UNIDAD IV

SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Ing. Iveth Robles Catari

Introducción

- En la actualidad y desde hace muchos años, el hombre en su vida diaria se expresa, se comunica, almacena información y la maneja desde el punto de vista decimal y desde el punto de vista alfabético con un determinado idioma.

- Asimismo la computadora debido a su construcción basada fundamentalmente en circuitos electrónicos digitales lo hace desde ambos puntos de vista con el sistema binario utilizando una serie de códigos que permiten su perfecto funcionamiento.

- Este es el motivo que nos obliga a transformar internamente todos nuestros datos, tanto numéricos como alfanuméricos, a una representación binaria para que la máquina sea capaz de procesarlos.

- Tanto el sistema decimal como binario están basados en los mismos principios, en ambos la representación de un número se efectúa por medio de cadenas de símbolos, los cuales representan una determinada cantidad dependiendo de cada símbolo y la posición que ocupa dentro de la cadena con respecto al punto decimal.

Los sistemas de numeración y su evolución

- Desde los comienzos de la historia el hombre ha utilizado la escritura para mantener y transmitir información. La escritura va desde el antiguo jeroglífico egipcio en el que se utilizaban símbolos para la representación de palabras, hasta el alfabeto actual que utilizan la mayoría de los idiomas existentes.

- Originalmente, el alfabeto como conjunto de símbolos se desarrollo en Grecia y posteriormente en Roma, y de él se deriva nuestro alfabeto actual.

- Uno de los primeros intentos para la conservación de datos numéricos en forma de escritura fue el sistema de numeración indoarábigo, del que se derivaron los actuales sistemas de numeración, entre los que se encuentra el sistema decimal.

Babilonia
Egipto
Grecia
Α Β Γ Δ Ε F Ζ Η Θ Ι
Roma
I II III IV V VI VII VIII IX X
China Antigua
一 二 三 四 五 六 七 八 九 十
Maya
India
Arabicos siglos
Actuales
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0

- La denominación de Sistemas de numeración puede definirse:

“Un Sistema de Numeración es el conjunto de símbolos y reglas que se utilizan para la representación de datos numéricos o cantidades ”

- Un sistema de numeración se caracteriza fundamentalmente por su base, que es el número de símbolos distintos que utiliza y además es el coeficiente que determina cual es el valor de cada símbolo dependiendo de la posición que ocupe.

número en base B

número $_{(B}$

número $_{(B)}$

Ejemplo de representación y lectura

- $234_{(5}$ Se lee: 234 en base 5
- $45{,}567_{(8}$ Se lee: 45,567 en base 8
- $122{,}2_{(3}$ Se lee: 122,2 en base 3
- $129{,}38_{(10}$ o 129.38

Se lee: 129,38 en base 10, se supone quqe cuando no se ve la base es porque se trata de **base 10**

Sistemas de numeración de cierta base y sus símbolos:

Sistema en base 3= {0,1,2}

Cantidad de símbolos 3

La BASE 3, no se incluye como parte del conjunto de símbolos

Sistema en base 5= {0,1,2,3,4}

Cantidad de símbolos 5

La BASE 5, no se incluye como parte del conjunto de símbolos

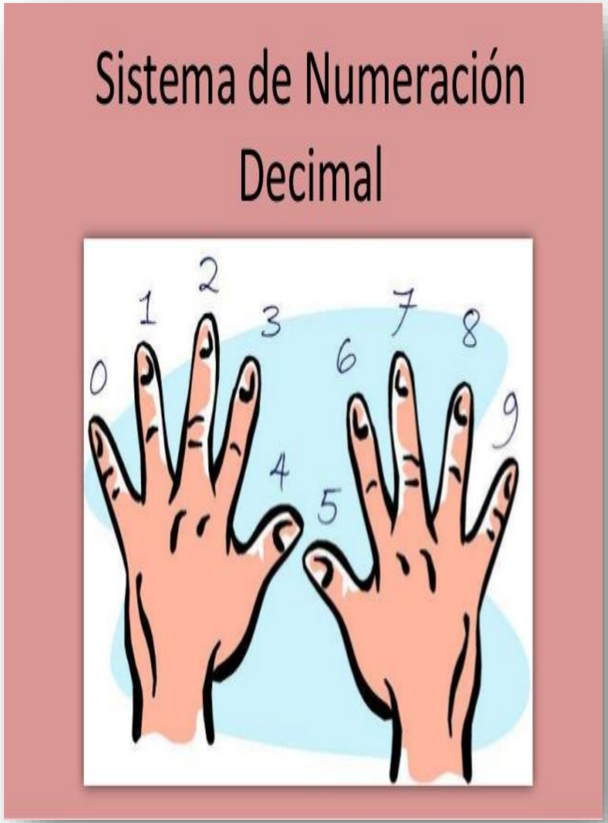
Sistema en base 7= {0,1,2,3,4,5,6}

Cantidad de símbolos 7

La BASE 7, no se incluye como parte del conjunto de símbolos

Video: https://youtu.be/YSqTTETfjeU

- El sistema numérico con el que estamos más familiarizados tiene una **base o raíz 10**. Este sistema sin duda alguna resulta de la contabilidad de los diez dedos y posee diez símbolos : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Sin embargo, las computadoras no utilizan esta base numérica para sus cálculos.



- La computadora usa un sistema basado **sobre una raíz dos** y tiene solamente dos dígitos, 0,1; este sistema numérico de base dos es denominado sistema binario y no fue sino hasta 1945, cuando John Von Neumann estableció el concepto de programa almacenado para las computadoras digitales, que el sistema binario fue hecho el lenguaje común de todas las futuras computadoras.

- El sistema binario es utilizado dentro del las computadoras por las siguientes razones:

  - 1) Simplificar los circuitos aritméticos de las computadoras.

  - 2) Proporcionar una manera sencilla de almacenar información e instrucciones.

  - 3) Proporcionar confiabilidad.

- Otros dos sistemas numéricos que son usados cuando trabajamos con computadoras:
  - **Hexadecimal**
  - **Octal**.

Estos sistemas numéricos son utilizados principalmente como un método para la representación de números binarios.

Los sistemas posicionales

- Los sistemas actuales son sistemas posicionales en los que el valor relativo que representa cada símbolo o cifra de una determinada cantidad depende de su valor absoluto y de la posición relativa que ocupa cada cifra con respecto a la coma decimal.

- La coma decimal se utilizará para separar la parte entera de la fraccionaria.

Sistema de Numeración Decimal

- Su origen lo encontramos en la India y fue introducido en España por los árabes. Su base es 10 y es un sistema posicional porque le podemos asignar posiciones a cada uno de sus símbolos o dígitos.

- Emplea 10 caracteres o dígitos diferentes para indicar una determinada cantidad: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. El valor de cada símbolo depende de su posición dentro de la cantidad a la que pertenece.

