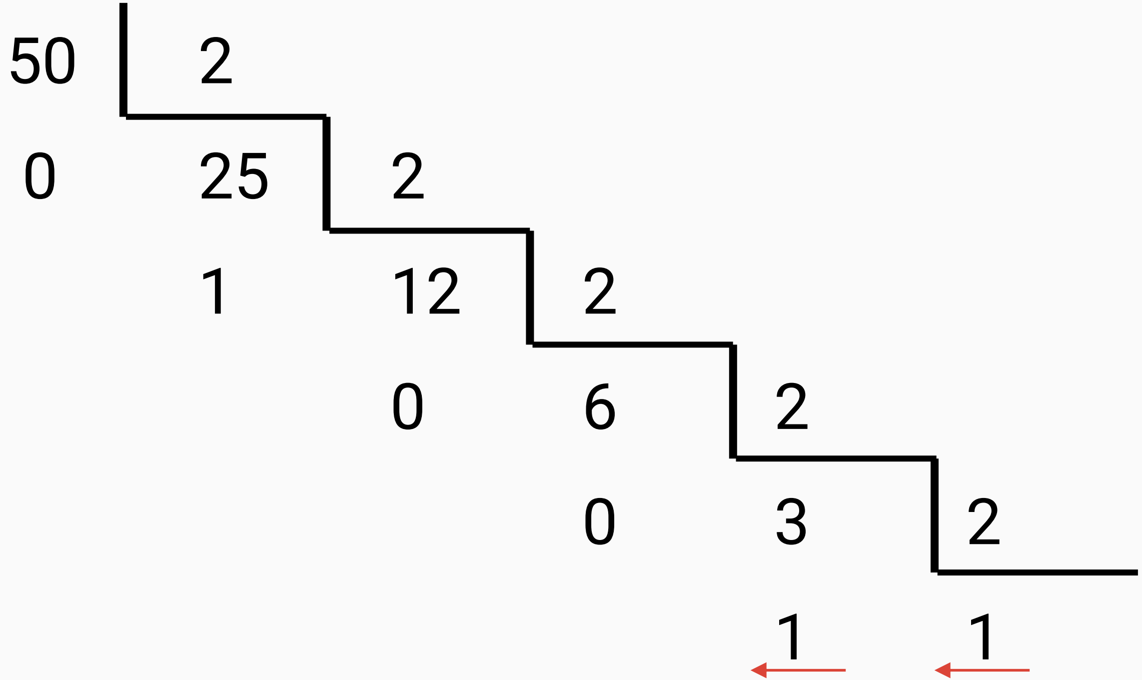
1

50	2				
0	25	2			
	1	12	2		
		0	6	2	
			0	3	2
				1	1

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

  11



CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

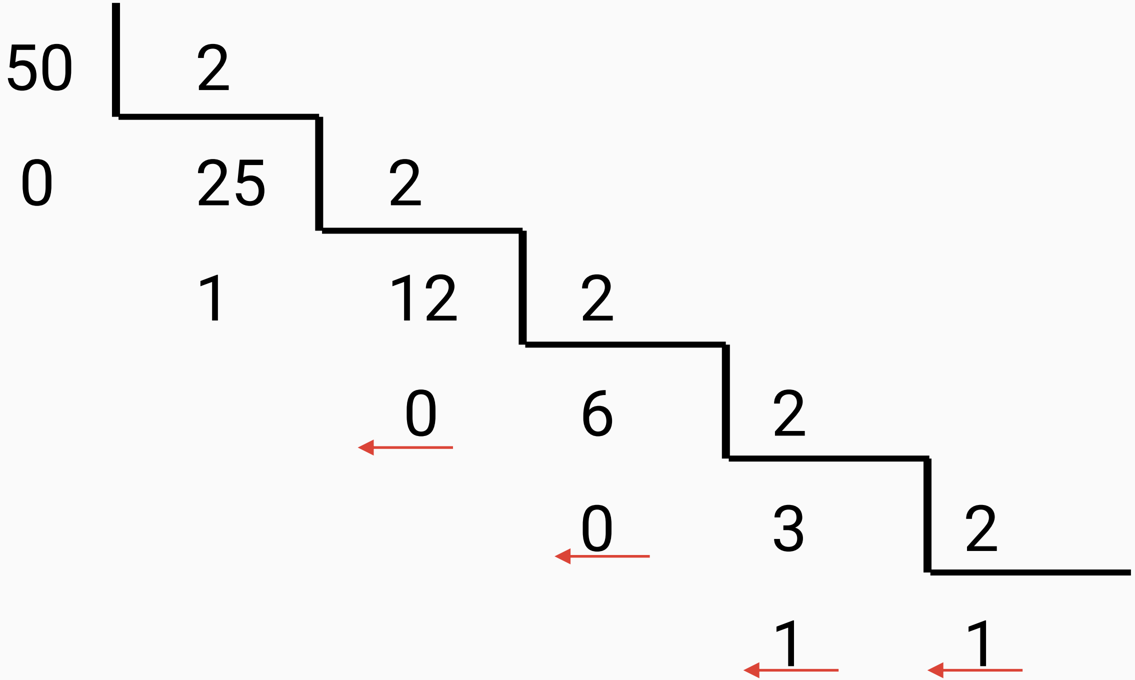
  110

50	2				
0	25	2			
	1	12	2		
		0	6	2	
			0	3	2
				1	1

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

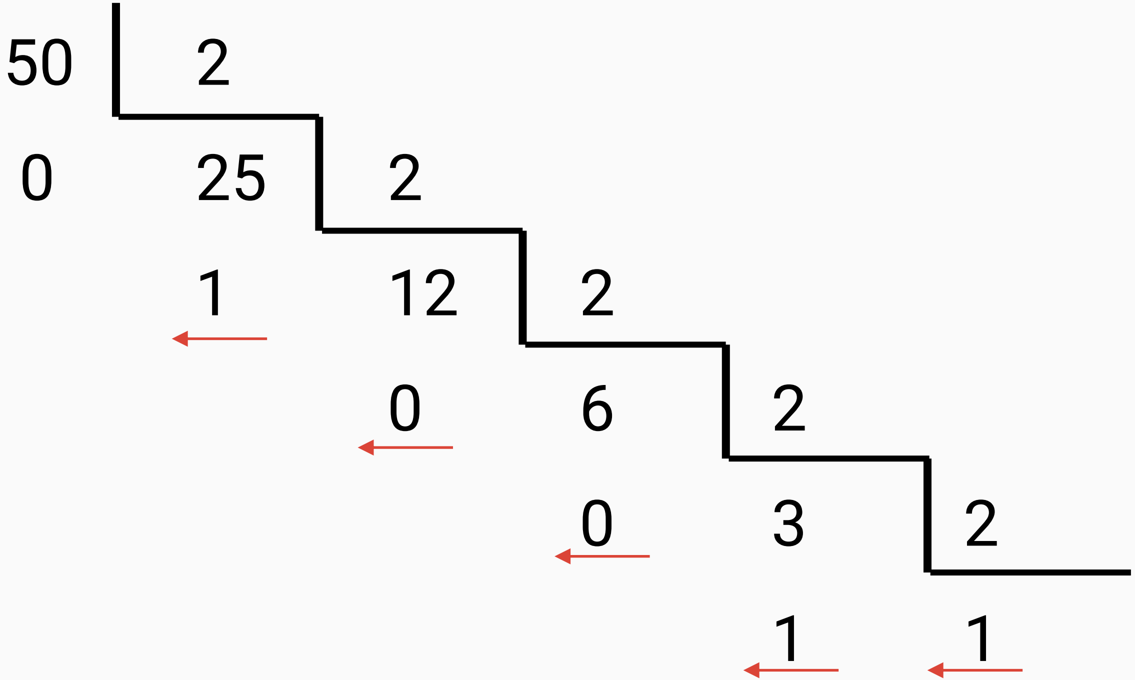
1100



CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

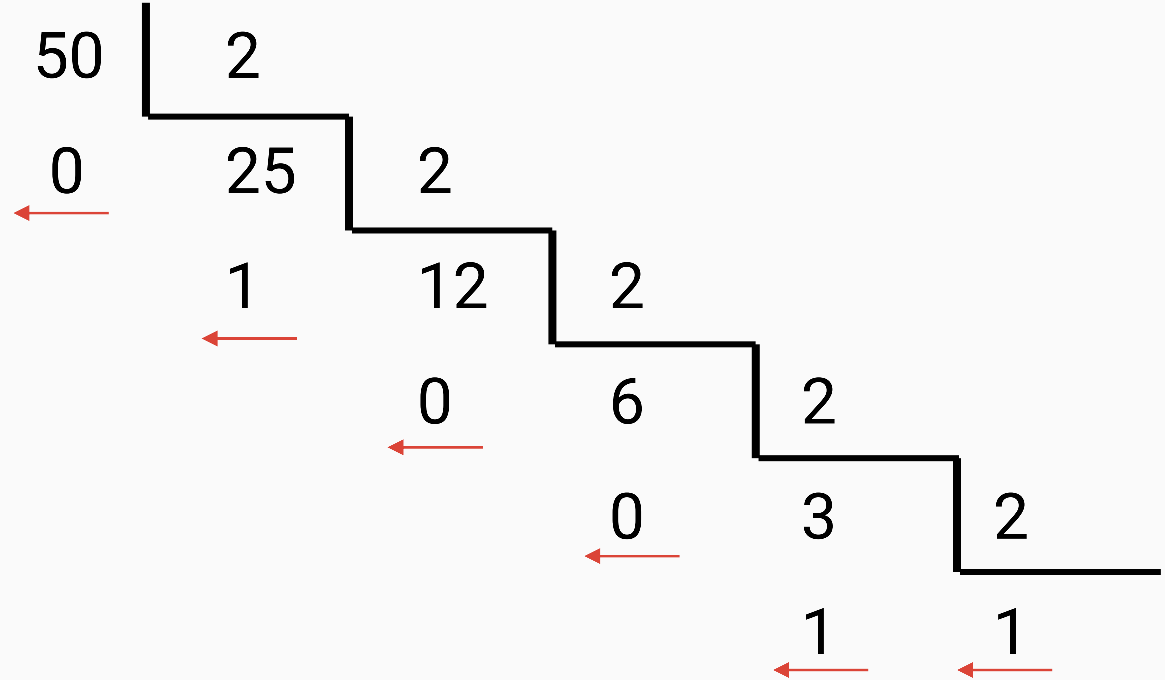
  11001



CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO:

- Ejemplo 2
- $50_{(10)}$=

  $110010_{(2)}$



CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

