


## Coma Flotante

**Nota:** Los ejercicios con la siguiente leyenda se presentan resueltos: .

### Ejercicios de Normalización

 **Ejercicio 1:** Normalizar los siguientes números

a)  $0,0033_{10}$

c)  $222,12_{10}$

e)  $0,000000712_{10}$

g)  $0,00006_{10}$

i)  $1234567,89_{10}$

k)  $9760000000000000_{10}$

b)  $110,101_2$


d)  $1010,1_2$

f)  $0,001111_2$

h)  $111_2$

j)  $0,1_2$

l)  $0,01010101_2$

 **Ejercicio 2:** Desnormalizar los siguientes números

a)  $0,222_{10} \times 10^4$

c)  $0,333_{10} \times 10^{-5}$

e)  $0,444_{10} \times 10^2$

g)  $0,555_{10} \times 10^{-9}$

i)  $0,666_{10} \times 10^3$

k)  $0,777_{10} \times 10^0$

b)  $0,110101_2 \times 2^3$

d)  $0,1111110_2 \times 2^{-2}$

f)  $0,1100110_2 \times 2^5$


h)  $0,101010_2 \times 2^{-7}$

j)  $0,11010000111101_2 \times 2^9$


l)  $0,10001_2 \times 2^8$

## ESTANDAR IEEE-754

### Ejercicios aplicando el Estandar IEEE-754 en Simple Precisión

 Ejercicio 3: Representar los siguientes números en formato IEEE-754 y en **Simple Precisión**:

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| a) $5777_{10}$           | b) $-57,23_{10}$  |
| c) $347,2_{10}$          | d) $-1,312_{10}$  |
| e) $444,40_{10}$         | f) $-0,8899_{10}$ |
| g) $3 \text{ E } 0_{16}$ | i) $4033A_{16}$   |
| h) $ABCD_{16}$           | j) $5127_{16}$    |

 Ejercicio 4: Obtener el número decimal a partir de un número en **Simple Precisión**:

- |    |   |          |                          |
|----|---|----------|--------------------------|
| a) | 1 | 10000001 | 010010011100010000000000 |
| b) | 0 | 10000000 | 100001111101001000000000 |
| c) | 0 | 10010010 | 101000100000000000000000 |
| d) | 1 | 10001000 | 101010101000000000000000 |

**SOLUCIONES****Ejercicio 1:** Normalizar los siguientes números

a)  $0,0033_{10} = 0,33 \times 10^{-2}$

b)  $110,101_2 = 0,110101 \times 2^3$

c)  $222,12_{10} = 0,22212 \times 10^3$

d)  $1010,1_2 = 0,1010 \times 2^4$

e)  $0,000000712_{10} = 0,712 \times 10^{-6}$

f)  $0,001111_2 = 0,1111 \times 2^{-2}$

g)  $0,00006_{10} = 0,6 \times 10^{-4}$

h)  $111_2 = 0,111 \times 2^3$

i)  $1234567,89_{10} = 0,123456789 \times 10^7$

j)  $0,1_2 = 0,1 \times 2^0$

k)  $9760000000000000_{10} = 0,9760000000000000 \times 10^{17}$

l)  $0,01010101_2 = 0,1010101 \times 2^{-1}$

La coma se ubica a la izquierda del número más significativo.

**Ejercicio 2:** Desnormalizar los siguientes números

a)  $0,222_{10} \times 10^4 = 2220_{10}$

b)  $0,110101_2 \times 2^3 = 110,101_2$

c)  $0,333_{10} \times 10^{-5} = 0,000003333_{10}$

d)  $0,1111110_2 \times 2^{-2} = 0,001111110_2$

e)  $0,444_{10} \times 10^2 = 44,4_{10}$

f)  $0,1100110_2 \times 2^5 = 11001,10_2$

g)  $0,555_{10} \times 10^{-9} = 0,000000000555_{10}$

h)  $0,101010_2 \times 2^{-7} = 0,0000000101010_2$

i)  $0,666_{10} \times 10^3 = 666_{10}$

j)  $0,11010000111101_2 \times 2^9 = 110100001,11101_2$

k)  $0,777_{10} \times 10^0 = 0,777_{10}$

l)  $0,10001_2 \times 2^8 = 10001000_2$

**ESTANDAR IEEE-754****Ejercicios aplicando el Estandar IEEE-754 en Simple Precisión**

En el Estandar IEEE-754 la coma se coloca a la derecha del bit más significativo.

a)  $5777_{10} = 1011010010001_2 = 1,011010010001_2 \times 2^{12}$  (normalizamos el número)