Teorema Fundamental de Numeración - TFN

- Cualquier número de cualquier base se puede representar mediante la siguiente ecuación polinómica, conocido este polinomio como el Teorema fundamental de numeración o TFN

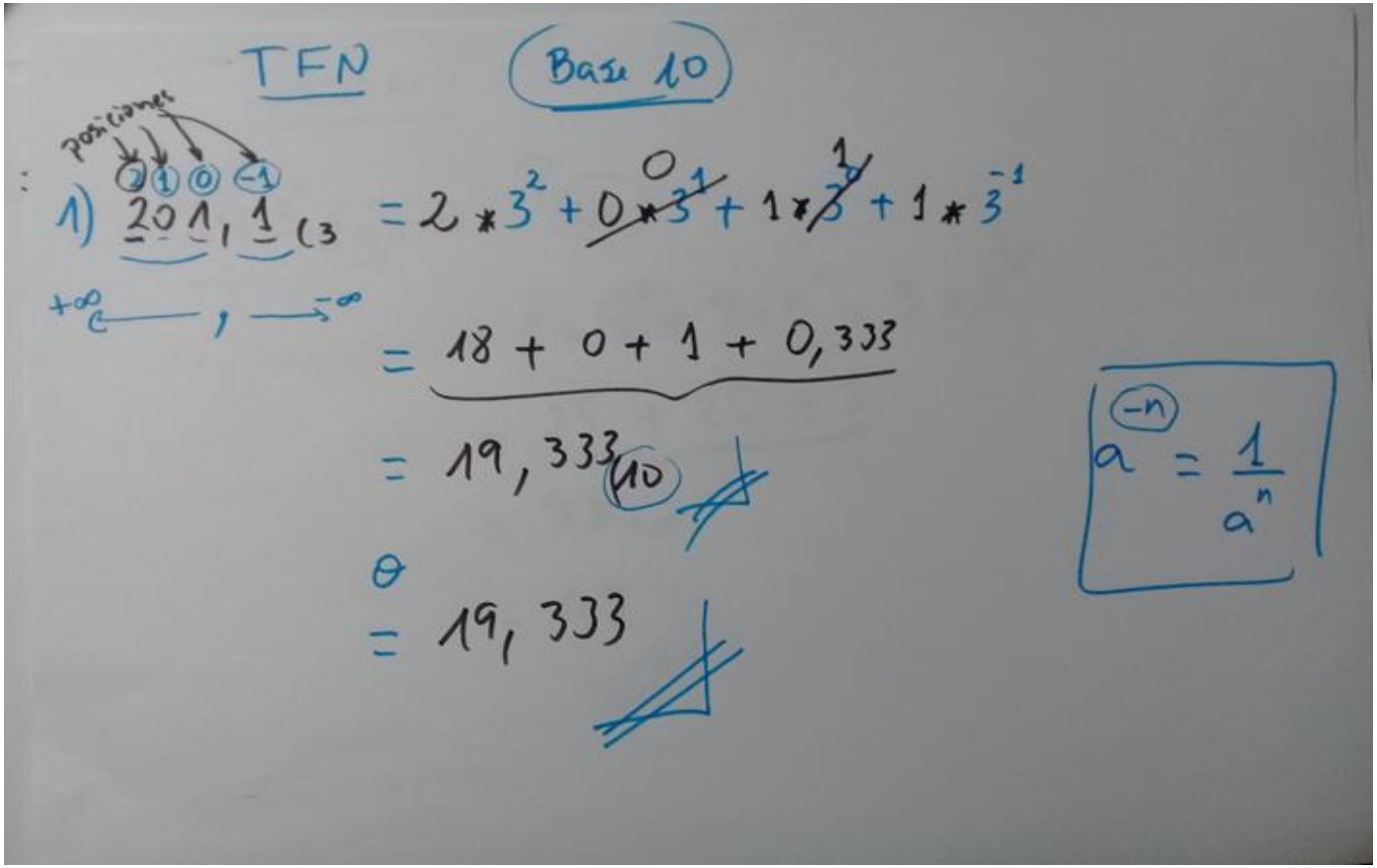
$$N = d_n \cdot b^n + \ldots + d_1 \cdot b^1 + d_0 \cdot b^0, + d_{-1} \cdot b^{-1} + \ldots + d_{-k} \cdot b^{-k}$$

  - di, un símbolo cualquiera de los permitidos en el sistema de numeración.
  - n, número de dígitos de la parte entera.
  - coma fraccionaria, Símbolo utilizado para separar la parte entera de un número de su parte fraccionaria.
  - K: número de dígitos de la parte decimal.

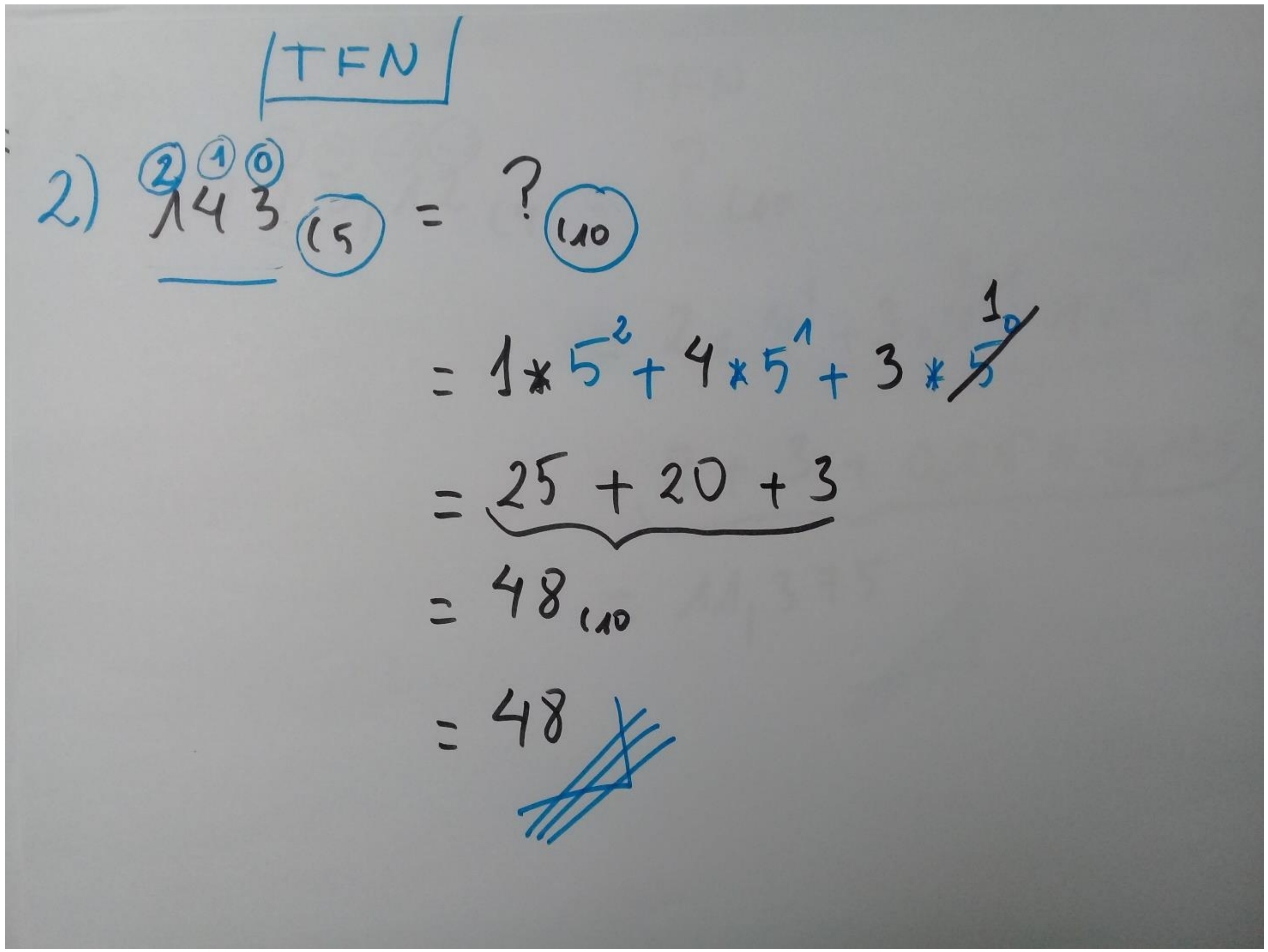
Ejemplos del uso del TFN

Convertir a sistema decimal usando el TFN:

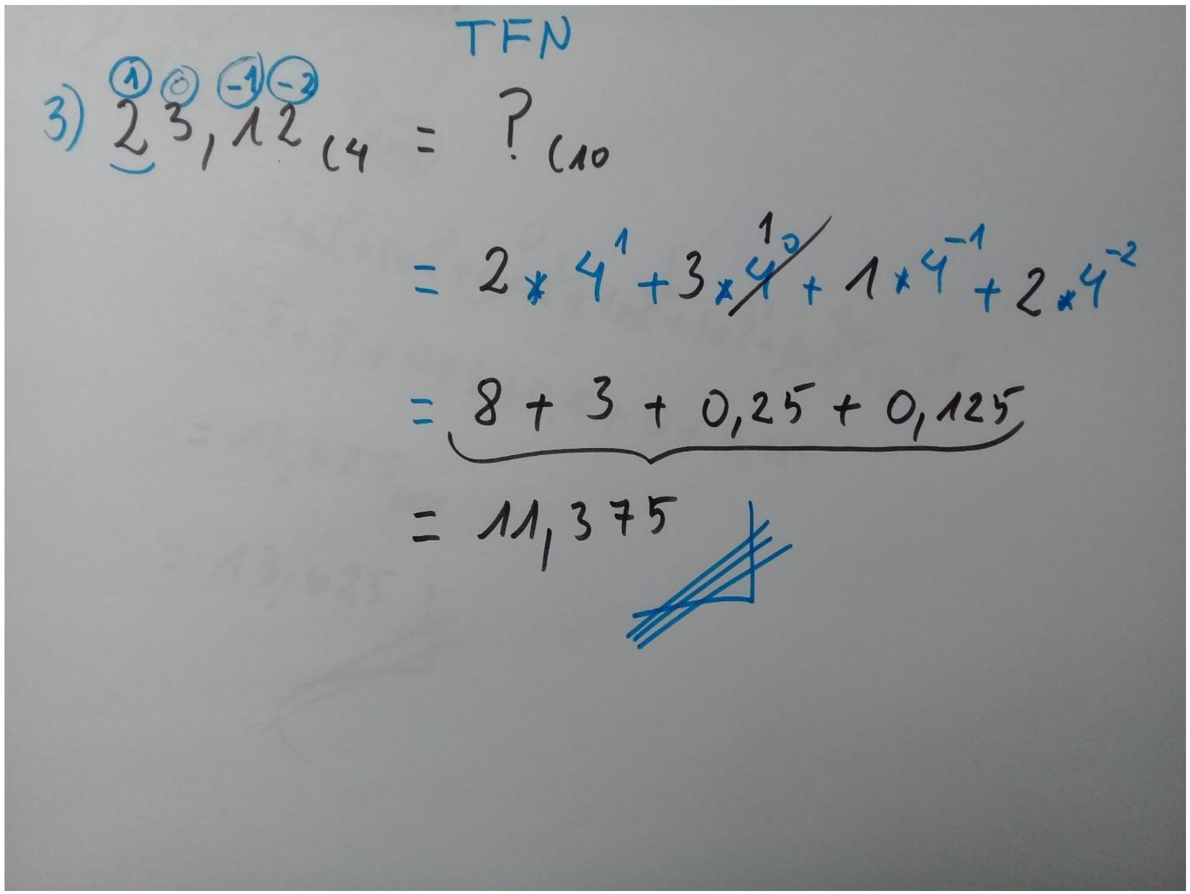
1) $201{,}1_{(3}$ Solución: https://youtu.be/tZioJcpZyGU



2) $143_{(5}$ Solución : https://youtu.be/_jZZgqnYkks



3) $23,12_{(4}$ Solución : https://youtu.be/_jZZgqnYkks



2 1 0 (posiciones)

4) $$136_{10} = 1 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0$$

$$= 136$$

Un numero expresado en base 10 si se le aplica TFN sigue siendo el mismo número

5) $365{,}102_{(7} =$ (Tarea)

6) $125{,}010_{(6} =$ (Tarea)

Sistema de Numeración Binario

- Es el sistema digital por excelencia, aunque no el único, debido a su sencillez. Su base es 2 y emplea 2 caracteres: 0 y 1. Estos valores reciben el nombre de bits (dígitos binarios).

- Poseen dos estados diferenciados y a la sencillez de las operaciones aritméticas en este sistema (suma, resta, multiplicación y división binaria).

- Al igual que el decimal este es un sistema posicional porque le podemos asignar posiciones a cada uno de sus símbolos o dígitos.

Convertir de Binario a Decimal

- Para la conversión de binario a decimal se utiliza TFN

- Ejemplo:

4 3 2 1 0 POSICIONES

$$7)\ 10011_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 19_{10}$$

8) $1101,101_{(2} = ?_{(10}$

Solución: https://youtu.be/WbdZv3YdFHg

9) $1001,1001_{(2} = ?_{(10}$ (Tarea)

10) $110111,1101_{(2} = ?_{(10}$ (Tarea)

Convertir de Decimal a Binario

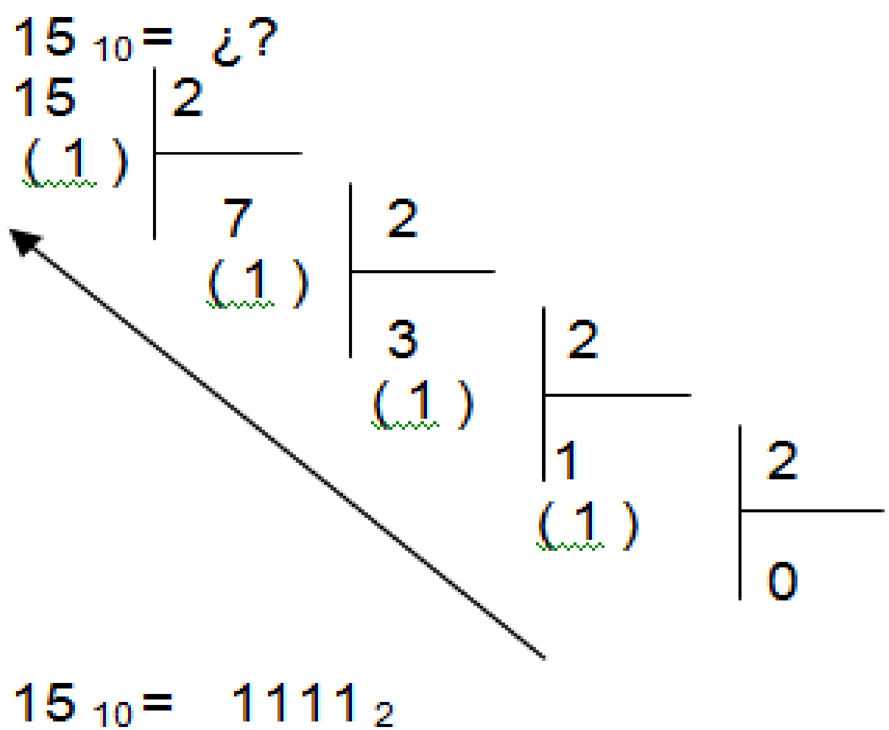
- Se debe considerar que si el número cuenta con parte entera y fraccionaria, entonces:

$$\underbrace{X}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{ENTERA}\\ /2}} \; , \; \underbrace{Y}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{FRACCIONARIA}\\ *\,2}}$$