- El método consiste en reescribir él número binario en posición vertical de tal forma que la parte de la derecha quede en la zona superior y la parte izquierda quede en la zona inferior.

BINARIO

A

DECIMAL

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

- Se repetirá el siguiente proceso para cada uno de los dígitos comenzados por el inferior: Se coloca en orden descendente la potencia de 2 desde el cero hasta n, donde el mismo el tamaño del número binario, el siguiente ejemplo ilustra de la siguiente manera.:

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

Potencia	Resultado
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

- Ejemplo 1 0(10) = 1010(2)
- Base 2
- N° Binario: 1 0 1 $0_{(2)}$
- Posiciones: 3 2 1 0

$1010_{(2)}$ = 0 * (2^0) + 1 * (2^1) + 0 * (2^2) + 1 * (2^3)

Potencia	Resultado
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

$$1010_{(2)} = 0 * (2^\wedge 0) + 1 * (2^\wedge 1) + 0 * (2^\wedge 2) + 1 * (2^\wedge 3)$$

$$0 * 1 \quad + \quad 1 * 2 + 0 * 4 \quad + \quad 1 * 8$$

$$0 \quad + \quad 2 \quad + \quad 0 \quad + \quad 8$$

RESULTADO = $10_{(10)}$

Potencia	Resultado
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

- Base 2
- N° Binario: 1 1 0 0 1 $0_{(2)}$
- Posiciones: 5 4 3 2 1 0

$110010_{(2)} = 0*(2^0)+1*(2^1)+0*(2^2)+0*(2^3)+1*(2^4)+1*(2^5)$

Potencia	Resultado
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128

CONVERSIÓN BINARIO - DECIMAL:

$$110010_{(2)} = 0 * (2^0) + 1 * (2^1) + 0 * (2^2) + 0 * (2^3) + 1 * (2^4) + 1 * (2^5)$$

