

Notas del curso

Electrónica Digital

Sistemas Numéricos

Sistemas Numéricos

INDICE

Numeración	3
Numeración Romana	4
NUMERACIÓN ROMANA	4
El valor de los números romanos queda multiplicado por mil tantas veces como rayas horizontales se coloquen encima de los mismos.	5
Numeración Árábica	5
Decimal.....	9
Binario.....	9
Octal	9
Hexadecimal	9
Quinario	9
Senario	9
Base 11.....	9
Conversiones entre sistemas numéricos.....	10
Fórmula General.	11
Multiplicar por la base y sumar.....	14
Extracción de potencias	16
Residuos.....	20
Múltiplo	22
Resumen de Sistemas Numéricos	24
Reflexión	28

Numeración

Sistema de símbolos o signos utilizados para expresar los números.

Las primeras formas de notación numérica consistían simplemente en líneas rectas, verticales u horizontales; cada una de ellas representa el número 1. Por lo que este sistema dificultaba el manejo de grandes números y las operaciones entre estos. Ya en el año 3400 a.C. en Egipto y Mesopotamia se utilizaba un símbolo específico para representar al número 10.

En la notación **cuneiforme** de babilonia el símbolo utilizado para el 1, era el mismo para el 60 y sus potencias.; el valor del símbolo venía dado por su contexto.

En la antigua Grecia coexistieron dos sistemas de numeración paralelos.

El primero de ellos estaba basado en las iniciales de los números, el (delta) el 100δ (PI); el 10 con la letra π número 5 se indicaba con la letra (mu).μ(chi) y el 1000 con la letra χ (eta); el 1000 con la letra η con la letra.

En el segundo sistema eran usadas todas las letras del alfabeto griego más otras tres tomadas del alfabeto fenicio como guarismos.

La ventaja de este sistema era que con poca cantidad de números se podían expresar grandes cifras; pero había que saberse de memoria un total de 27 símbolos.

Numeración Romana

Este sistema (también conocido por nosotros) tuvo el mérito de ser capaz de expresar los números del 1 al 1.000.000 con solo siete símbolos: I para el 1, V para el 5, X para el 10, L para el 50, C para el 100, D para el 500 y M para el 1000. Es importante acotar que una pequeña línea sobre el número multiplica su valor por mil.

En la actualidad los números romanos se usan para la historia y con fines decorativos. La numeración romana tiene el inconveniente de no ser práctica para realizar cálculos escritos con rapidez, ¿ imagine la dificultad que presentaría una multiplicación con números romanos ¿.

LIII

x IC

¿?

NUMERACIÓN ROMANA

La numeración romana utiliza siete letras mayúsculas a las que corresponden los siguientes valores:

Letras	I	V	X	L	C	D	M
Valores	1	5	10	50	100	500	1000

Si a la derecha de una cifra romana se escribe otra igual o menor, el valor de ésta se suma a la anterior.

Ejemplos: **VI** = 6; **XXI** = 21; **LXVII** = 67

La cifra "I" colocada delante de la "V" o la "X", les resta una unidad; la "X", precediendo a la "L" o a la "C", les resta diez unidades y la "C", delante de la "D" o la "M", les resta cien unidades.

Ejemplos: **IV** = 4; **IX** = 9; **XL** = 40; **XC** = 90; **CD** = 400; **CM** = 900

En ningún número se puede poner una misma letra más de tres veces seguidas.

Ejemplos: **XIII** = 13; **XIV** = 14; **XXXIII** = 33; **XXXIV** = 34

La "V", la "L" y la "D" no pueden duplicarse porque hay otras letras "X", "C", "M" que representan su valor duplicado.

Ejemplos: **X** (no VV) = 10 ; **C** (no LL) = 100 ; **M** (no DD) = 1.000

Si entre dos cifras cualesquiera existe otra menor, ésta restará su valor a la siguiente.

Ejemplos: **XIX** = 19; **LIV** = 54; **CXXIX** = 129

El valor de los números romanos queda multiplicado por mil tantas veces como rayas horizontales se coloquen encima de los mismos.

Numeración Árbiga

El sistema corriente de notación numérica que es utilizado hoy y en casi todo el mundo es la numeración árbiga. Este sistema fue desarrollado primero por los hindúes y luego por los árabes que introdujeron la innovación de la notación posicional.

Notación posicional.

La notación posicional solo es posible si existe un número para el cero. El guarismo 0 permite distinguir entre 11, 101 y 1001 sin tener que agregar símbolos adicionales.

En la notación posicional los números cambian su valor según su posición, por ejemplo el dígito 2 en el número 20 y el mismo dígito en el 2,000 toman diferente valor.

.

Formula General

Los sistemas numéricos que utilizan la notación posicional se pueden describir con la siguiente formula.

$$N = a_i \cdot r^i + a_{i-1} r^{i-1} + \dots a_2 r^2 + a_1 r + a_0$$

$$N = \sum_{i=0}^{n-1} a_i R^i$$

N = Numero

i = Posicion

a = Coeficiente

n = el numero de digitos

R = Raiz o base

Ejemplo de notación posicional

1.- subíndice para indicar a que base pertenecen los números de notación posicional se usa el subíndice.

