

	UNIVERSIDAD DON BOSCO TECNICO EN INGENIERIA EN COMPUTACION ESCUELA DE COMPUTACION
CICLO 1	<p style="text-align: center;">GUIA DE LABORATORIO #1</p> <p>Nombre de la Practica: Sistemas Numéricos Lugar de Ejecución: Laboratorio de Redes Tiempo Estimado: 2 horas y 30 minutos MATERIA: Redes de Comunicación (REC404)</p>

I. OBJETIVOS

- Identificar los diferentes sistemas numéricos a utilizar en la programación de dispositivos de redes locales.
- Realizar conversiones entre los diferentes sistemas (decimal-binario y viceversa, decimal-hexadecimal y viceversa, hexadecimal-binario y viceversa).

II. INTRODUCCION TEORICA

Números utilizados en Electrónica Digital

Los sistemas de numeración (SN) utilizados en electrónica digital son los siguientes: sistema decimal, sistema binario, sistema octal y sistema hexadecimal.

SISTEMA DECIMAL

Este sistema consta de diez símbolos que van desde el numero 0 hasta el número 9, los cuales le dan la característica principal a este sistema conocido por todo el mundo.

Estos símbolos numéricos también forman unidades numéricas compuestas, al tomarlos como exponentes de un número que se encargará de regular el procedimiento, este número es llamado base.

El numero base va a ser 10, por tal motivo también es conocido como "sistema de numeración en base 10".

SISTEMAS DE NÚMEROS BINARIOS

Este es el sistema numérico que utilizan los sistemas digitales para contar y es el código al que traduce todas las informaciones que recibe. Se dice "Binario" a todo aquello que tiene dos partes, dos aspectos, etc.

Muchas cosas en los sistemas digitales son binarias: Los impulsos eléctricos que circulan en los circuitos son de baja o de alta tensión, los interruptores están encendidos o apagados, abiertos o cerrados, etc.

A diferencia del sistema decimal al que estamos habituados, y que utiliza diez cifras, del 0 al 9, el

sistema numérico binario utiliza solo dos cifras, el 0 y el 1. En el sistema binario las columnas no representan la unidad, la decena, la centena, como en el sistema decimal, sino la unidad (2^0), el doble (2^1), el cuádruple (2^2), etc. De modo que al sumar en la misma columna 1 y 1, dará como resultado 0, llevándonos 1 a la columna inmediatamente a la izquierda.

Para los sistemas digitales es fácil implementar el sistema binario, hasta el punto que reduce todas las operaciones a sumas y restas de números binarios.

También las palabras, los números y los dibujos se traducen en el ordenador en secuencias de 1 y 0. De hecho toda letra, cifra o símbolo gráfico es codificado en una secuencia de 0 y 1. Si, por ejemplo, nuestro nombre tiene cinco letras, la representación para el ordenador constara de cinco bytes.

La palabra bit deriva de las dos palabras inglesas "binary digit" cifra binaria, y designa a las dos cifras 0 y 1, que se utilizan en el sistema binario. Un bit es también, la porción más pequeña de información representable mediante un número, e indica si una cosa es verdadera o falsa, alta o baja, negra o blanca, etc.

Un byte es generalmente una secuencia de 8 bits. Ocho ceros y unos se pueden ordenar de 256 maneras diferentes ya que cada bit tiene un valor de posición diferente.

Tal como se muestra en la Imagen 1.1, el bit número 1 le corresponderá un valor de posición de $2^0(1)$, el cual está ubicado en el extremo derecho, llamado **LSB (Bit Menos Significativo)**.

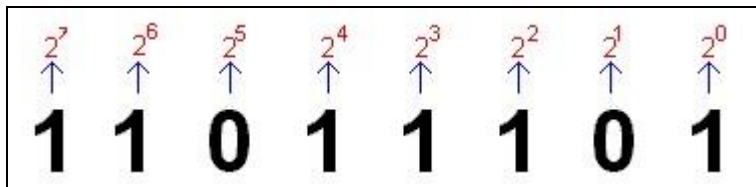
Imagen 1.1: Sistema binario y orden posicional de sus dígitos



El siguiente bit tendrá un valor de $2^1(2)$, el siguiente $2^2(4)$, el siguiente $2^3(8)$ y así sucesivamente hasta llegar la última posición (en el extremo izquierdo), o ultimo bit, en este caso el número 8, llamado también el **MSB (Bit Más Significativo)**.

