

# Operaciones Aritméticas:

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

# SUMA BINARIA, OCTAL Y HEXADECIMAL

Por definición las sumas en todas las bases se realizan de la siguiente manera:

$a_n$	$a_{n-1}$	...	$a_1$	$a_0$
$b_n$	$b_{n-1}$	...	$b_1$	$b_0$
$(a_n+b_n+c_{n-1})$	$(a_{n-1}+b_{n-1}+c_{n-2})$	...	$(a_1+b_1+c_0)$	$(b_0+a_0)$

Siendo  $a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0$  y  $b_n b_{n-1} \dots b_1 b_0$  dos números de la misma base, el resultado se forma sumando los dígitos de cada columna de los consumados, más el acarreo  $c_i$  que viene de la columna anterior. Cada unidad de acarreo tiene el mismo valor de la base del sistema.

# SUMA BINARIA, OCTAL Y HEXADECIMAL

Cada unidad de acarreo tiene el mismo valor de la base del sistema,

- En la suma binaria es **dos**
- En la suma en octal **ocho**
- En la suma en hexadecimal **dieciséis**.

# SUMA BINARIA, OCTAL Y HEXADECIMAL

*Por ejemplo:*

llevar 2 en hexadecimal significa que el acarreo es el doble de la base y vale exactamente 32; de este mismo modo, en binario equivale a 4 y 16 en octal.

- Los acarreos aparecen cuando las semisumas de las columnas superan la base del sistema numérico .

# SUMA BINARIA:

**SUMA BINARIA:** Las operaciones de suma binaria se realizan de la siguiente forma:

0	+	0	=	0	
0	+	1	=	1	
1	+	0	=	1	
1	+	1	=	0	Llevo 1

# Ejercicios Aritméticos en Binario

0	+	0	=	0	
0	+	1	=	1	
1	+	0	=	1	
1	+	1	=	0	Llevo 1

$$15(10) + 8(10) = 23(10)$$

$$1111(2) + 1000(2) = 10111(2)$$

Acarreo					
15(10)		1	1	1	1
8(10)		1	0	0	0
23(10)	1	0	1	1	1

# SUMA BINARIA

0	+	0	=	0	
0	+	1	=	1	
1	+	0	=	1	
1	+	1	=	0	Llevo 1

Dado los números binarios:  $W=1111100001_2$ ;  $T=1101110101_2$ ; Obtener  $W+T$

0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0

# SUMA OCTAL

Se debe restar o dividir la semisuma de cada columna, cuando la misma exceda la base del sistema, y colocar en la columna inmediata del lado izquierdo, el valor del acarreo tantas veces se haya superado la base del sistema. De esta misma forma cada unidad que se acarree equivale a ocho unidades de la columna anterior.



# Ejercicios Aritméticos en OCTAL

$$15(10) + 8(10) = 23(10)$$

$$17(8) + 10(8) = 27(8)$$

Acarreo			
15(10)		1	7
8(10)		1	0
23(10)		2	7

# SUMA OCTAL

**Ejemplo:** Dado los números, obtener A+B :

A) 40740647

B) 25675300

	4	0	7	4	0	6	4	7
+	2	5	6	7	5	3	0	0

# SUMA OCTAL

**Acarreo**

The diagram shows an octal addition problem. The first row contains the digits 4, 0, 7, 4, 0, 6, 4, 7. The second row contains the digits 2, 5, 6, 7, 5, 3, 0, 0. A horizontal line is drawn below the second row. The third row contains the results: 6, 6, 6, 3, 6, 1, 4, 7. Red carry-over arrows point from the sum of the first three columns (4+2=6), the fourth column (7+7=14, carry 1), and the fifth column (0+5=5) to the next column to the left. The word 'Acarreo' is written in red above the arrows.

	4	0	7	4	0	6	4	7
+	2	5	6	7	5	3	0	0
	6	6	6	3	6	1	4	7

# SUMA HEXADECIMAL

Se debe restar o dividir la semisuma de cada columna, cuando la misma exceda la base del sistema, colocar en la columna inmediata del lado izquierdo, el valor del acarreo tantas veces se haya superado la base del sistema. Cada unidad que se acarree equivale a dieciséis unidades de la columna anterior.

# Ejercicios Aritméticos en HEXADECIMAL

$$15(10) + 8(10) = 23(10)$$

$$F(16) + 8(16) = 17(16)$$

Acarreo	1	
15(10)		F
8(10)		8
23(10)	1	7

15
+ 8
23
$23 / 16 = 1,4375$ <span style="color: red;">●</span> $23 - 16 = 7$ $0,4375 * 16 = 7$

# SUMA HEXADECIMAL

Ejemplo:

Dado los números

$$\begin{array}{rccccc} & 2 & 1 & 1 & & \longleftarrow \text{ACARREO} \\ & F & 3 & B & C \\ & 9 & D & D & 0 \\ + & 3 & A & 0 & 6 & 0 \\ \hline & 5 & 3 & 1 & E & C \end{array}$$

# MULTIPLICACIÓN BINARIA

La operación aritmética de multiplicar se realiza del mismo modo que en el sistema numérico decimal.