**Signo** = 0 (positivo)

**Exponente** =  $12 + (2^{8-1} - 1) = 12 + (2^7 - 1) = 12 + (128 - 1) = 12 + 127 = 139_{10} = 10001011_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $011010010001_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	10001011	011010010001000000000000
4	5	B 4 8 8 0 0 <sub>16</sub>

$$5777_{10} = 1,011010010001_2 \times 2^{12} = 45B48800_{16}$$

b)  $-57,23_{10} = 111001,0011_2 = 1,110010011_2 \times 2^5$  (normalizamos el número)

**Signo** = 1 (negativo)

**Exponente** =  $5 + (2^{8-1} - 1) = 5 + (2^7 - 1) = 5 + (128 - 1) = 5 + 127 = 132_{10} = 10000100_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** = 110010011<sub>2</sub> (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
1	10000100	110010011000000000000000
C	2	6 4 C 0 0 0 <sub>16</sub>

$$-57,23_{10} = (-) 1,110010011_2 \times 2^5 = C264C000_{16}$$

c)  $347,2_{10} = 101011011,001_2 = 1,01011011001_2 \times 2^8$  (normalizamos el número)

**Signo** = 0 (positivo)

**Exponente** =  $8 + (2^{8-1} - 1) = 8 + (2^7 - 1) = 8 + (128 - 1) = 8 + 127 = 136_{10} = 10000111_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** = 01011011001<sub>2</sub> (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	10000111	010110110010000000000000
4	3	A D 9 0 0 0 <sub>16</sub>

$$347,2_{10} = 1,01011011001_2 \times 2^9 = 43AD9000_{16}$$

d)  $-1,312_{10} = 1,01001_2 = 1,01001_2 \times 2^0$  (normalizamos el número)

**Signo** = 1 (negativo)

**Exponente** =  $0 + (2^{8-1} - 1) = 0 + (2^7 - 1) = 0 + (128 - 1) = 0 + 127 = 127_{10} = 0111111_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $01001_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
1	01111111	01001000000000000000000
B	F	A 4 0 0 0 0 0 <sub>16</sub>

$-1,312_{10} = (-) 1,01001_2 \times 2^0 = \text{BFA4000}_{16}$

e)  $444,4_{10} = 110111100,01_2 = 1,1011110001_2 \times 2^8$  (normalizamos el número)

**Signo** = 0 (positivo)

**Exponente** =  $8 + (2^{8-1} - 1) = 8 + (2^7 - 1) = 8 + (128 - 1) = 8 + 127 = 135_{10} = 1000011_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $1011110001_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	10000111	10111100010000000000000
4	3	D E 2 0 0 0 <sub>16</sub>

$444,4_{10} = 1,1011110001_2 \times 2^8 = 43DE2000_{16}$

f)  $-0,8899_{10} = -0,111_2 = -1,1_2 \times 2^{-1}$  (normalizamos el número)

**Signo** = 1 (negativo)

**Exponente** =  $-1 + (2^{8-1} - 1) = -1 + (2^7 - 1) = -1 + (128 - 1) = -1 + 127 = 126_{10} = 0111111_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $11_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
1	0 1 1 1 1 1 1 0	1 1 0
B	F	6 0 0 0 0 0 0 0 <sub>16</sub>

$$-0,8899_{10} = (-) 0,111_2 \times 2^0 = \text{BF600000}_{16}$$

g)  $3\text{E}03_{16} = 0011111000000011_2 = 1,1111000000011_2 \times 2^{13}$

Signo = 0 (positivo)

$$\text{Exponente} = 13 + (2^{8-1} - 1) = 13 + (2^7 - 1) = 13 + (128 - 1) = 13 + 127 = 140_{10} = 10001100_2$$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

Mantiza = 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1<sub>2</sub> (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	1 0 0 0 1 1 0 0	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4	6	7 8 0 C 0 0

$$3\text{E}03_{16} = 1,1111000000011_2 \times 2^{13} = 46740\text{C}00_{16}$$

h)  $\text{A B C D}_{16} = 1010101111001101_2 = 1,010101111001101_2 \times 2^{15}$

Signo = 0 (positivo)

$$\text{Exponente} = 15 + (2^{8-1} - 1) = 15 + (2^7 - 1) = 15 + (128 - 1) = 15 + 127 = 142_{10} = 10001110_2$$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

Mantiza = 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1<sub>2</sub> (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	1 0 0 0 1 1 1 0	0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4	7 2	B C D 0 0

$$\text{A B C D}_{16} = 1,010101111001101_2 \times 2^{15} = 472\text{BCD}00_{16}$$

i)  $4033A_{16} = 0100000001100111010_2 = 1,000000001100111010_2 \times 2^{18}$

**Signo** = 0 (positivo)

**Exponente** =  $18 + (2^{8-1} - 1) = 18 + (2^7 - 1) = 18 + (128 - 1) = 18 + 127 = 145_{10} = 10010001_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $00000001100111010_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	10010001	00000000110011101000000
4	8 8	0 6 7 4 0