- Parte Entera: DIVISIONES SUCESIVAS ENTRE 2
- Parte Fraccionaria: MULTIPLICACIONES SUCESIVAS POR 2

- Para la conversión de la parte entera de un número decimal a Binario, se puede proceder a las divisiones sucesivas entre 2, ejemplo:

11)



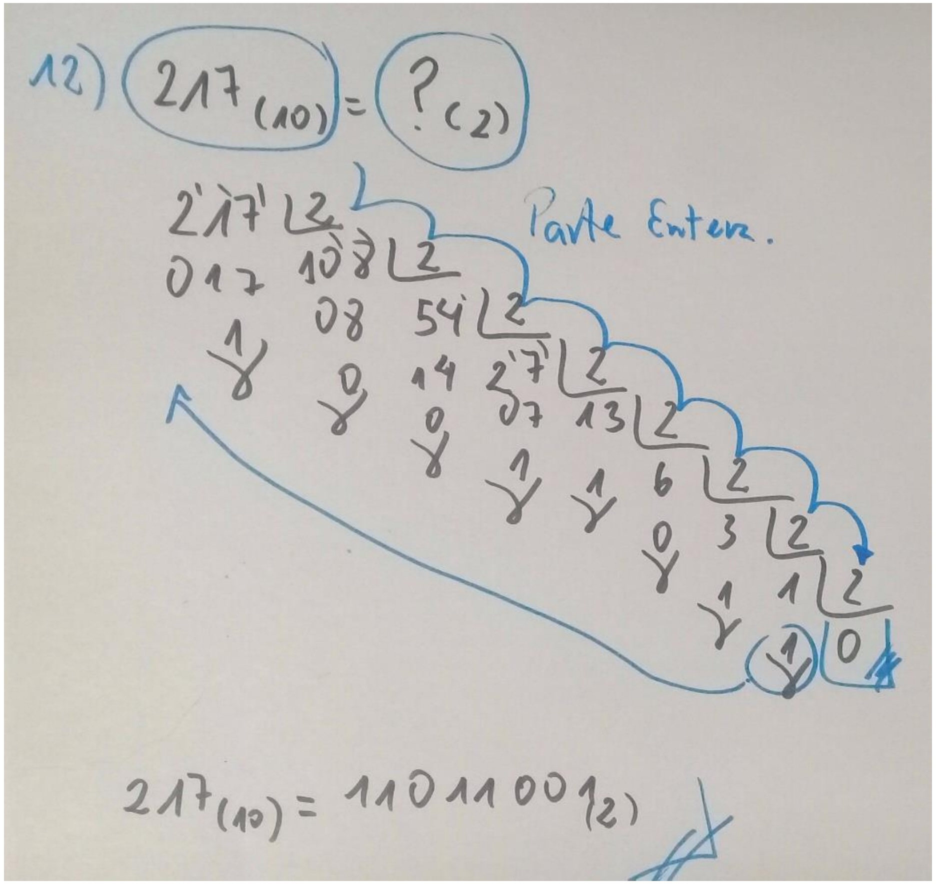
Nota: Tomar en cuenta que el numero en base 10 no es necesario colocarlo de manera explicita basta con solo colocar 15

Solución: https://youtu.be/BRlKkKBHVi4

12) $217_{(10} = ?_{(2}$

Solución = $11011001_{(2}$

Desarrollo :
https://youtu.be/FsBoPTvEwmc



13) $145 = ?_{(2}$ (Tarea)

- Las **multiplicaciones sucesivas por 2**, se utiliza para convertir una parte fraccionaria a su equivalente fracción en binario. Consiste en multiplicar dicha fracción por 2, obteniendo en la parte entera del resultado el primero de los dígitos binarios de la fracción que buscamos.

Ejemplo:

14) Transformar a binario natural el número decimal 0,1875

0.1875	0.3750	0.7500	0.5000
* 2	* 2	*2	* 2
---------	----------	----------	----------
0.3750	0.7500	1.5000	1.0000

$0.1875)_{10} = 0.0011)_2$

- Solución : https://youtu.be/jWcVy66PrA0

Otra forma es:

0,1875 *2 = 0, $\boxed{3750}$

0,3750 *2 = 0, $\boxed{7500}$

0,7500 *2 = 1, $\boxed{5000}$

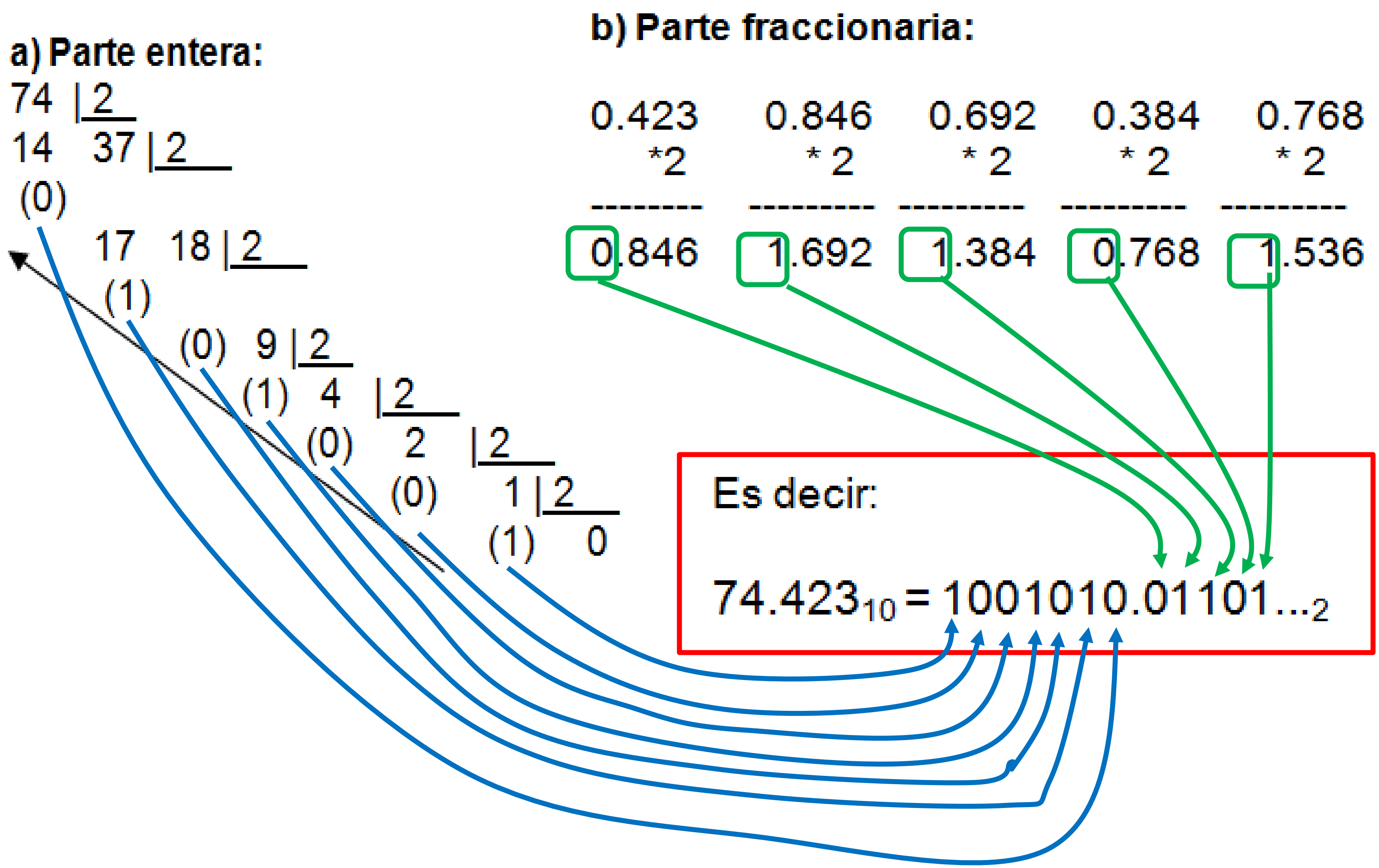
0,5000 *2 = 1, 0000

Luego :