- MULTIPLICACIÓN BINARIA: Ej: Multiplicar A.  $111011_2$  y B.  $111_2$
- Equivalente en DECIMAL: Ej: Multiplicar A.  $59_{10}$  y B.  $7_{10} = 413_{10}$

# MULTIPLICACIÓN BINARIA:

			1	1	1	0	1	1
					x	1	1	1
			1	1	1	0	1	1



# MULTIPLICACIÓN BINARIA:

			1	1	1	0	1	1
					x	1	1	1
			1	1	1	0	1	1
		1	1	1	0	1	1	

# MULTIPLICACIÓN BINARIA:

			1	1	1	0	1	1
					x	1	1	1
			1	1	1	0	1	1
		1	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	1		

# MULTIPLICACIÓN BINARIA:

				1	1	1	0	1	1
						x	1	1	1
Acarreo	1	2	2	1	1	1	1		
				1	1	1	0	1	1
	+		1	1	1	0	1	1	
		1	1	1	0	1	1		
	1	1	0	0	1	1	1	0	1

# MULTIPLICACIÓN OCTAL

La operación aritmética de multiplicar se realiza del mismo modo que en el sistema numérico decimal.

- MULTIPLICACIÓN OCTAL: Ej: Multiplicar A.  $476_8$  y B.  $27_8$
- Equivalente en DECIMAL: Ej: Multiplicar A.  $318_{10}$  y B.  $23_{10} = 7314_{10}$

# MULTIPLICACIÓN OCTAL

MULTIPLICACIÓN **OCTAL**: Ej: Multiplicar A.  $476_8$  y B.  $27_8$

		4	7	6
	x		2	7

# MULTIPLICACIÓN OCTAL

Comenzamos multiplicando  $7 \times 6$   $42_{10}$

pero  $42_{10} = 52_8$  pongo 2 y acarreo 5

$$7 \times 7 = 49_{10} = 61_8$$

$61 + 5$  (del acarreo) = 66 pongo 6 y acarreo 6

$$7 \times 4 = 28_{10} = 34_8$$

$$34_8 + 6_8 \text{ (del acarreo)} = 42_8$$

	4	7	6
	x	2	7
4	2	6	2

# MULTIPLICACIÓN OCTAL

En el siguiente paso multiplicamos con la segunda posición:

$2 \times 6 = 12_{10} = 14_8$  pongo el 4 y acarreo el 1

$2 \times 7 = 14_{10} = 16_8$

$16_8 + 1_8 = 17_8$  pongo el 7 y acarreo el 1

$2 \times 4 = 8_{10} = 10_8$

$10_8 + 1_8 = 11_8$

		4	7	6
	x		2	7
	4	2	6	2
1	1	7	4	

# MULTIPLICACIÓN OCTAL

Y ahora solo queda sumar en base 8

			4	7	6
		x		2	7
		4	2	6	2
+	1	1	7	4	
	1	6	2	2	2



# MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL

La operación aritmética de multiplicar se realiza del mismo modo que en el sistema numérico decimal.

- MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL: Ej: Multiplicar A.  $7FA_{16}$  y B.  $2C_{16}$

# MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL

MULTIPLICACIÓN **HEXADECIMAL**: Ej: Multiplicar A.  $7FA_{16}$  y B.  $2C_{16}$

		7	F	A
	x		2	C

# MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL

Comenzamos multiplicando  $C \times A = 120_{10}$

pero  $120_{10} = 78_{16}$  pongo 8 y acarreo 7

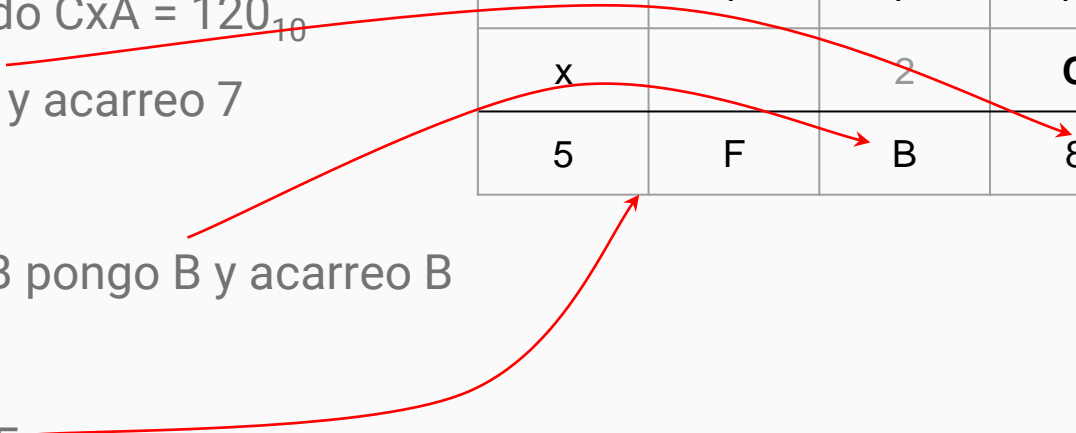
$C \times F = 180_{10} = B4_{16}$

$B4_{16} + 7_{16}$  del acarreo =  $BB$  pongo B y acarreo B

$C \times 7 = 84_{10} = 54_{16}$

$54_{16} + B_{16}$  (del acarreo) =  $5F_{16}$

	7	F	A
x		2	C
5	F	B	8



# MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL

En el siguiente paso multiplicamos con la segunda posición:

$2 \times A = 20_{10} = 14_{16}$  pongo el 4 y acarreo el 1

$2 \times F = 30_{10} = 1E_{16}$

$1E_{16} + 1_{16} = 1F_{16}$  pongo el F y acarreo el 1

$2 \times 7 = 14_{10} = E_{16}$

$E_{16} + 1_{16} = F_{16}$

		7	F	A
	x		2	C
	5	B	F	8
	F	F	4	

# MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL

Y ahora solo queda sumar en base 16

			7	F	A
		x		2	C
		5	F	B	8
+		F	F	4	
	1	5	E	F	8