$$0 * 1 + 1 * 2 + 0 * 4 + 0 * 8 + 1 * 16 + 1 * 32$$

$$0 + 2 + 0 + 0 + 16 + 32$$

RESULTADO = $50_{(10)}$

DECIMAL

A

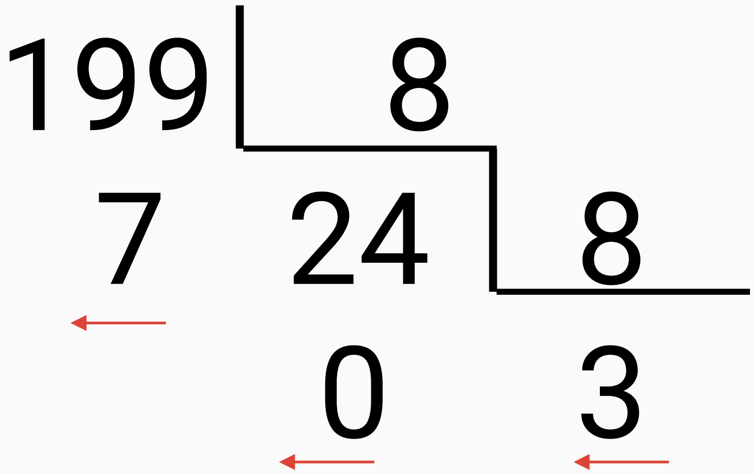
OCTAL

CONVERSIÓN DECIMAL – OCTAL:

- Consiste en dividir un número y sus sucesivos cocientes obtenidos por ocho hasta llegar a una división cuyo cociente sea 0. El número Octal buscado es el compuesto por todos los restos obtenidos escritos en orden inverso a su obtención.

CONVERSIÓN DECIMAL – OCTAL:

- Ejemplo
- $199_{(10)} = 307_{(8)}$



OCTAL

A

DECIMAL

CONVERSIÓN OCTAL A DECIMAL:

- Existen varios métodos siendo el más generalizado el indicado por el TFN (Teorema Fundamental de la Numeración) que hace la conversión de forma directa por medio de la fórmula. Ej. : utilizando el teorema fundamental de la numeración tenemos que 4701 es igual a:

$$4 * 8^3 + 7 * 8^2 + 0 * 8^1 + 1 * 8^0 = 2497_{(10)}$$

CONVERSIÓN OCTAL A DECIMAL::

● Base		8		
● N° Octal:	4	7	0	$1_{(8)}$
● Posiciones:	3	2	1	0

$4701_{(8)}$ = 1 * (8^0) + 0 * (8^1) +7 * (8^2) + 4 * (8^3)

CONVERSIÓN OCTAL - DECIMAL:

Potencia	Resultado
8^0	1
8^1	8
8^2	64
8^3	512
8^4	4096
8^5	32768
8^6	262144
8^7	2097152

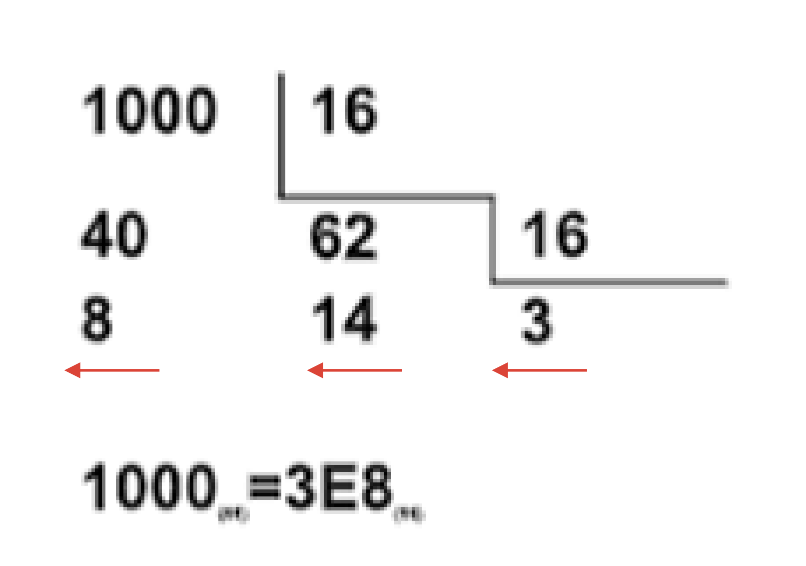
DECIMAL

A

HEXADECIMAL

CONVERSIÓN DECIMAL A HEXADECIMAL:

- Se divide el número decimal y los cocientes sucesivos por 16 hasta obtener un cociente igual a 0. El número hexadecimal buscado será compuesto por todos los restos obtenidos en orden inverso a su obtención.