385₍₁₀₎ es el numero trescientos ochenta y cinco de base diez, el subíndice ₍₁₀₎ indica que pertenece al sistema decimal

2.- identificación de la posición de cada dígito, símbolo o coeficiente i

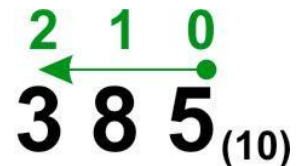
En el número **82457.319** para asignar el valor de la posición se toma de referencia el punto decimal de manera que con el punto decimal hacia la izquierda asignamos el valor de cero incrementándose en uno por cada dígito hacia la izquierda hasta llegar a $+n$ y del punto decimal a la derecha iniciaremos asignando al primer dígito el valor de menos uno (-1) y decrementándose en una unidad por cada dígito a la derecha hasta llegar a $-n$, como lo muestra la figura



3.- Aplicación de la Formula General

Ejemplo **385₍₁₀₎**

En donde el dígito 5 ocupa la posición cero, el 8 la uno y el 3 la posición dos, como lo indica la figura.



Al aplicar la fórmula general obtenemos:

$$N = \sum_{i=0}^{n-1} a_i R^i$$

$$N = 3(10)^2 + 8(10)^1 + 5(10)^0$$

$$N = 3(100) + 8(10) + 5(1)$$

En donde se puede observar que el número adquiere valor dependiendo la posición que guarde, como el 3 que esta en la posición 2 se multiplica por 100 que es 10^2 como lo llamamos tradicionalmente centenas, al 8 de posición uno por 10^1 o decenas unidades y al 5 de posición cero 10^0 unidades

Tabla que muestra el valor de un número decimal dependiendo la posición que guarde.

Numero	posición	Potencia	Nombre
1	0	10^0	Unidades
10	1	10^1	Decenas
100	2	10^2	Centenas
1000	3	10^3	Unidades de Millar
10000	4	10^4	Decenas de Millar
100000	5	10^5	Centena de Millar
1,000,000	6	10^6	Unidad de Millón
10,000,000	7	10^7	Decena de Millón
100,000,000	8	10^8	Centena de Millón
1000,000,000	9	10^9	Unidad de Millar de Millón
10,000,000,000	10	10^{10}	Decena de Millar de Millón
100,000,000,000	11	10^{11}	Centena de Millar de Millón
1,000,000,000,000	12	10^{12}	Unidad de Billón

Además del sistema decimal existen otras bases de notación posicional que son empleadas en los sistemas digitales como:

Binario o base 2 que consta de solo dos símbolos 0 y 1.

Octal o base 8 consta de ocho símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) y es una representación corta del binario y por ejemplo $111101110_{(2)} = 756_{(8)}$. Para las máquinas es mas fácil trabajar con unos y ceros que representarían voltaje o no voltaje mientras que para nosotros es mas cómodo decir solo 756 en lugar de todo el número binario.

Hexadecimal o base 16 consta de 16 símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F), es la representación corta mas usada del binario y Ejemplo $111101111010_{(2)} = F7A_{(16)}$.

Complete los espacios vacíos de la siguiente tabla con los números correspondientes a la base de su columna:

Otros Sistemas de Numeración de notación posicional (complete la tabla)

<i>Decimal</i>	<i>Binario</i>	<i>Octal</i>	<i>Hexadecimal</i>	<i>Quinario</i>	<i>Senario</i>	<i>Base 11</i>
$N_{(10)}$	$N_{(2)}$	$N_{(8)}$	$N_{(16)}$	$N_{(5)}$	$N_{(6)}$	$N_{(11)}$
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	10	2	2	2	2	2
3	11	3	3	3	3	3
4	100	4	4	4	4	4
5	101	5	5	10	5	5
6	110	6	6	11	10	6
7	111	7	7	12		7
8	1000	10	8	13		8
9	1001	11	9	14		9
10	1010	12	A	20		A
11	1011	13	B	21		
12	1100	14	C	22		
13	1101	15	D	23		
14	1110	16	E	24		
15	1111	17	F	30		
16	10000	20	10	31		
17	10001	21	11	32		
18	10010	22	12	33		
19	10011	23	13	34		
20	10100	24	14	40		
21	10101	25	15	41		
22	10110	26	16	42		
23	10111	27	17	43		
24	11000		18	44		
25	11001		19			
26	11010		1A			
27	11011		1B			
28			1C			
29			1D			
30			1E			
31			1F			
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

Conversiones entre sistemas numéricos

1.- Para convertir de cualquier base de notación posicional a decimal.

$$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$$

Se proponen los siguientes métodos:

- a) para números con decimales la Formula General.
- b) Para números enteros el método de Multiplicar por la base y sumar.

2.- para convertir de decimal a cualquier base de notación posicional. (clase 4)

$$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$$

Se proponen los siguientes métodos::

- a) para números con decimales el método de Extracción de potencias.
- b) Para números enteros el método de los Residuos.

3.- para convertir directamete de binario a octal o Hexadecimal y viceversa.

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$$

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$$

Se propone el método llamado del Múltiplo.

Conversiones de $N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$

Fórmula General.

