

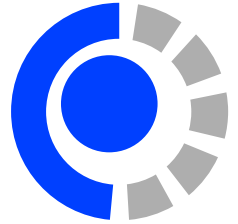
# Trabajo práctico N° 2

## Representación de digital de datos

FECHA DE FINALIZACIÓN: 21 DE ABRIL



Introducción a la computación  
Departamento de Ingeniería de Computadoras  
Facultad de Informática - Universidad Nacional del Comahue



**Objetivo:** comprender la representación binaria de números enteros y de punto (coma) flotante, y la suma de números enteros en binario.

### Recursos bibliográfico:

- Wikipedia: *IEEE coma flotante*: [http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_coma\\_flotante](http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_coma_flotante)
- Wikipedia: *Complemento a 2*: [https://en.wikipedia.org/wiki/Two%27s\\_complement](https://en.wikipedia.org/wiki/Two%27s_complement)

### Recursos:

- Calculadora IEEE-754: [http://www.zator.com/Cpp/E2\\_2\\_4a1.htm](http://www.zator.com/Cpp/E2_2_4a1.htm)

### Lectura obligatoria:

- Apuntes de cátedra. Capitulo 3: Representación de la Información. Disponible en *PEDCO*: <https://pedco.uncoma.edu.ar/mod/url/view.php?id=203642>

**Nota:** La abreviatura “Hex” significa Hexadecimal, y el prefijo “0x” indica que un número está en hexadecimal.

## 1. Representación de números enteros

1. Completar la siguiente tabla en el sistema binario. Recuerde que, para la representación en 8 bits, debe completar con ceros a la izquierda en caso de ser necesario.

Sistema Decimal	Sistema Binario	
	Sin Signo	Sin Signo en 8 bits
0		
9		
37		
40		
80		
147		
255		

2. ¿Cuál es la *fórmula general* para obtener el rango de números representables para **n** bits si la representación se trata de:  
a) Sin signo?      b) Signo magnitud?      c) Complemento a 2?

3. Para un sistema binario *Sin Signo* ¿cuál es el rango de números representables con **8 bits**?
4. Completar la siguiente tabla con la representación en *8 bits* de los siguientes números en *Signo Magnitud* y *Complemento a 2*.

Decimal	Signo Magnitud	Complemento a 2
3		
-3		
66		
-66		
90		
-90		
127		
-127		

5. ¿Cuál es el rango de números representables para **8 bits** en:
- a) Sin signo?      b) Signo magnitud?      c) Complemento a 2?
6. Complete la siguiente tabla que representa enteros de **4 bits**.

Sistema Decimal	Sistema Binario		
	Complemento a 2	Signo Magnitud	Sin Signo
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
0			
-1			
-2			
-3			
-4			
-5			
-6			
-7			
-8			

- a) Una vez completada la tabla, a cada valor de la columna Complemento a 2 aplique la operación de complemento a 2 y responda: ¿Cuál es el *significado aritmético* de lo que observamos?
- b) ¿Cuál es el rango de números representables para **4 bits** en:
- 1) Sin signo?      2) Signo magnitud?      3) Complemento a 2?

7. Representar en Complemento a 2 los siguientes números enteros decimales. Utilizar representaciones de 8, 16 o 32 bits según sea necesario.

Sistema Decimal	Complemento a 2
-50	
-128	
-256	
-542	
-40090	

8. Complete la siguiente tabla para los números hexadecimales representados en 8 bits. Una vez expresado en número hexadecimal en binario, interprete la secuencia de bits como un número decimal expresado en los sistemas *Sin signo* y *Complemento a 2*.

Hex.	Binario	Sin Signo	Complemento a 2
A3	1010 0011	163	-93
2B			
9F			
F9			
5D			
E4			

9. En *Complemento a 2* ¿cuál es el entero negativo que puede ser representado y cuyo opuesto positivo no, si se utiliza:

a) 4 bits?      b) 8 bits?      c) 16 bits?

10. Indicar el rango de los números representables con 4, 8, 16 y 32 bits utilizando notación:

	Sin Signo	Complemento a 2	Signo Magnitud
4 bits			
8 bits			
16 bits			
32 bits			

## 2. Operaciones aritméticas de números enteros

1. Dados los siguientes números representados en Complemento a 2 con 6 bits, efectuar las siguientes restas:

a) 00 1010 – 00 0110      b) 01 0000 – 00 0001      c) 01 1100 – 11 1111

2. Determinar cuáles de las siguientes operaciones producen overflow, considerando una representación en *complemento a 2* con **8 bits**:

a) 0100 1111 + 0011 1100      b) 0101 1111 + 1011 1100      c) 1010 0100 + 1101 1000

3. Elija un número  $N$  entre 33 y 50 y complete la siguiente tabla, realizando la división entera:

	Decimal	Binario
$N$		
$N/(2^1)$		
$N/(2^2)$		
$N/(2^3)$		
$N/(2^4)$		
$N/(2^5)$		

- a) ¿Puede deducir algún mecanismo sencillo para dividir por dos un número representado en binario?
- b) ¿Puede deducir algún mecanismo sencillo para multiplicar por dos un número representado en binario?
- c) ¿Ocurre algo similar en otras bases? (considere como multiplicar y dividir por 10 en base 10, sin realizar cuentas)

### 3. Representación de números reales

- Representar los números reales en notación de *punto Fijo* y *complemento a 2*, utilizando 4 bits para la parte entera y 4 para la parte fraccionaria:
 

a) 1,75      b) -1,75      c) 7,0625      d) -5,9      e) -4,5      f) 3,9
- Los siguientes números están representados en *Punto Flotante IEEE-754 de precisión simple (32 bits)*. Indique a qué número decimal se corresponde:
 

a) 0x41700000      b) 0x42CD8000      c) 0x42C68000      d) 0x42008000
- Los siguientes números están representados en *Punto Flotante IEEE-754 de precisión doble (64 bits)*. Indique a qué número decimal se corresponde:
 

a) 0x4055F9999999999A      b) 0x4059C7AE147AE148
- Convertir del sistema decimal a la notación *Punto Flotante IEEE-754 de precisión simple (32 bits)* y mostrar el resultado final en notación hexadecimal:
 

a) 65,375      b) -0,5      c) -5,6      d) 100,003      e) 19,14
- Para cada inciso del ejercicio anterior, realice la conversión inversa (es decir, de Punto Flotante a expresión decimal) e indique el **error de precisión cometido**.
- ¿Cómo se representa el 0 en notación *Punto Flotante IEEE-754*? Calcular y luego investigar.
- Calcular el rango de los números reales representables con el formato *IEEE-754 de precisión simple*.

## 4. Elaboración de texto

1. Sabiendo que la tarjeta *SUBE* debe almacenar el crédito disponible con un rango de  $[-20 : 600]$  pesos ¿Que sistema de representación propendía usted? ¿Con cuantos bytes recomendaría? ¿Puede el sistema propuesto representar un saldo de \$0,01 pesos? Justifique sus elecciones.
2. Analice la siguiente afirmación: “*Si se complementa a 2 un número entero representado en completo a 2, el resultado siempre es su opuesto*” ¿Verdadero o falso? Justifique su respuesta.