



Universidad  
Francisco de Vitoria  
**UFV** Madrid

# Fundamentos de la ingeniería informática

Ingeniería de sistemas industriales

Curso 2019-2020

## Práctica: Datos y álgebra

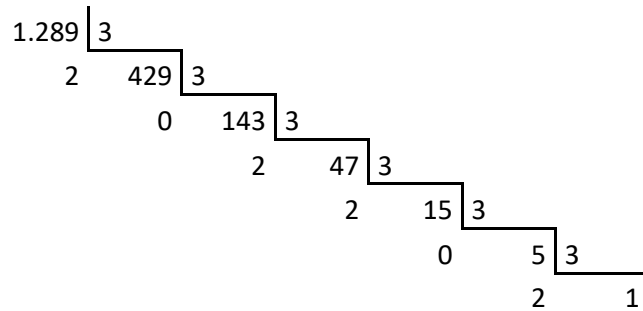
Soluciones

## Base 3

1.1 Definir el conjunto de símbolos de un sistema de numeración en base 3.

{0,1,2}

1.2 Convertir 1.289 a base 3.



$$1.289 = 202202_3$$

1.3 Convertir  $2120_3$  a decimal.

2187	729	243	81	27	9	3	1	
				2	1	2	0	
	0	0	0	54	9	6	0	69

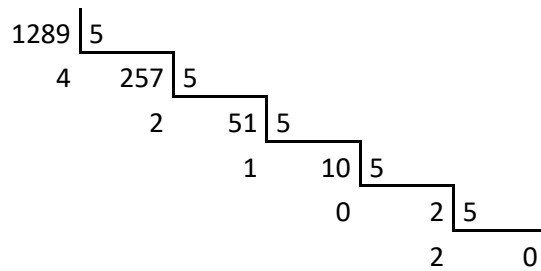
$$2121_3 = 69$$

## Base 5

**1.1 Definir el conjunto de símbolos de un sistema de numeración en base 5.**

$\{0,1,2,3,4\}$

**1.2 Convertir 1.289 a base 5.**



$$1289 = 20124_{(5)}$$

**1.3 Convertir  $4134_{(5)}$  a decimal.**

125	25	5	1	
4	1	3	9	
500	25	15	9	549

$$4134_{(5)} = 549$$

## Base 4

### 1.4 Convertir 0x223 a base 4.

Aprovechando que  $4 = 2^2$  y que  $16 = 2^4$

Hex	2	2	3
Bin	0010	0010	0011
Base 4	02	02	03

$$0x223 = 20203_{(4)}$$

### 1.5 Sumar $22010122_{(4)} + 21012010_{(4)}$

	2	2	0	1	0	1	2	2	
	2	1	0	1	2	0	1	0	
	1	0	3	0	2	2	1	3	2

$$22010122_{(4)} + 21012010_{(4)} = 103022132_{(4)}$$

### 1.6 Multiplicar $2012_{(4)} \times 2100_{(4)}$

				2	0	1	2	
				X	2	1	0	0
		2	0	1	2			
1	0	0	0	3	0			
1	0	2	1	0	2	0	0	

$$2012_{(4)} \times 2100_{(4)} = 10210200_{(4)}$$

### 1.3 Convertir 0x2A03 a base 4.

Aprovechando que  $4 = 2^2$  y que  $16 = 2^4$

Hex	2	A	0	3
Bin	0010	1010	0000	0011
Base 4	02	22	00	03

$$0x2A03 = 2220003_{(4)}$$

### 1.4 Sumar $21013_{(4)} + 33120_{(4)}$

	2	1	0	1	3
+	3	3	1	2	0
1	2	0	1	3	3

$$21013_{(4)} + 33120_{(4)} = 120122_{(4)}$$

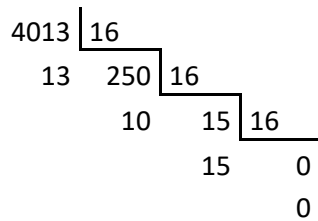
### 1.5 Multiplicar $3313_{(4)} \times 2100_{(4)}$