HEXADECIMAL

A

DECIMAL

CONVERSIÓN HEXADECIMAL- DECIMAL:

- El método más utilizado es el TFN que nos da el resultado por la aplicación directa de la fórmula.
- **Ej.** : utilizando el teorema fundamental de la numeración tenemos que 2CA es igual a:

$$2 * 16^2 + C * 16^1 + A * 16^0 = 714_{(10)}$$

CONVERSIÓN HEXADECIMAL A DECIMAL::

● Base	16		
● N° Hexadecimal:	2	C	$A_{(16)}$
● Posiciones:	2	1	0

$2CA_{(16)}$ = 10 * (16^0) + 12 * (16^1) +2 * (16^2)

HEXADECIMAL

A

BINARIO

CONVERSIÓN HEXADECIMAL-BINARIO:

Potencia	Resultado
16^0	1
16^1	16
16^2	256
16^3	4096
16^4	65.536
16^5	1.048.576
16^6	16.777.216
16^7	268.435.456

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Para convertir un número hexadecimal a binario, se sustituye cada dígito hexadecimal por su representación binaria según la siguiente tabla.

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

¿Cómo armamos la tabla?

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Pasar el número 2BC a binario

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Pasar el número 2BC a binario

2
0010

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Pasar el número 2BC a binario

2	B
0010	1011

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Pasar el número 2BC a binario

2	B	C
0010	1011	1100

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL-BINARIO:

- Pasar el número 2BC a binario

2	B	C
0010	1011	1100

- Finalmente él número hexadecimal en binario es igual a: 001010111100

Dígito Hexadecimal	Dígito Binarios
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

OCTAL

A

BINARIO

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Para convertir un número octal a binario se sustituye cada dígito octal en por sus correspondientes tres dígitos binarios según la siguiente tabla.

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Ej.: Convertir el número octal 1274 binario.

1
001

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Ej.: Convertir el número octal 1274 binario.

1	2
001	010

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Ej.: Convertir el número octal 1274 binario.

1	2	7
001	010	111

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Ej.: Convertir el número octal 1274 binario.

1	2	7	4
001	010	111	100

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

CONVERSIÓN DE OCTAL A BINARIO:

- Ej.: Convertir el número octal 1274 binario.

1	2	7	4
001	010	111	100

- Por lo tanto, el número octal en binario es igual a: **001010111100**

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

DECIMAL A BINARIO NÚMEROS FRACCIONARIOS

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO NÚMERO FRACCIONARIOS:

Multiplicación sucesiva por 2: Se utiliza para convertir una fracción decimal a binario, consiste en multiplicar dicha fracción por 2, obteniendo en la parte entera del resultado el primero de los dígitos binarios de la fracción binaria que buscamos.

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO NÚMERO FRACCIONARIOS:

A continuación, repetimos el mismo proceso con la parte fraccionaria del resultado anterior, obteniendo en la parte entera del nuevo resultado el segundo de los dígitos buscados. Iteramos sucesivamente de esta forma, hasta que desaparezca la parte fraccionaria o hasta que tengamos los suficientes dígitos binarios que nos permitan no sobrepasar un determinado error.