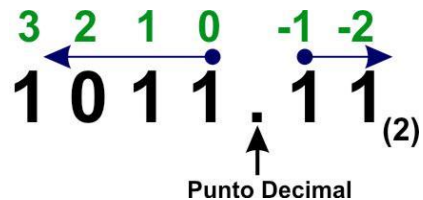
1.- para números con decimales la Fórmula General.

$$N = \sum_{i=n-1}^{i=0} a R^i$$

Ejemplo 1 convertir un número binario a decimal:

$$1011.11_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$$

a) Identificar la posición.



b) Aplicar la fórmula general

$$N_{(10)} = 1(2)^3 + 0(2)^2 + 1(2)^1 + 1(2)^0 + 1(2)^{-1} + 1(2)^{-2}$$

c) Efectuar operaciones

$$N_{(10)} = 1(8) + 0(4) + 1(2) + 1(1) + 1(0.5) + 1(0.25)$$

$$N_{(10)} = 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = 11.75_{(10)}$$

$$1011.11_{(2)} \rightarrow 11.75_{(10)}$$

Ejemplo 2 convertir un número octal a decimal:

$$25.4_{(8)} \rightarrow N_{(10)}$$

- a) Identificar la posición.

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 5 & .4_{(8)} \\ & \uparrow & \\ & \text{Punto Decimal} & \end{array}$$

- b) Aplicar la formula general $N_{(10)} = 2(8)^1 + 5(8)^0 + 4(8)^{-1}$

- c) Efectuar operaciones $N_{(10)} = 2(8) + 5(1) + 4(0.125)$

$$N_{(10)} = 16 + 5 + .5 = 21.5_{(10)}$$

$$25.4_{(8)} \rightarrow 21.5_{(10)}$$

Ejemplo 3 convertir un número Hexadecimal a decimal:

$$3C.8_{(16)} \rightarrow N_{(10)}$$

- a) Identificar la posición.

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & -1 \\ 3 & C & .8_{(16)} \\ & \uparrow & \\ & \text{Punto Decimal} & \end{array}$$

- b) aplicar la fórmula general $N_{(10)} = 3(16)^1 + 12(16)^0 + 8(16)^{-1}$

- c) Efectuar operaciones $N_{(10)} = 3(16) + 12(1) + 8(0.0625)$

$$N_{(10)} = 48 + 12 + .5 = 60.5_{(10)}$$

$$3C.8_{(16)} \rightarrow 60.5_{(10)}$$

Ejemplo 4 convertir un número de base cinco a decimal:

$$142.3_{(5)} \rightarrow N_{(10)}$$

a) Identificar la posición

$$\begin{array}{ccccccc} & 2 & 1 & 0 & & -1 & \\ & 1 & 4 & 2 & . & 3 & \\ & & & & \uparrow & & \\ & & & & \text{Punto Decimal} & & \end{array}$$

b) Aplicar la fórmula general $N_{(10)} = 1(5)^2 + 4(5)^1 + 2(5)^0 + 3(5)^{-1}$

$$N_{(10)} = 25 + 20 + 2 + .6 = 47.6_{(10)} \quad 142.3_{(5)} \rightarrow 47.6_{(10)}$$

Ejercicios

Convierta los siguientes números de notación posicional a base diez

a) $1010100.0101_{(2)}$

b) $3456.4_{(8)}$

c) $FC5D.8_{(16)}$

d) $45.2_{(7)}$

Multiplicar por la base y sumar.

2.-Para números enteros se recomienda el método de [Multiplicar por la base y sumar.](#)

En un número de notación posicional el dígito más significativo es la tiene la ponderación más alta (MSD) y se encuentra más a la izquierda y el dígito menos significativo es la que tiene es la tiene la ponderación más baja (LSD) y se encuentra más a la derecha.

MSD → 4 5 7 . 3 (10) ← LSD

En el caso del sistema binario se le llama **Bit** (Dígito Binario)

MSB → 1 0 1 1 1 (2) ← LSB

Bit = La Unidad de medida más pequeña de la información digital. Un bit sólo tiene dos posibles valores: 0 o 1. La palabra "bit" se forma al combinar "b"- de binary y la letra "t" de digit, o sea dígito binario.

Byte = Unidad de medida de la información digital, equivalente a 8 bits o un carácter de información. El byte es una unidad común de almacenamiento en un sistema de cómputo y es sinónimo de carácter de datos o de texto; 100,000 bytes equivalen a 100,000 caracteres. Los bytes se emplean para hacer referencia a la capacidad del hardware, al tamaño del software o la información. Se llama también octeto.

[Multiplicar por la base y sumar.](#)

Este método consiste en multiplicar el MSD o MSB (más significativo dígito o más significativo Bit) por la base y el producto se suma al valor del dígito siguiente, el resultado se multiplica de nuevo por la base y el producto se suma al dígito siguiente y así sucesivamente hasta llegar al LSD o LSB de modo que el resultado de todas las operaciones es el número equivalente decimal.