				3	3	1	3	
				X	2	1	0	0
		3	3	1	3			
1	3	3	0	2				
2	0	2	3	3	3	0	0	

$$3313_{(4)} \times 2100_{(4)} = 20233300_{(4)}$$



**2.1 Calcular en hexadecimal:  $4.013_{(10)} + \$FABC - \%1101.0100.1001.1100$**



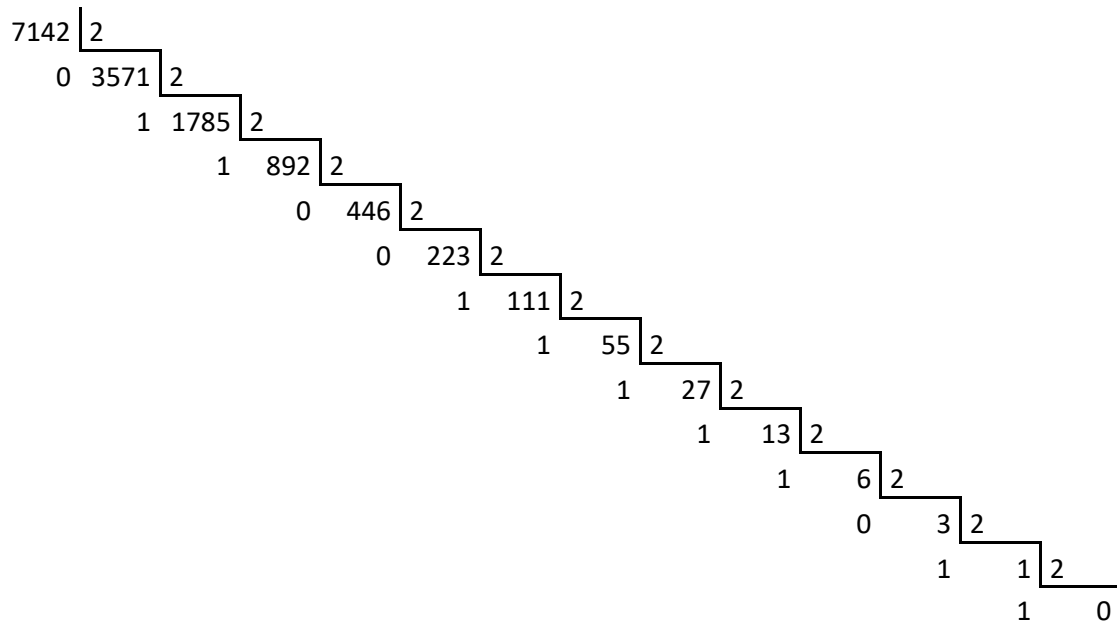
$4.013_{(10)} = \$0FAD$

$-\%1101.0100.1001.1100 = \%0010.1011.0110.0100 = \$2B64$

	2	1	1	
	0	F	A	D
	F	A	B	C
	2	B	6	4
X	1	3	5	C

$4.013_{(10)} + \$FABC - \%1101.0100.1001.1100 = \$35CD$

**2.3 Calcular en binario:  $7.142_{(10)} * \%1011$**



$7142 = \%0001.1011.1110.0110$

			1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
													1	0	1
			1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0		
X	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0

$7.142_{(10)} * \%1011 = \%0011.0010.1110.0010$  (overflow)

**En base a la norma IEEE 754 Single precisión**

**3.1 Obtener el valor hexadecimal de la representación de  $1,33 \cdot 10^{-5}$ .**

1,33E-05 =	0,0000133	0,	0,0000133	4	1,8921216	1	0,8921216
	0,0000266	0	0,0000266	5	1,7842432	1	0,7842432
	0,0000532	0	0,0000532	6	1,5684864	1	0,5684864
	0,0001064	0	0,0001064	7	1,1369728	1	0,1369728
	0,0002128	0	0,0002128	8	0,2739456	0	0,2739456
	0,0004256	0	0,0004256	9	0,5478912	0	0,5478912
	0,0008512	0	0,0008512	10	1,0957824	1	0,0957824
	0,0017024	0	0,0017024	11	0,1915648	0	0,1915648
	0,0034048	0	0,0034048	12	0,3831296	0	0,3831296
	0,0068096	0	0,0068096	13	0,7662592	0	0,7662592
	0,0136192	0	0,0136192	14	1,5325184	1	0,5325184
	0,0272384	0	0,0272384	15	1,0650368	1	0,0650368
	0,0544768	0	0,0544768	16	0,1300736	0	0,1300736
	0,1089536	0	0,1089536	17	0,2601472	0	0,2601472
	0,2179072	0	0,2179072	18	0,5202944	0	0,5202944
	0,4358144	0	0,4358144	19	1,0405888	1	0,0405888
	0,8716288	0	0,8716288	20	0,0811776	0	0,0811776
	1,7432576	1	0,7432576	21	0,1623552	0	0,1623552
1	1,4865152	1	0,4865152	22	0,3247104	0	0,3247104
2	0,9730304	0	0,9730304	23	0,6494208	0	0,6494208
3	1,9460608	1	0,9460608				

$1,33E-05 = 1,10111110010001100010000 \cdot 2^{-17}$

$s = 0$

$e = -17 + 127 = 110 = 0110.1110$

$m = 1011.1110.0100.0110.0010.000$

s	e							m																						
0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	3			7				5		F					2			3		1			0							

$IEEE754(1,33 \cdot 10^{-5}) = \$375.F2310$







### 3.1 Obtener el valor hexadecimal de la representación de 12,4101.

12 = %1100

	0,4101	0,	0,4101
4	0,8202	0	0,8202
5	1,6404	1	0,6404
6	1,2808	1	0,2808
7	0,5616	0	0,5616
8	1,1232	1	0,1232
9	0,2464	0	0,2464
10	0,4928	0	0,4928
11	0,9856	0	0,9856
12	1,9712	1	0,9712
13	1,9424	1	0,9424
14	1,8848	1	0,8848
15	1,7696	1	0,7696
16	1,5392	1	0,5392
17	1,0784	1	0,0784
18	0,1568	0	0,1568
19	0,3136	0	0,3136
20	0,6272	0	0,6272
21	1,2544	1	0,2544
22	0,5088	0	0,5088
23	1,0176	1	0,0176