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO NÚMERO FRACCIONARIOS:

- Ejemplo:

  Convertir la fracción decimal 0.828125 en fracciones binarias

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO NÚMERO FRACCIONARIOS:

0.828125	x	2	=	1.656250
0.656250	x	2	=	1.31250
0.31250	x	2	=	0.6250
0.6250	x	2	=	1.250
0.250	x	2	=	0.50
0.50	x	2	=	1.0

CONVERSIÓN DECIMAL-BINARIO NÚMERO FRACCIONARIOS:

0.828125	x	2	=	1.656250
0.656250	x	2	=	1.31250
0.31250	x	2	=	0.6250
0.6250	x	2	=	1.250
0.250	x	2	=	0.50
0.50	x	2	=	1.0

0.828125_{10}

$=$

0.110101_2

DE BINARIO A DECIMAL

NÚMEROS

FRACCIONARIOS

CONVERSIÓN BINARIO-DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

- Se repetirá el siguiente proceso para cada uno de los dígitos por el primer dígito hacia la derecha de la coma. Se coloca en orden descendente la potencia de 2 desde el -1 hasta n, el siguiente ejemplo lo ilustra de la siguiente manera:

CONVERSIÓN BINARIO-DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

Potencia	**Resultado**
2^-1	1/2 = 0.5
2^-2	1/4 = 0.25
2^-3	1/8 = 0.125
2^-4	1/16 = 0.0625
2^-5	1/32 = 0.03125

CONVERSIÓN BINARIO-DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

- Ejemplo 0,101(2)
- Base 2
- N° Binario: 0, 1 0 $1_{(2)}$
- Posiciones: 0 -1 -2 -3

$0{,}101_{(2)} = 0 * (2\text{^}0) + 1 * (2\text{^}{-1}) + 0 * (2\text{^}{-2}) + 1 * (2\text{^}{-3})$

$0{,}101_{(2)} = 0 * 1 + 1 * 0{,}5 + 0 * 0{,}25 + 1 * 0{,}125$

$0{,}101_{(2)} = 0 + 0{,}5 + 0 + 0{,}125$

$0{,}101_{(2)} = 0{,}625_{(10)}$

DECIMAL A OCTAL

NÚMEROS

FRACCIONARIOS

CONVERSIÓN DECIMAL A OCTAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

Se toma la fracción decimal y se multiplica por 8, obteniendo en la parte entera del resultado el primer dígito de la fracción octal resultante y se repite el proceso con la parte decimal del resultado para obtener el segundo dígito y sucesivos. El proceso termina cuando desaparece la parte fraccionaria del resultado o dicha parte fraccionaria es inferior al error máximo que deseamos obtener.

CONVERSIÓN DECIMAL A OCTAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

Ejemplo:

0.140625 * 8 = 1.125

0.125 * 8 = 1.0

0.140625(10) = 0.11(8)

DE OCTAL A DECIMAL

NÚMEROS

FRACCIONARIOS

CONVERSIÓN OCTAL A DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

- Se repetirá el siguiente proceso para cada uno de los dígitos por el primer dígito hacia la derecha de la coma. Se coloca en orden descendente la potencia de 8 desde el -1 hasta n, el siguiente ejemplo lo ilustra de la siguiente manera:

CONVERSIÓN OCTAL A DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

Potencia	Resultado
8^-1	1/8 = 0.125
8^-2	1/64 = 0.015625
8^-3	1/512 = 0.001953125
8^-4	1/4096 = 0.000244140625
8^-5	1/32768 = 0.000030517578125

CONVERSIÓN OCTAL A DECIMAL NÚMERO FRACCIONARIOS:

- Ejemplo 0,25(8)
- Base 8
- N° Octal: 0, 2 $5_{(8)}$
- Posiciones: 0 -1 -2

$0,25_{(8)}$ = 0 * (8^0) + 2 * (8^-1) + 5 * (8^-2)

$0,25_{(8)}$ = 0 * 1 + 2 * 0.125 + 5 * 0.015625

$0,25_{(8)}$ = 0 + 0,25 + 0.078125

$0,25_{(8)}$ = $0.328125_{(10)}$

DECIMAL A HEXADECIMAL

NÚMEROS

FRACCIONARIOS

DECIMAL A HEXADECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS:

Ejemplo:

Pasar a hexadecimal la fracción decimal 0.06640625

0.06640625 * 16 = 1.0625

0.0625 * 16 = 1.0

Respuesta = 0.06640625(10) = 0.11(16)

DECIMAL A HEXADECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS:

A la fracción decimal se multiplica por 16, obteniendo en la parte entera del resultado el primer dígito de la fracción hexadecimal buscada, y se repite el proceso con la parte fraccionaria de este resultado. El proceso se acaba cuando la parte fraccionaria desaparece o hemos obtenido un número de dígitos que nos permita no sobrepasar el máximo error que deseemos obtener.