$= 0 , 0\ 0\ 1\ 1_{(2)}$

15) Transformar a binario el número decimal 74,423

Solución: https://youtu.be/DB1-RsouKbE



16) $74{,}423 = ?_{(2)}$ (Tarea)

17) $25{,}102 = ?_{(2)}$ (Tarea)

Sistema de Numeración Octal

- Posee ocho símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. y su base es 8. Es llamado también **Sistema Posicional**, de tal manera que cada una de sus cifras tiene como posición relativa al punto decimal que en cada caso de no aparecer se supone implícito a la derecha del número.

- Al igual que el sistema Binario se pueden realizar las operaciones de suma, resta, multiplicación y división octal.

Convertir de Octal a Decimal

- Para convertir un número de base 8 a base 10 se procede de la siguiente manera: (Utilizamos TFN)

2 1 0 posiciones

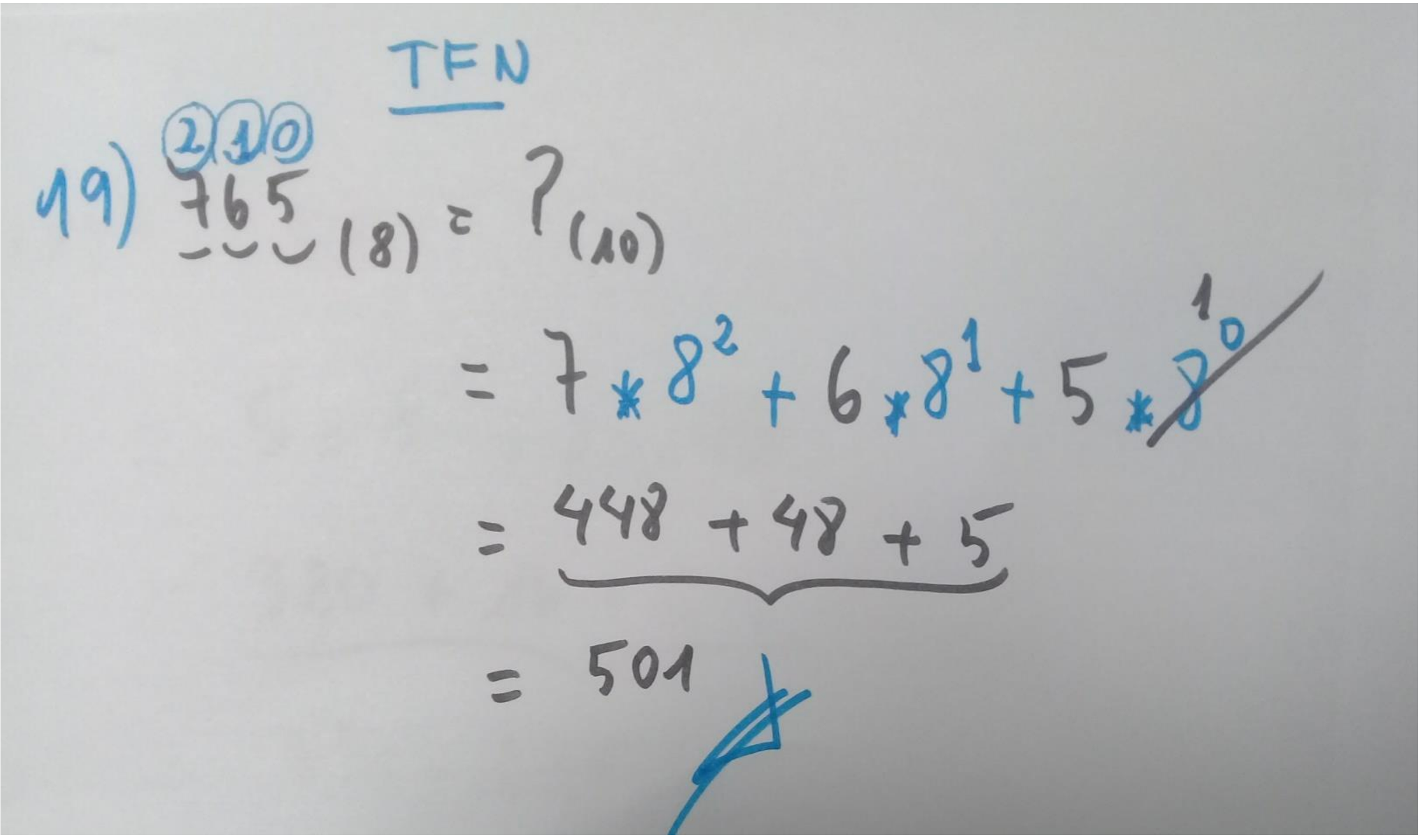
18) $354_{(8} = 3 * 8^2 + 5 * 8^1 + 4 * 8^0$