Observe un ejemplo de aplicación en la Imagen 1.2:

Imagen 1.2: Valores de las posiciones de los números binarios



SISTEMA DE NUMERACIÓN HEXADECIMAL

Este sistema consta de 16 símbolos donde desde el 0 hasta el 9 son números y del 10 hasta el 15 son letras, las cuales se encuentran distribuidas tal como como se muestra en la Imagen 1.3.

Imagen 1.3: Símbolos utilizados en el sistema de numeración hexadecimal

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

La ventaja principal de este sistema de numeración es que se utiliza para convertir directamente números binarios de 4 bits, en donde un solo dígito hexadecimal puede representar 4 números binarios o también 4 bits.

Conversión entre sistemas numéricos diferentes

Conversión de Decimal a Binario

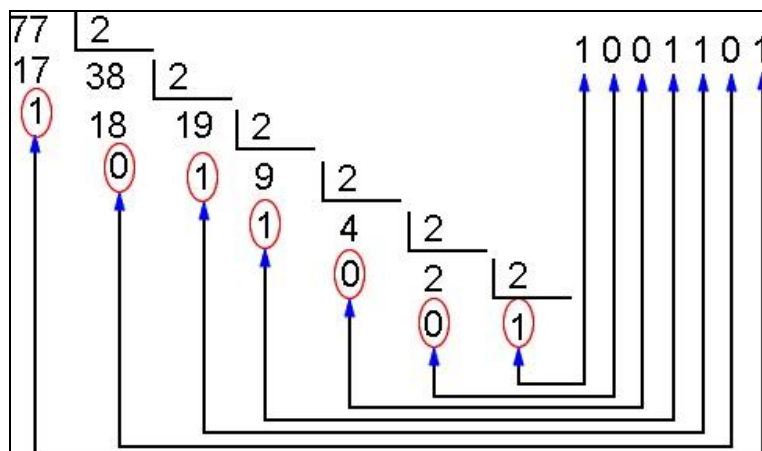
Para hacer la conversión de decimal a binario, se divide de manera entera al número proporcionado entre dos, obteniendo un cociente y un residuo. Si el cociente no es 1, este se vuelve a dividir entre 2. Si el nuevo cociente no es 1, vuelve a dividir entre 2.

El proceso anterior se repite sucesivamente hasta que el cociente sea 1.

Ejemplo: Convertir 77 decimal a binario.

Tal como se muestra en la Imagen 1.4, al finalizar las divisiones, se anotan los residuos obtenidos en orden inverso, dejando el último cociente (1) como bit MSB.

Imagen 1.4: Ejemplo de conversión de 77 decimal a binario



Conversión de Binario a Decimal

Para convertir las cifras que componen el número binario a decimal, cada uno de los dígitos se multiplican por las potencias de dos iniciado con la potencia de 0, es decir (2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 ... etc.), comenzando por el **LSB** hasta alcanzar al **MSB**, observa la Imagen 1.5.

Imagen 1.5: Lista y posiciones de potencias de 2

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

Ejemplo: Convertir 11001011 (bin) a decimal.

Observe la imagen 1.6. Estos mismos cálculos se pueden redactan como una tabla.

Imagen 1.6: Ejemplo de proceso de conversión de 203 (en binario) a decimal

	7	6	5	4	3	2	1	0	exponentes
	1	1	0	0	1	0	1	1	
	←		←		←				
									MSB
									LSB
	$1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 =$ $1 + 2 + 8 + 64 + 128$ $= 203$								

#	bit	pot 2	producto
(LSB)	1	1	1
2	1	2	2
3	0	4	0
4	1	8	8
5	0	16	0
6	0	32	0
7	1	64	64
(MSB)	1	128	128
num dec=			203

Ejemplo: Convertir 1110100110 (bin) a hexadecimal.