Ejemplo 1 convertir un número binario a decimal:

$$1011011_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \text{1 X 2 + 0} & \text{2 X 2 + 1} & \text{5 X 2 + 1} & \text{11 X 2 + 0} & \text{22 X 2 + 1} & \text{45 X 2 + 1} & \\ \hline & & & & & & 91_{(10)} \end{array}$$

Ejemplo 2 convertir un número octal a decimal:

$$357_{(8)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{MSD} & & \text{LSD} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 3 & 5 & 7 \\ \text{3 X 8 + 5} & \text{29 X 8 + 7} & \\ \hline & & 239_{(10)} \end{array}$$

Ejemplo 3 convertir un número Hexadecimal a decimal:

$$2AD_{(16)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{MSD} & & \text{LSD} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 2 & A & D \\ \text{2 X 16 + 10} & \text{42 X 16 + 13} & \\ \hline & & 685_{(10)} \end{array}$$

Ejemplo 4 convertir un número de base seis a decimal:

$$153_{(6)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{MSD} & & \text{LSD} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 1 & 5 & 3 \\ \text{1 X 6 + 5} & \text{11 X 6 + 3} & \\ \hline & & 69_{(10)} \end{array}$$

Ejercicios: **Convierta los siguientes números de notación posicional a base diez**

- a) **10101001111** ₍₂₎
- b) **345643** ₍₈₎
- c) **FC5D** ₍₁₆₎
- d) **453** ₍₇₎
- e) **101010** ₍₅₎

2.- para convertir de decimal a cualquier base de notación posicional.

$$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$$

Se proponen los siguientes métodos::

- c) para números con decimales el método de Extracción de potencias.
- d) Para números enteros el método de los Residuos.

Extracción de potencias

Preferentemente para números con decimales.

La aplicación de este método puede realizarse en tres pasos

Primero elaborar una tabla de potencias de la base a la cual se va a convertir el número decimal.

Segundo restar sucesivamente al número en base diez la potencia igual o próxima menor hasta que la diferencia sea igual a cero

Tercer con las potencias utilizadas en la resta formar el número.

Ejemplo 1 convertir un numero decimal a binario

$$25.5_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$$

a) Tabla de potencias de base 2

2^{-2}	=	0.25
2^{-1}	=	0.5
2^0	=	1
2^1	=	2
2^2	=	4
2^3	=	8
2^4	=	16
2^5	=	32

En donde el rango de valores asignado a la tabla para efectuar la resta deberá cubrir de un valor menor a 0.5 que representa la parte mas pequeña de numero 25.5 la potencia requerida es $2^{-2} = 0.25$ y un valor mayor a 25 como $2^5 = 32$.

b) Resta sucesiva

2^{-2}	=	0.25
2^{-1}	=	0.5
2^0	=	1
2^1	=	2
2^2	=	4
2^3	=	8
2^4	=	16
2^5	=	32

$$\begin{array}{r}
 25.5 \\
 - 16.0 = 2^4 \\
 \hline
 9.5 \\
 - 8.0 = 2^3 \\
 \hline
 1.5 \\
 - 1.0 = 2^0 \\
 \hline
 0.5 \\
 - 0.5 = 2^{-1} \\
 \hline
 0.0
 \end{array}$$

c) Formar el numero

$$\begin{array}{r}
 25.5 \\
 - 16.0 = 2^4 \\
 \hline
 9.5 \\
 - 8.0 = 2^3 \\
 \hline
 1.5 \\
 - 1.0 = 2^0 \\
 \hline
 0.5 \\
 - 0.5 = 2^{-1} \\
 \hline
 0.0
 \end{array}$$

Diagrama de bits resultantes:

	4	3	2	1	0	-1
	1	1	0	0	1	.1 ₍₂₎

El resultado es $25.5_{(10)} \rightarrow 11001.1_{(2)}$

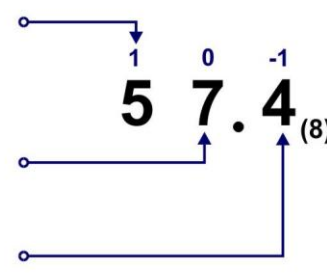
Ejemplo 2 convertir un numero decimal a Octal

$$47.5_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$$

a) Tabla de potencias de base 8

8^{-1}	=	0.125
8^0	=	1
8^1	=	8
8^2	=	64

El rango de valores asignado a la tabla de un valor menor a 0.5, la potencia requerida es $8^{-1} = 0.125$ y un valor mayor a 37 como $8^2 = 64$.

b) Resta sucesiva	$\begin{array}{r} -47.5 \\ \underline{40.0} = 5 \text{ veces } 8^1 \\ 7.5 \\ \underline{7.0} = 7 \text{ veces } 8^0 \\ 0.5 \\ \underline{0.5} = 4 \text{ veces } 8^{-1} \\ 0.0 \end{array}$
c) Formar el numero	$\begin{array}{r} -47.5 \\ \underline{40.0} = 5 \text{ veces } 8^1 \\ 7.5 \\ \underline{7.0} = 7 \text{ veces } 8^0 \\ 0.5 \\ \underline{0.5} = 4 \text{ veces } 8^{-1} \\ 0.0 \end{array}$ 

El resultado es $47.5_{(10)} \rightarrow 57.4_{(8)}$

Ejemplo 3 convertir un numero decimal a Hexadecimal

$$61.5_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$$

a) Tabla de potencias de base 16

16^{-1}	=	0.0625
16^0	=	1
16^1	=	16
16^2	=	256

El rango de valores asignado a la tabla de un valor menor a 0.5, la potencia requerida es $16^{-1} = 0.0625$ y un valor mayor a 61 como $16^2 = 256$.