$4033A_{16} = 1,000000001100111010_2 \times 2^{18} = 48806740_{16}$

j)  $5127_{16} = 0101000100100111_2 = 1,01000100100111_2 \times 2^{14}$

**Signo** = 0 (positivo)

**Exponente** =  $14 + (2^{8-1} - 1) = 14 + (2^7 - 1) = 14 + (128 - 1) = 14 + 127 = 141_{10} = 10001101_2$

(se calcula el exponente en exceso  $2^{n-1} - 1$ )

**Mantiza** =  $01000100100111_2$  (número de la coma a la derecha)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	10001101	01000100100111000000000
4	6 A	2 4 E 0 0

$5127_{16} = 1,01000100100111_2 \times 2^{14} = 46A24E00_{16}$

**Ejercicio 4:** Obtener el número decimal a partir de un número en Simple Precisión o en hexadecimal:

a)

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
1	1 0 0 0 0 0 0 1	0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Signo = 1** (negativo)

**Exponente** =  $1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1_2 - 127_{10} = 129_{10} - 127_{10} = 2_{10}$  (se saca el exceso y se obtiene el exponente)

**Mantiza** = 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0

Número = (-) 1, 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 x 2<sup>2</sup> (desnormalizo)

(-) 101,001001110001000000000000000000 (desnormalizo)

**5, 2 7 1 0 0 0 0 0<sub>16</sub>**

$$-5,271_{16} = 5 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 7 \times 16^{-2} + 1 \times 16^{-3}$$

$$= 5 \times 1 + 2/16 + 7/256 + 1/4096$$

$$= 5 + 0,125 + 0,027 + 0,00024$$

$$5, 271_{16} = -5, 15224_{10}$$

**b)**

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	1 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0

**Signo = 0** (positivo)

**Exponente** =  $1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0_2 - 127_{10} = 128_{10} - 127_{10} = 1_{10}$  (se saca el exceso y se obtiene el exponente)

**Mantiza** = 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0

Número = 1,100001111101001000000000 x 2<sup>1</sup> (desnormalizo)

1 1, 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0

**3, 0 F A 4 0 0<sub>16</sub>**

$$\mathbf{3,0FA4}_{16} = 3 \times 16^0 + 0 \times 16^{-1} + F \times 16^{-2} + A \times 16^{-3} + 4 \times 16^{-4}$$

$$= 3 \times 1 + 0 + 15 / 256 + 10 / 4096 + 0$$

$$= 3 + 0,0585 + 0,00244$$

$$\mathbf{C3E90}_{16} = 3,06094_{10}$$



**c)**

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
0	1 0 0 1 0 0 1 0	1 0 1 0 0 0 1 0

**Signo = 0** (positivo)

**Exponente** =  $1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0_2 - 127_{10} = 146_{10} - 127_{10} = 19_{10}$  (se saca el exceso y se obtiene el exponente)

**Mantiza** = 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Número** = 1,101000100000000000000000x2<sup>19</sup>(desnormalizo)

$$= 11010001000000000000,0000$$

1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0, 0 0 0 0

**D      1      0      0,      0<sub>16</sub>**

$$\mathbf{D1000}_{16} = D \times 16^4 + 1 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 0 \times 16^0$$
$$= 13 \times 65536 + 1 \times 4096$$
$$= 856064_{10}$$
$$\mathbf{D\ 1\ 0\ 0\ 0}_{16} = \mathbf{856064}_{10}$$

**d)**

SIGNO(1)	EXPONENTE(8)	MANTIZA(23)
1	1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Signo = 1** (negativo)

**Exponente** = 1 0 0 0 1 0 0 0<sub>2</sub> - 127<sub>10</sub> = 136<sub>10</sub> - 127<sub>10</sub> = 9<sub>10</sub> (se saca el exceso y se obtiene el exponente)

**Mantiza** = 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Número** = 1,101010101000000000000000 x 2<sup>9</sup>(desnormalizo)

$$= 1101010101, \cancel{0000000000000000}$$

1 1 0 1 0 1 0 1 0 1

**3            5            5<sub>16</sub>**

$$355_{16} = 3 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 5 \times 16^0$$
$$= 3 \times 256 + 5 \times 16 + 5 \times 1$$
$$= 768 + 80 + 5$$
$$-355_{16} = 853_{10}$$