$= 192 + 40 + 4$

$= 236_{10}$

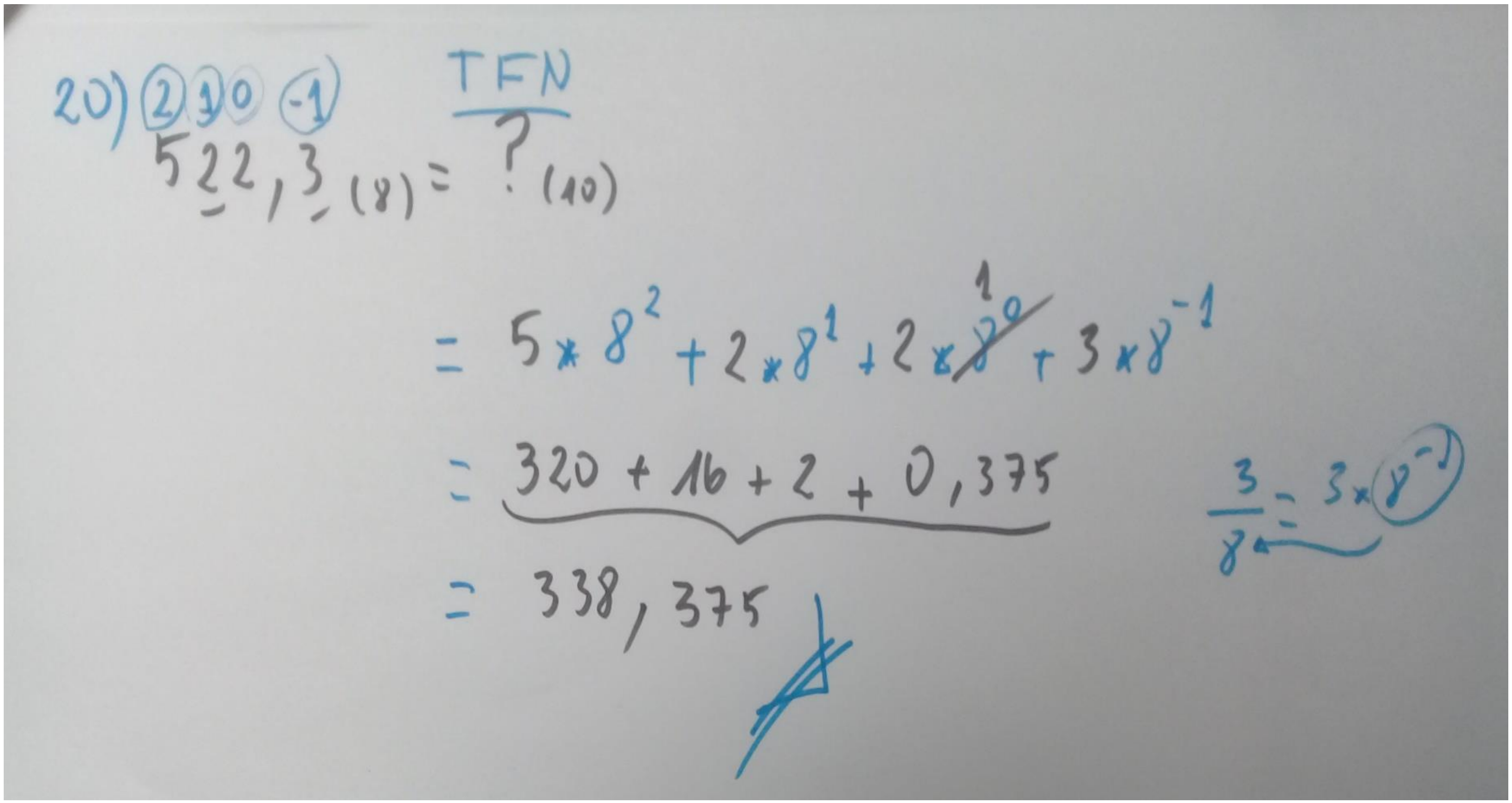
19) $765_{(8)} = ?_{(10)}$

Solución: https://youtu.be/BEVGr15W_6g



20) $522{,}3_{(8)} = ?_{(10)}$

Solución: https://youtu.be/sTsjrX46ChA



21) $702{,}102_{(8)} = ?_{(10)}$ (Tarea)

22) $125{,}65_{(8)} = ?_{(10)}$ (Tarea)

Convertir de Decimal a Octal

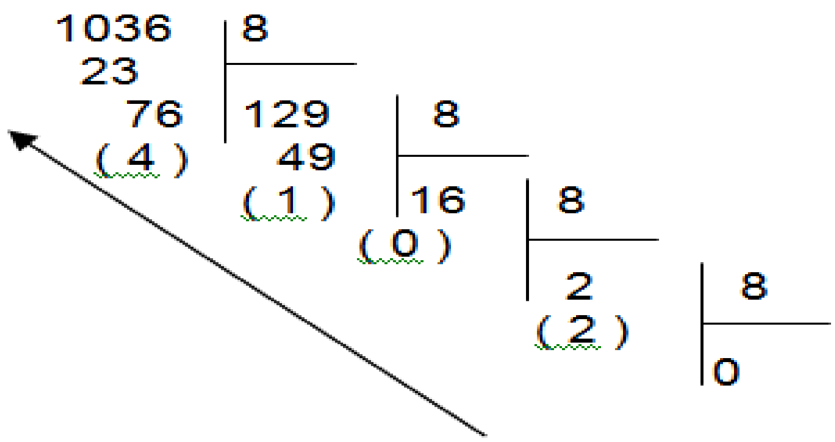
- Se debe considerar que si el número cuenta con parte entera y fraccionaria, entonces:

$$\underbrace{X}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{ENTERA}\\ /8}}\ ,\ \underbrace{Y}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{FRACCIONARIA}\\ *\ 8}}$$

- Parte Entera: DIVISIONES SUCESIVAS ENTRE 8
- Parte Fraccionaria: MULTIPLICACIONES SUCESIVAS POR 8

➢Para la conversión de la parte entera de un número decimal a Octal, se puede proceder a las divisiones sucesivas entre 8:

23) $1036_{(10)} = ?_{(8)}$



$1036_{10} = 2014_{8}$

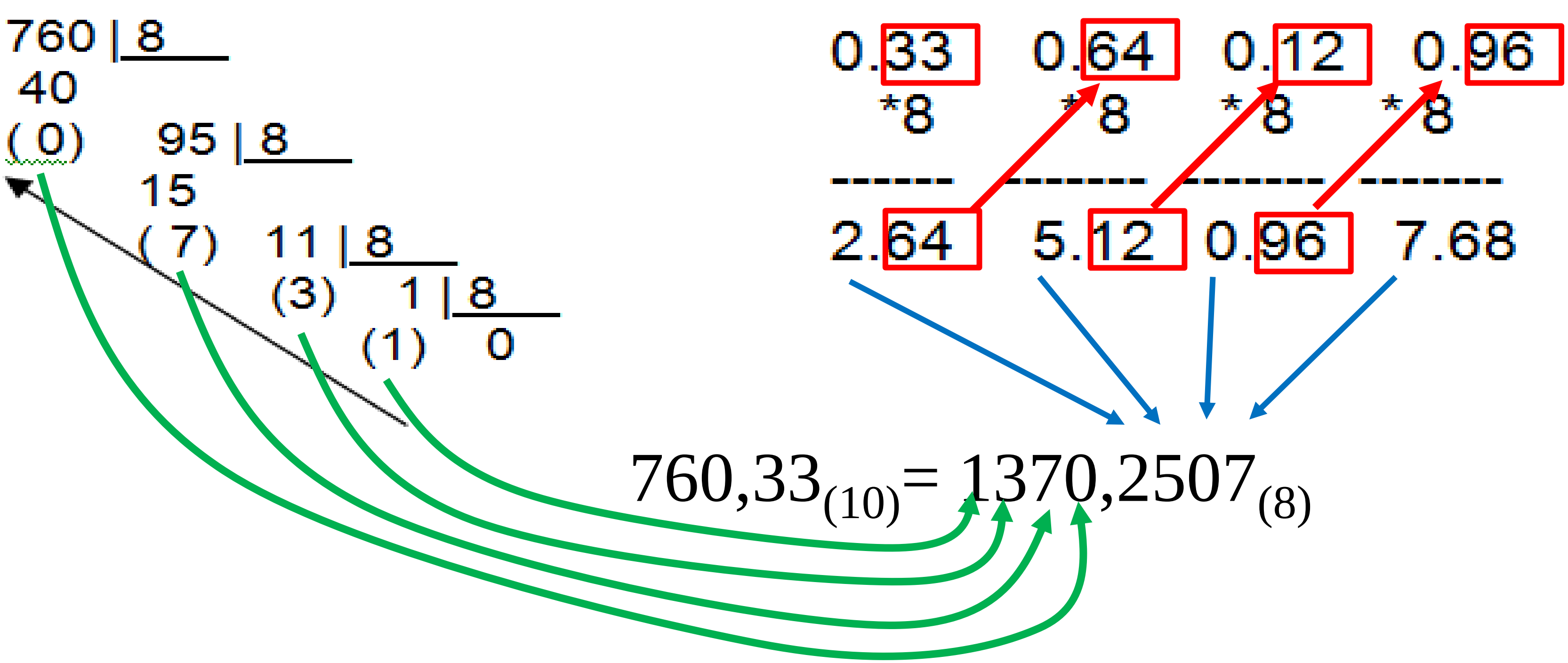
Solución: https://youtu.be/ixPInm2GcBU

- El método de **multiplicaciones sucesivas por 8** se utiliza para pasar a octal una **fracción decimal**, se procede de la misma manera que en las multiplicaciones sucesivas por dos.