<p>b) Resta sucesiva</p> <table><tr><td>16^{-1}</td><td>=</td><td>0.0625</td></tr><tr><td>16^0</td><td>=</td><td>1</td></tr><tr><td>16^1</td><td>=</td><td>16</td></tr><tr><td>16^2</td><td>=</td><td>256</td></tr></table>	16^{-1}	=	0.0625	16^0	=	1	16^1	=	16	16^2	=	256	<div><div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div></div></div></div></div>
16^{-1}	=	0.0625											
16^0	=	1											
16^1	=	16											
16^2	=	256											

El resultado es $61.5_{(10)} \rightarrow 3D.8_{(16)}$

Convierta los siguientes números de base diez a base que se indica:

A) $100.25_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$

B) $3456.4_{(10)} \rightarrow N_{(5)}$

e) $109.25_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

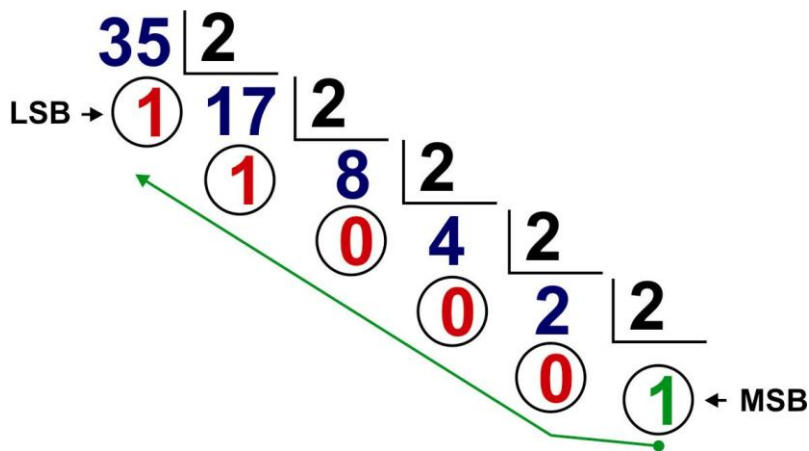
Residuos.

Para números con enteros

Este método consiste en dividir sucesivamente el numero decimal entre la base a la que se desee convertir hasta que el cociente sea menor que la base, el numero equivalente se forma con el ultimo cociente y los residuos.

Ejemplo 1 convertir un numero decimal a binario

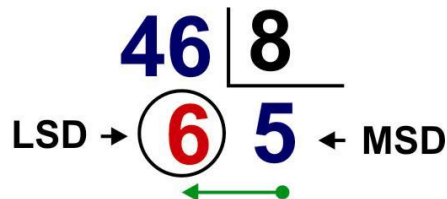
$$35_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$$



$$35_{(10)} \rightarrow 100011_{(2)}$$

Ejemplo 2 convertir un numero decimal a Octal

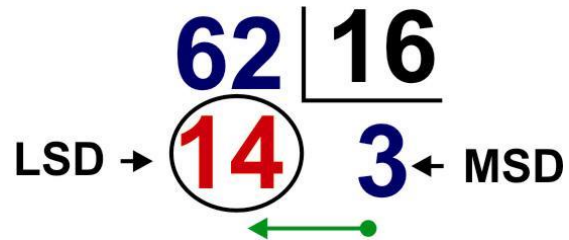
$$46_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$$



$$46_{(10)} \rightarrow 56_{(8)}$$

Ejemplo 3 convertir un numero decimal a Hexadecimal

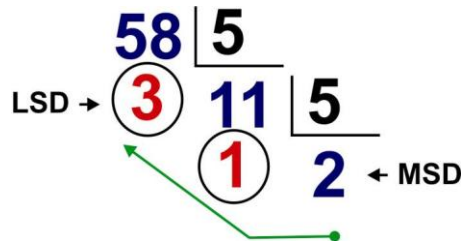
$$62_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$$



$$62_{(10)} \rightarrow 3E_{(16)}$$

Ejemplo 4 convertir un numero decimal a base cinco

$$58_{(10)} \rightarrow N_{(5)}$$



$$58_{(10)} \rightarrow 213_{(5)}$$

Ejercicios convierta:

a) $158_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

b) $84_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$

Múltiplo

Para números con enteros, por medio de este método se puede convertir directamente de:

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$ y $N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$ directamente sin tener que pasar por el decimal.


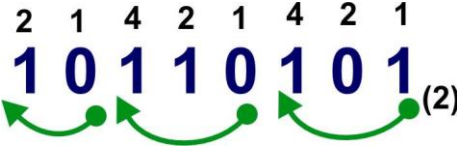
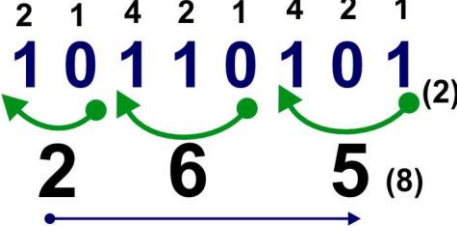
La relación que existe entre la base dos y la base ocho es de 3 ya que $2^3 = 8$, de la misma forma entre la base dos y el Hexadecimal es de 4 ya que $2^4 = 16$.