Imagen 1.9: Conversión de SN binario a Hexadecimal, por agrupación de bits

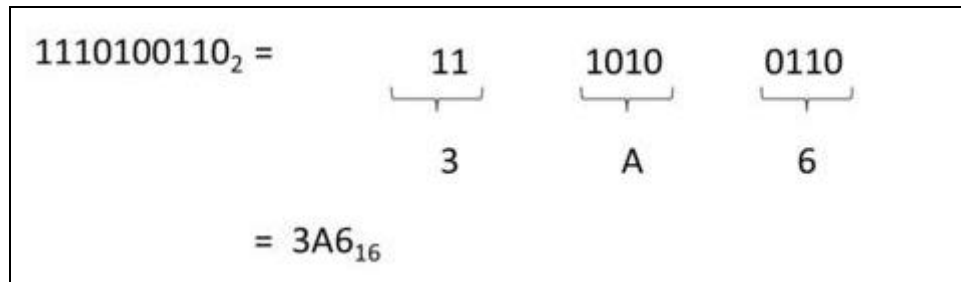


Tabla de referencia entre los tres sistemas numéricos

Existe una tabla (ver imagen 1.10) que muestra de manera general las equivalencias entre los sistemas numéricos más importantes a utilizar en los equipos digitales, la cual contribuye a realizar dichos procesos más rápidamente.

Imagen 1.10: Tabla de equivalencias entre los sistemas más utilizados

Decimal	Binario	Hexadecimal	Octal	Decimal	Binario	Hexadecimal	Octal
0	0000	0	0	8	1000	8	10
1	0001	1	1	9	1001	9	11
2	0010	2	2	10	1010	A	12
3	0011	3	3	11	1011	B	13
4	0100	4	4	12	1100	C	14
5	0101	5	5	13	1101	D	15
6	0110	6	6	14	1110	E	16
7	0111	7	7	15	1111	F	17

Redacción de cálculos de conversión del SN decimal a otro SN diferente

La redacción de las divisiones sucesivas requeridas para convertir un numero decimal a otro diferente, se facilita si se elaboran en forma de una tabla, en la cual se resalten 2 resultados (cociente y residuo) de las divisiones sucesivas entre la nueva base del SN a convertir.

Analice los ejemplos descritos en las imágenes 1.11 y 1.12.

Ejemplo 1: Convertir 77(dec) a binario

Imagen 1.11: Redacción de cálculos para una conversión decimal-binaria

Método de conversión

Redacción de la misma conversión, pero en forma de tabla

Numero	Cociente (entre 2)	Residuo
77	38	1
38	19	0
19	9	1
9	4	1
4	2	0
2	1	0
1	0	1

Resultado: Numero en binario: **1001101**

Ejemplo 2: Convertir 110714 (dec) a hexadecimal (base 16)

Imagen 1.12: Redacción de conversión decimal-hexadecimal

Numero	Cociente (entre 16)	Residuo
110714	6919	10 (A)
6919	432	7
432	27	0
27	1	11 (B)
1	0	1

Resultado: Numero 110714 en su formato hexadecimal es **1B07A hex**

Conversión de un byte (en Decimal) a binario sugerida por Academia CISCO

Se le conoce como método de “**resta sucesiva de potencias de 2**” y consiste en restar al número a convertir la máxima potencia de 2 que puede contener. Al resultado se le resta la siguiente máxima potencia de 2 que aun contiene y así sucesivamente hasta que el resultado sea cero.

Tome en cuenta que debe recordar las potencias de 2:

2⁷	2⁶	2⁵	2⁴	2³	2²	2¹	2⁰
128	64	32	16	8	4	2	1

Luego, cada posición de las potencias de 2 que fueron utilizadas en las restas sucesivas, se reemplazan por un bit (1) y se coloca bits (0) en el resto.