Solución: https://youtu.be/9GiBDjRP2d4

Ejemplo:

24) Para pasar el número decimal $\mathbf{760{,}33_{(10)}} = ?_{(16)}$



25) $472,53_{(10)} = ?_{(8)}$ (Tarea)

26) $105,793_{(10)} = ?_{(8)}$ (Tarea)

Sistema de Numeración Hexadecimal

- Está compuesto por 16 símbolos:

  10 11 12 13 14 15

  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Su base es 16, considerado también como un sistema posicional.

- Es uno de los sistemas más utilizados en electrónica, ya que además de simplificar la escritura de los números binarios, todos los números del sistema se pueden expresar en cuatro bits binarios al ser $16 = 2^4$.

Convertir de Hexadecimal a Decimal

- Para convertir un número de base 16 a base 10 se procede de la siguiente manera: (Utilizamos TFN)

$$27)\ \ \overbrace{3E8}^{\text{Posiciones}}_{16}\quad(\text{posiciones: } 2\ 1\ 0)$$

$$= 3 * 16^2 + E * 16^1 + 8 * 16^0$$

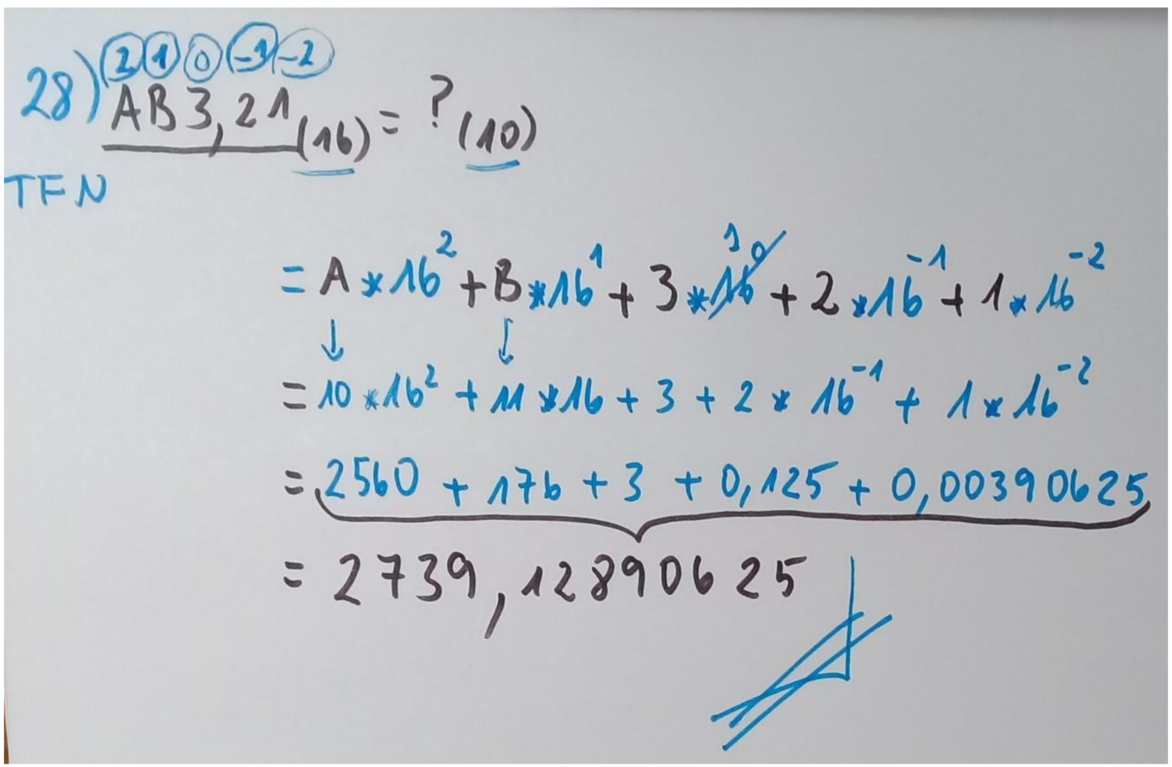
$$= 3 * 16^2 + 14 * 16^1 + 8 * \mathbf{16^0}$$

$$= 768 + 224 + 8$$

$$= 1000_{(10}$$

28) AB3,21$_{(16)}$ = ? $_{(10)}$

Solución: https://youtu.be/UNutcLv9mBs



29) $BC{,}7_{(16)} = ?_{(10)}$

Solución: https://youtu.be/3rzlTx-2tdA

29) 1 0 -1

$$BC{,}7_{(16)} = ?_{(10)}$$

TFN

$$= B * 16^{1} + C * \cancel{16^{0}}^{\,1} + 7 * 16^{-1}$$

$$= 11 * 16 + 12 * 1 + 7 * 16^{-1}$$

$$= \underbrace{176 + 12 + 0{,}4375}$$

$$BC{,}7_{(16)} = 188{,}4375$$

30) $AAB,C_{(16)} = ?_{(10)}$ (Tarea)

31) $1BF,A_{(16)} = ?_{(10)}$ (Tarea)

Convertir de Decimal a Hexadecimal

- Se debe considerar que si el número cuenta con parte entera y fraccionaria, entonces:

$$\underbrace{X}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{ENTERA}\\ /16}} \quad , \quad \underbrace{Y}_{\substack{\text{PARTE}\\ \text{FRACCIONARIA}\\ *\ 16}}$$

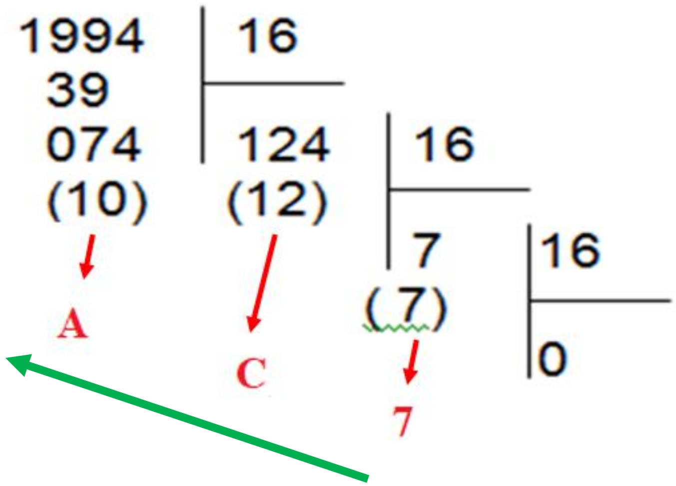
- Parte Entera: DIVISIONES SUCESIVAS ENTRE 16

- Parte Fraccionaria: MULTIPLICACIONES SUCESIVAS POR 16

- Para la conversión de la parte entera de un número decimal a Hexadecimal, se puede proceder a las divisiones sucesivas entre 16

Ejemplo:

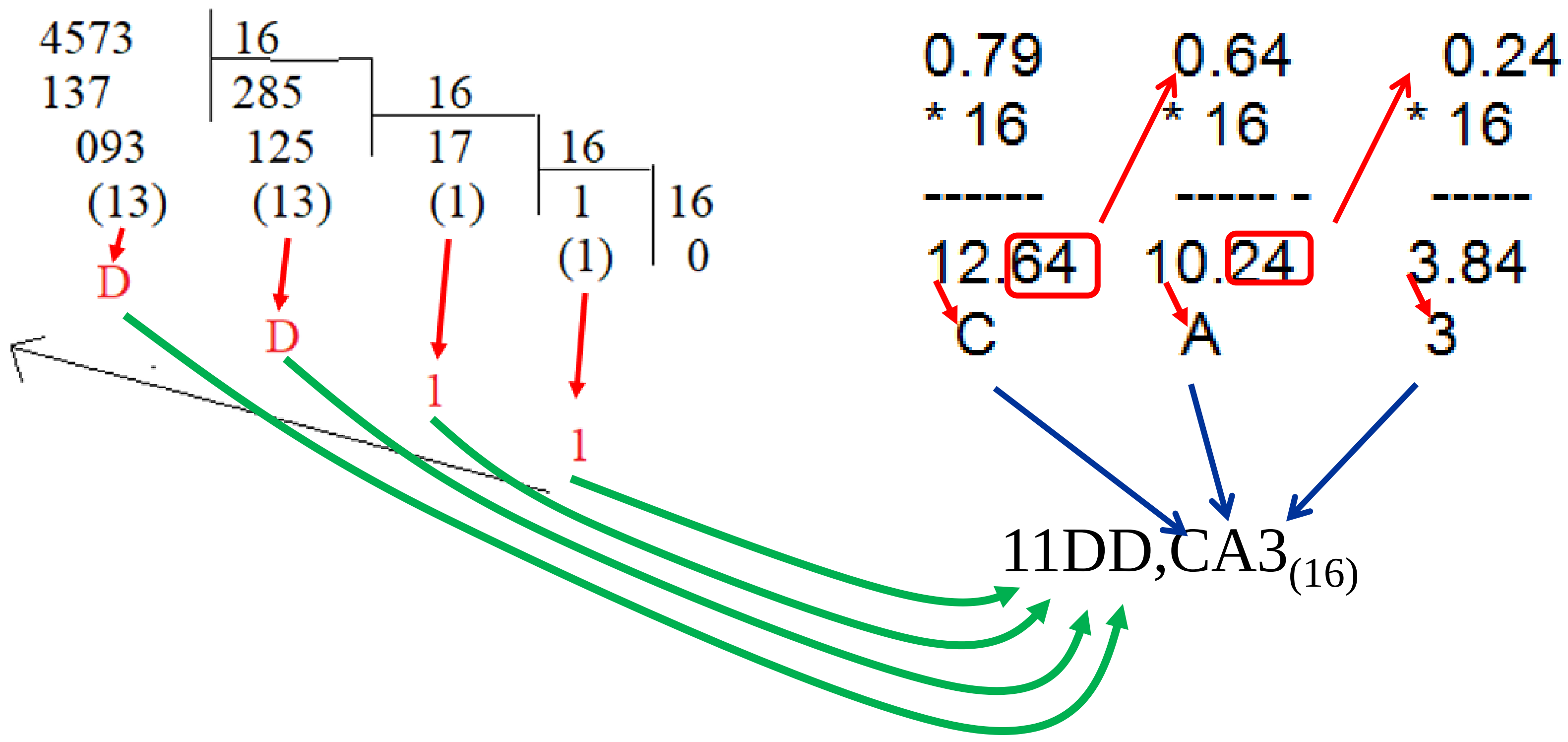
32) $1994_{(10)} = \ ¿?_{(16)}$



$1994_{(10)} = 7CA_{(16)}$

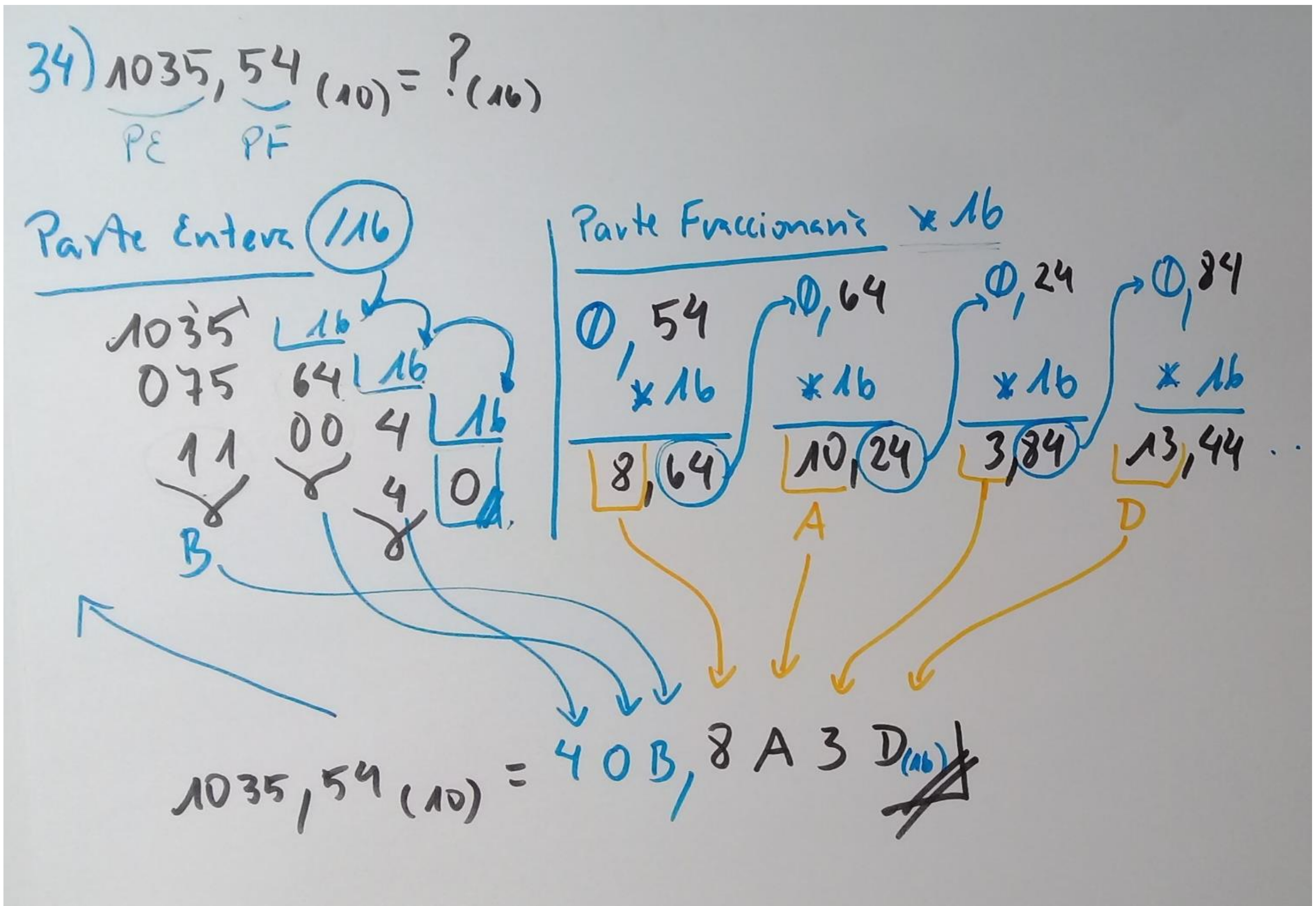
➢ Las **multiplicaciones sucesivas por 16**, convierte los números decimales fraccionarios a su correspondiente fracción hexadecimal, el proceso igual que el de multiplicaciones sucesivas por 2 y 8 .

33) $4573,79_{(10)} = \ ¿?_{(16)}$



34) $1035{,}54_{(10)} = ?_{(16)}$

Solución: https://youtu.be/n0CdbfO0GTo



35) $5997{,}05_{(10)} = ?_{(16)}$ (Tarea)

36) $825{,}345_{(10)} = ?_{(16)}$ (Tarea)

FIN…

PRIMERA PARTE