HEXADECIMAL A DECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS

HEXADECIMAL A DECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS:

- Se repetirá el siguiente proceso para cada uno de los dígitos por el primer dígito hacia la derecha de la coma. Se coloca en orden descendente la potencia de 16 desde el -1 hasta n, el siguiente ejemplo lo ilustra de la siguiente manera:

HEXADECIMAL A DECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS:

Potencia	Resultado
16^-1	1/16 = 0.0625
16^-2	1/256 = 0.00390625
16^-3	1/4096 = 0.000244140625
16^-4	1/65536 = 0.0000152587890625
16^-5	1/1048576 = 0.00000095367431640625

HEXADECIMAL A DECIMAL NÚMEROS FRACCIONARIOS:

- Ejemplo 0,C2(16)
- Base 16
- N° Hexadecimal: 0, C $2_{(16)}$
- Posiciones : 0 -1 -2

$0{,}C2_{(16)} = 0 * (16\^{}0) + 12 * (16\^{}-1) + 2 * (16\^{}-2)$

$0{,}C2_{(16)} = 0 * 1 + 12 * 0.0625 + 2 * 0.00390625$

$0{,}C2_{(16)} = 0 + 0{,}75 + 0.0078125$

$0{,}C2_{(16)} = 0.7578125_{(10)}$

DE OCATAL O HEXA

A BINARIO

NÚMEROS FRACCIONARIOS

DE OCTAL O HEXA A BINARIO PARTE FRACCIONARIA

- Al igual que como se mostro en la parte entera se pueda pasar directamente de Octal o Hexa a Binario si se quiere buscar la parte fraccionaria del número.

DE OCTAL A BINARIO PARTE FRACCIONARIA:

- Se debe obtener para cada digito del numero en octal el equivalente en binario utilizando tres dígitos.

- Ejemplo 0,25(8)
- Base 8
- N° Octal: 0, 2 $5_{(8)}$
- N° Binario: 000, 010 $101_{(2)}$

$0{,}25_{(8)} = 0{,}010101_{(2)}$

DE HEXADECIMAL A BINARIO NÚMEROS FRACCIONARIOS:

- Se debe obtener para cada digito del numero en hexadecimal el equivalente en binario utilizando cuatro dígitos.

- Ejemplo 0,C2(16)
- Base 16
- N° Hexadecimal: 0, C $2_{(16)}$
- N° Binario : 0000, 1100 $0010_{(2)}$

$0{,}C2_{(16)} = 0{,}11000010_{(2)}$

CALCULO DE CANTIDAD DE DIGITOS

METODOS DE CALCULO DE DIGITOS

- Para poder determinar que cantidad de dígitos necesito para representar un determinado valor en las diferentes bases se pueden utilizar dos métodos:
    - ➢ USO DE POTENCIAS
    - ➢ USO DE LOGARITMOS

USO DE POTENCIAS

Ejemplo : Obtener la cantidad de dígitos para el numero $26_{(10)}$ en binario.

$2^{\wedge n} > 26_{(10)}$

Donde 2 indica la base, n la cantidad de dígitos, 26 el número que quiero representar.

$2^{\wedge 5} > 26_{(10)}$

Por lo tanto, se necesitan 5 dígitos para poder representar el valor 26 en base 2.

$26_{(10)}=11010_{(2)}$

USO DE LOGARITMOS

Ejemplo : Obtener la cantidad de dígitos para el numero $26_{(10)}$ en binario.

$2^{\wedge n} > 26_{(10)}$

Debemos calcular n, aplicamos logaritmos a ambos lados de la igualdad.

$\log(2^{\wedge n}) = \log(26_{(10)})$

Usamos propiedad de logaritmos y "bajamos" el exponente.

$n*\log(2_{(10)}) = \log(26_{(10)})$

USO DE LOGARITMOS

Hacemos un pasaje de términos, y despejamos la incógnita.

$$n = \log(26_{(10)})/\log(2_{(10)})$$

Resolvemos la ecuación, lo cual nos da.

$$n > 4.7$$

Buscamos la parte entera del número que sea mayor, finalmente obtenemos que n=5

es decir, necesitamos 5 dígitos binarios para representar el número 26.