Observe el siguiente ejemplo:

Ejemplo: Convertir el byte 198 al sistema binario:

La conversión se hará en 2 pasos.

<p>Paso 1: Resta sucesiva de potencias de 2:</p> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px;">198</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px; color: red;">128</td><td style="border-left: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px;">70</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px; color: red;">64</td><td style="border-left: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px;">6</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px; color: red;">4</td><td style="border-left: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px;">2</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px; color: red;">2</td><td style="border-left: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: right; padding-right: 10px;">0</td><td style="border-left: 1px solid black;"></td></tr> </table>	198	-	128		70	-	64		6	-	4		2	-	2		0		<p>Paso 1 (en forma de tabla horizontal) Redacción equivalente de la misma resta de potencias de 2:</p> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Numero</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">198</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">70</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Potencia 2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: red;">128-</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: red;">64-</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: red;">4-</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: red;">2-</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">resta</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">70</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> </tr> </table>	Numero	198	70	6	2	Potencia 2	128-	64-	4-	2-	resta	70	6	2	0
198	-																																	
128																																		
70	-																																	
64																																		
6	-																																	
4																																		
2	-																																	
2																																		
0																																		
Numero	198	70	6	2																														
Potencia 2	128-	64-	4-	2-																														
resta	70	6	2	0																														

Paso 2: Redacción del Byte en binario, reemplazando potencias de 2 utilizadas por (1) y las no utilizadas en restas por (0):

	MSB							LSB
Pot 2	128	64	32	16	8	4	2	1
bit	1	1	0	0	0	1	1	0

Byte final (en binario) de 198 es **11000110(bin)**

III. MATERIALES Y EQUIPO

Para la realización de la guía de práctica se requerirá lo siguiente:

No.	Requerimientos	Cantidad
1	Guía de Laboratorio #1 de REC404	1
1	Calculadora básica	1

IV. PROCEDIMIENTO

1. En grupos de 2 o 3 integrantes, proceda a crear un documento de hoja de cálculo denominado RECpractica1_CARNET1_CARNET2_CARNET3.
2. En este archivo, proceda a desarrollar cada uno de los siguientes ejercicios, desarrollando cada parte en una hoja de cálculo diferente (nombrada como Parte 1, Parte 2, Parte 3...). Utilice el método solicitado en cada parte. Resalte la respuesta y otros elementos del cálculo que crea necesario para demostrar la aplicación del método solicitado.
3. Una vez finalizada la hoja de cálculo con la resolución de los ejercicios, proceda a entregar el archivo a su instructor.

Ejercicios a resolver

Parte I: Conversion decimal a binario

Redacte los cálculos de conversión en forma de tabla (ver ejemplos de la imagen 1.11 y la 1.12 de la introducción teórica).

a) 62	d) 436
b) 363	e) 153
c) 976	f) 547

Parte II: Conversion de binario a decimal

Para facilitar la conversión, debe convertir la secuencia binaria a hexadecimal y luego esta última en el valor decimal equivalente.

a) 10110	c) 1001101010001	e) 101011010
b) 111011	d) 110110011101	

Parte III: Conversion Hexadecimal a Binario

1B2	EC1
16F8	DA5

Parte IV: Conversión de un valor decimal a formato binario

En cada conversión, debe utilizar el método de restas sucesivas de potencias de 2.

32	185
293	2074 (*)
126	536 (*)

(*) Para solucionar estos ejercicios con este método, debe extender la tabla inicial de potencias de 2

Parte V: Conversion entre SN hexadecimal y SN octal

Investigue las reglas de escritura y valores posicionales de un número en el sistema numérico octal, así como el método usado para convertir un número binario en este sistema octal y viceversa.

Aplice su investigación, realizando las siguientes conversiones numéricas.

13C hexadecimal al SN octal
615 octal a hexadecimal
1037 octal al SN hexadecimal
BACD hexadecimal al SN octal

Tome en cuenta que en ningún momento debe utilizar conversiones al sistema decimal, pero si puede utilizar cualquier otro SN diferente para ejecutar la tarea.