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)} \quad R=3$$

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)} \quad R=4$$

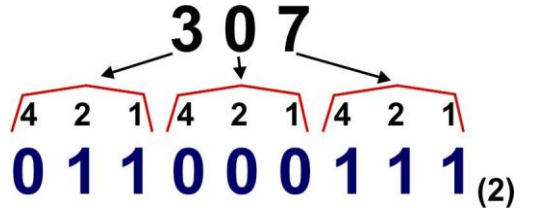
Ejemplo 1 Conversión de $N_{(2)} \rightarrow N_{(8)}$

$$10110101_{(2)} \rightarrow N_{(8)}$$

<p>Separe de en grupos de tres bits iniciando con la de menor peso, como lo indica la figura.</p>	
<p>De el valor de 1 2 y 4 a cada digito correspondiente como lo muestra la figura.</p>	
<p>Obtenga el valor de la suma de los tres bits tomando en cuenta solo los unos.</p>	

Ejemplo 2 Conversión de $N_{(8)} \rightarrow N_{(2)}$

$$307_{(8)} \rightarrow N_{(2)}$$

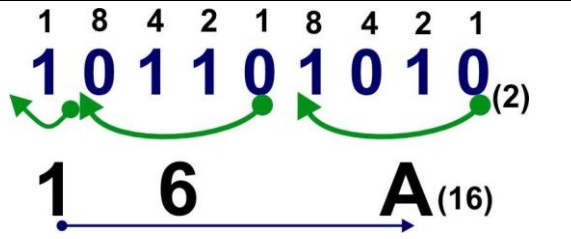
Cada dígito del octal debe ocupar tres bits.	
--	--

Como los ceros a la izquierda no cuentan $307_{(8)} \rightarrow 11000111_{(2)}$

Ejemplo 3 Conversión de $N_{(2)} \rightarrow N_{(16)}$

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)} \quad R=4$$

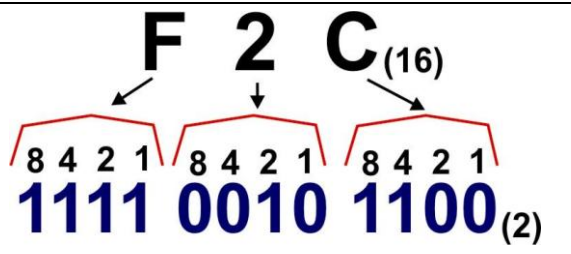
$$101101010_{(2)} \rightarrow N_{(16)}$$

Separe de en grupos de cuatro bits iniciando con la de menor peso, como lo indica la figura.	
--	--

$$101101010_{(2)} \rightarrow 16A_{(16)}$$

Ejemplo 4 Conversión de $N_{(16)} \rightarrow N_{(2)}$

$$F2C_{(16)} \rightarrow N_{(2)}$$

Cada dígito del octal debe ocupar tres bits.	
--	--

$$F2C_{(16)} \rightarrow 111100101100_{(2)}$$

Ejercicio convierta $A4BDC_{(16)} \rightarrow N_{(8)}$

Resumen de Sistemas Numéricos

Para efectuar la conversión entre bases de una manera fácil y segura procurando efectuar la menor cantidad de operaciones (entre menos operaciones menos probabilidad de errores), se propone establecer antes de iniciar la conversión una secuencia indicando de qué base se parte y hacia qué base se llega señalando el método a utilizar.

Los métodos propuestos para números enteros:

$$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)} \quad \text{Multiplicar por la base y sumar.}$$

$$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)} \quad \text{Residuos.}$$

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)} \quad \text{Múltiplo.}$$

$$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$$

Ejemplo 1 convertir un número binario $N_{(2)}$ a $N_{(8)}$, $N_{(10)}$, $N_{(16)}$ y $N_{(6)}$

Secuencia propuesta:

1	$N_{(2)} \rightarrow$	$N_{(8)}$	Múltiplo (separar de 3 bits en 3 empezando del LSB)
2	$N_{(2)} \rightarrow$	$N_{(16)}$	Múltiplo (separar de 4 bits en 4 empezando del LSB)
3	$N_{(16)} \rightarrow$	$N_{(10)}$	Multiplicar por base y sumar
4	$N_{(10)} \rightarrow$	$N_{(6)}$	Residuos

Comprobación, se propone el numero $101011_{(2)}$

	Numero	Método	Operaciones	Resultado
1	$101011_{(2)} \rightarrow N_{(8)}$	Múltiplo		$53_{(8)}$
2	$101011_{(2)} \rightarrow N_{(16)}$	Múltiplo		$2B_{(16)}$
3	$2B_{(16)} \rightarrow N_{(10)}$	Multiplicar por la base y sumar	$2 \times B = 43$ $2 \times 16 + 11$	$43_{(10)}$
4	$43_{(10)} \rightarrow N_{(7)}$	Residuos		$61_{(7)}$

Ejemplo 2 convertir un número octal $N_{(8)}$ a $N_{(2)}$, $N_{(10)}$, $N_{(16)}$ y $N_{(7)}$

Secuencia propuesta:

1	$N_{(8)} \rightarrow$	$N_{(2)}$	Múltiplo (cada digito del octal corresponde a tres bits)
2	$N_{(2)} \rightarrow$	$N_{(16)}$	Múltiplo (separar de 4 bits en cuatro empezando del MSB)
3	$N_{(16)} \rightarrow$	$N_{(10)}$	Multiplicar por base y sumar
4	$N_{(10)} \rightarrow$	$N_{(7)}$	Residuos

Comprobación, se propone el numero $372_{(8)}$

	Numero	Método	Operaciones	Resultado
1	$372_{(8)} \rightarrow N_{(2)}$	Múltiplo	$\begin{array}{ccc} 3 & 7 & 2 \\ \hline 011 & 111 & 010 \end{array}$	$11111010_{(2)}$
2	$11111010_{(2)} \rightarrow N_{(16)}$	Múltiplo	$\begin{array}{ccc} 15_{(10)} & 10_{(10)} & \\ \hline 8 & 4 & 2 & 1 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ 1111 & 1010 & \\ \hline F & A & \end{array}$	$FA_{(16)}$
3	$FA_{(16)} \rightarrow N_{(10)}$	Multiplicar por la base y sumar	$F A = 250_{(10)}$ <p>$15 \times 16 + 10$</p>	$250_{(10)}$
4	$250_{(10)} \rightarrow N_{(7)}$	Residuos	$\begin{array}{r} 250 \overline{) 7} \\ \underline{40} \\ 40 \overline{) 35} \\ \underline{50} \\ 50 \overline{) 5} \\ \underline{50} \\ 0 \end{array}$	$505_{(7)}$

Actividad a realizar

1.- Formule el orden de las conversiones mas convenientes, para convertir un numero en base 10 $N_{(10)}$ a $N_{(2)}$, $N_{(8)}$, $N_{(16)}$ y $N_{(7)}$ indicando el método y posteriormente proponga un numero decimal de 3 dígitos y compruebe el orden propuesto como en el ejemplo 2 de la pagina 25.

2.- Formule el orden de las conversiones mas convenientes para convertir un numero en base 16 $N_{(16)}$ a $N_{(2)}$, $N_{(8)}$, $N_{(10)}$ y $N_{(9)}$ indicando el método y posteriormente proponga un numero Hexadecimal de 3 dígitos y compruebe el orden propuesto como en el ejemplo 2 de la pagina 25.

3.- Formule el orden de las conversiones mas convenientes para convertir un numero en base 5 $N_{(5)}$ a $N_{(2)}$, $N_{(8)}$, $N_{(10)}$ y $N_{(16)}$ indicando el método y posteriormente proponga un numero en base cinco de 3 dígitos y compruebe el orden propuesto como en el ejemplo 2 de la pagina 25.

No olvides las conclusiones.

Una actividad sin conclusiones carece de valor

Reflexión

Publicación del periódico El Norte del 8 de feb. 2003

Ramón de la Peña Manrique

Tres dilemas

¿Qué respondería usted a las siguientes tres preguntas?:

Primera pregunta. En un viaje de entrenamiento de un nuevo maquinista, el programa inició con la etapa de aprender a mover un convoy consistente en una máquina y 20 vagones de ferrocarril. El nuevo maquinista inicia el viaje lentamente y todo empieza a transcurrir bien.

Ya que todo el convoy estaba en movimiento, el entrenador, un maquinista maduro que se las sabía todas, decide ponerle una prueba al nuevo maquinista, así que le dice: por favor, detén el tren muy lentamente, así lo hace el novel maquinista. Parado el convoy y después de prender un cigarro, el instructor le dice: ahora arranca nuevamente el tren.

El novel maquinista acelera la máquina esperando que el convoy empezara a moverse, pero para su sorpresa el tren permanece inmóvil a pesar de que él acelera la máquina y de que usa todos los trucos que aprendió en sus cursos teóricos de entrenamiento. Claro, el instructor lo veía sufrir y para sus adentros estaba plenamente disfrutando los sufrimientos del novel maquinista, tal vez recordando algo que a él también le pasó en sus inicios como maquinista.

Después de un rato, decide decirle lo que se tiene que hacer. ¿Qué fue lo que le dijo el instructor a su alumno? Cuando el alumno aplicó la receta que le recomendó el instructor, el tren empezó a moverse de nuevo sin ningún problema.

Segunda pregunta. Había un árabe millonario, un Emir a quien le encantaban los caballos. El tenía la cuadra de caballos más importante de la región, pero quiso, como su gran sueño personal, tener el mejor caballo del mundo. Así que decidió ofrecer cinco millones de dólares a la persona que le trajera el mejor caballo.

Como podrá usted imaginar, esto originó una gran avalancha de ofrecimientos y de propuestas. El envió a su visir, un gran conocedor de caballos y a quien el Emir millonario le tenía gran confianza. El Emir le pidió que seleccionase los mejores 10 caballos de entre los candidatos. El Visir se pasó seis meses visitando los lugares en donde estaban los caballos; después de una buena evaluación, seleccionó los mejores diez.

Después de que se concentraron los mejores 10 caballos en Monterrey, el Emir les pasó revista y los pasó por un proceso de evaluación muy completo hasta que finalmente seleccionó a dos que le parecieron los mejores y que eran prácticamente iguales en cuanto a su evaluación final. Y ahí inició su dilema.

El Visir, hombre muy inteligente, educado en Monterrey, le recomienda pedirle a los dueños de estos dos caballos que participaran en la siguiente contienda: Vayan ustedes al extremo sur del Río La Silla y tienen desde las ocho de la mañana hasta las cinco de la tarde para llegar hasta el extremo norte. Ustedes verán dos banderas que les indicarán los dos lugares, pero el caballo ganador será no el que llegue en primer lugar, sino el que llegue en segundo lugar.

Por fin llegó el día de la contienda y los dos jinetes llegaron puntualmente al lugar de salida; uno esperaba que iniciase el otro y éste esperaba que iniciase el primero. Así estuvieron hasta las dos de la tarde; sólo se escuchaba: empieza tú; no, empieza tú.

Y así continuaron hasta que pasó por ahí Katchumo, el gurú de Santa Catarina, quien al ver lo que pasaba y entender el dilema que tenían los dos jinetes, les dijo: acérquense. Y en voz baja les da un consejo. Rápidamente los jinetes dicen: claro que sí; se montan a los caballos y salen cabalgando desaforadamente hacia el otro extremo del Río Santa Catarina para tratar de ganar la carrera. ¿Cuál fue el consejo que les dio Katchumo?

Tercera pregunta. Una importante compañía mexicana estaba buscando un nuevo Director General. Así que iniciaron una intensa búsqueda en el ámbito internacional. Como el sueldo era de 100 mil dólares mensuales, más un premio equivalente al tres por ciento de todas las ventas de la compañía, podrá usted imaginarse el número tan importante de solicitantes que quería el puesto. Había candidatos de Centro y Sudamérica, Estados Unidos, Canadá, Europa y del Sureste Asiático.

Después de un intenso proceso de evaluación y de entrevistas con el grupo de consejeros encargados de la selección, sólo quedó un grupo de 10 candidatos. Ante este dilema, el Presidente de Consejo voltea su mirada hacia nuestro antiguo conocido, Katchumo, el gran gurú de Santa Catarina, quien ante la pregunta de ¿cómo le hago?, Katchumo le recomienda ponerle la siguiente prueba a los candidatos.

"Usted está de camino a su casa y va manejando su nuevo carro deportivo de una famosa marca en el ámbito internacional, el cual sólo puede llevar a un solo pasajero además de usted que va manejando el gran auto. De repente se para en una bocacalle y observa que en la parada de autobús están tres personas. La mujer más hermosa que haya usted visto en su vida, quien al verlo a usted le sonríe. Además ve a usted a su gran amigo del alma, con quien pasó los años más bonitos de sus estudios universitarios; y finalmente recostada con una de las caras más pálidas que usted haya visto estaba una muchacha ya madurita.

Su amigo se acerca rápidamente a su automóvil y le dice: lleva por favor a doña Hermelinda a un hospital; si no recibe atención de inmediato, de seguro se nos muere aquí. Mientras usted escucha esto, usted sigue observando a la hermosa muchacha que cada minuto que pasa se le hace la mujer de su vida. ¿Seguiría usted la recomendación de su amigo o usaría usted una estrategia distinta para ayudar a salvarle la vida a doña Hermelinda y no perder de vista a la mujer de su vida? Sólo uno de los candidatos consiguió la Dirección General. ¿Cuál cree usted que fue su respuesta?

Al leer estas historias recordé el comentario de un colega regiomontano muy molesto con uno de sus alumnos quien se quejaba de que el examen no había sido representativo, ya que había estado muy difícil y que como conclusión final comentó: es que el examen incluía preguntas para pensar. Eso no es justo, aseguraba el alumno.

Sin duda, fortalecer este tipo de habilidades para "enseñar a pensar" a nuestros niños y jóvenes es una estrategia educativa importante; y si la combinamos con la solución al problema del gran rezago educativo que tenemos en todo el país y si fortalecemos de una manera importante a nuestras universidades públicas y a nuestros centros de investigación, esta combinación puede presentar una excelente alternativa para fortalecer nuestro sistema educativo. Pero esto ya es tema de otros comentarios. Hasta el próximo sábado. Espero sus respuestas a los tres dilemas.

Correo electrónico enviado por el Ing. Ramón de la Peña

Navegando por Internet encontré su curso de sistemas numéricos vi que en la clase 5 les dio a sus alumnos para su estudio y reflexión un artículo que publique en el norte. Titulado: Tres dilemas

Que bueno que lo hizo, se lo agradezco mucho

Saludos a usted y a sus alumnos. Dígales a sus alumnos que si me quieren mandar la solución o soluciones que pensaron me las envíen a este correo electrónico:

rdelapena@inea.gob.mx