0,4101 = %0,0110.1000.1111.1100.0101

12,4101. = %1100,0110.1000.1111.1100.010 = %1,1000.1101.0001.1111.1000.101 · 2<sup>3</sup>

s = 0

exponente = 3 → e = 3+127 = 130 = %1000.0010

mantisa = %1,1000.1101.0001.1111.1000.101 → m = %1000.1101.0001.1111.1000.101

s	e										m																				
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	4		1		4		6		8		F		C		5																

IEEE754(12,4101) = \$4146.8FC5

### 3.2 Obtener el valor real representado por \$AA01.0000

	A				A				0				1				0				0				0				0							
	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s	e								m																											

s = 1

e = %0101.0100 = 84 → exponente = 84-127 = -43

m = %000000100000000000000000 → mantisa = %1,0000001

1,	1	1
0	0,5	0
0	0,25	0
0	0,125	0
0	0,0625	0
0	0,03125	0
0	0,015625	0
1	0,0078125	0,0078125

1,0078125

mantisa = 1,0078125

N = -1,0078125 · 2<sup>-43</sup> = 1,14575 · 10<sup>-13</sup>

**Se define el operador  $\phi$  como un operador binario ( $a \phi b$ ) que vale 0 si y solo si que el operando izquierdo (a) es 1 y el derecho (b) 0:**

**4.1 Tabla de verdad**

a	b	$a\phi b$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

**4.3 Expresión en forma de suma de productos**

$$a\phi b = \bar{a}\bar{b} + \bar{a}b + ab$$

**4.4 Simplificar la expresión anterior**

directamente de la tabla de verdad como producto de sumas:

$$a\phi b = \bar{a} + b$$

o algebraicamente:

$$a\phi b = \bar{a}\bar{b} + \bar{a}b + ab = \bar{a}(b + \bar{b}) + ab = \bar{a} + ab$$

**4.2 Proponer y verificar las propiedades y teoremas que se puedan establecer a partir de este operador.**

$a\phi b \neq b\phi a$  (no conmutativa)

a	b	$a\phi b$	$b\phi a$
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	1

$$a\phi b = \bar{b}\phi\bar{a}$$

a	b	$a\phi b$	$\bar{b}$	$\bar{a}$	$\bar{b}\phi\bar{a}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1

$a\phi(b\phi c) \neq (a\phi b)\phi c$  (no asociativa)

a	b	c	$b\phi c$	$a\phi(b\phi c)$	$(a\phi b)$	$(a\phi b)\phi c$
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1

$$a\phi 0 = \bar{a}; 0\phi a = 1$$

a	0	$a\phi 0$		0	a	$0\phi a$
0	0	1		0	0	1
1	0	0		0	1	1

$$a\phi 1 = 1; 1\phi a = a$$

a	1	$a\phi 1$		1	a	$1\phi a$
0	1	1		1	0	0
1	1	1		1	1	1

$$a\phi \bar{a} = \bar{a}; \bar{a}\phi a = a$$

a	$\bar{a}$	$a\phi \bar{a}$		$\bar{a}$	a	$\bar{a}\phi a$
0	1	1		1	0	0
1	0	0		0	1	1

**Se define el operador  $\phi$  como un operador binario ( $a \phi b$ ) que vale 1 si y solo si que el operando izquierdo ( $a$ )  $\geq$  derecho ( $b$ ):**

**4.1 Tabla de verdad**

a	b	$a\phi b$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

**4.3 Expresión en forma de suma de productos**

$$a\phi b = \bar{a}\bar{b} + a\bar{b} + ab$$

**4.4 Simplificar la expresión anterior**

directamente de la tabla como producto de sumas

$$a\phi b = \bar{a} + b$$

**4.2 Proponer y verificar las propiedades y teoremas que se puedan establecer a partir de este operador.**

$a\phi b \neq b\phi a$  (no conmutativa)

a	b	$a\phi b$	$b\phi a$
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

$$a\phi b = \bar{b}\phi\bar{a}$$

a	b	$a\phi b$	$\bar{b}$	$\bar{a}$	$\bar{b}\phi\bar{a}$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1

$a\phi(b\phi c) \neq (a\phi b)\phi c$  (no asociativa)

a	b	c	$b\phi c$	$a\phi(b\phi c)$	$(a\phi b)$	$(a\phi b)\phi c$
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

$$a\phi 0 = 1; 0\phi a = \bar{a}$$

a	0	$a\phi 0$	0	a	$0\phi a$
0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0

$$a\phi 1 = a; 1\phi a = a$$

a	1	$a\phi b$		1	a	$1\phi a$
0	1	0		1	0	0
1	1	1		1	1	1

$$a\phi \bar{a} = a; \bar{a}\phi a = \bar{a}$$

a	$\bar{a}$	$a\phi \bar{a}$		$\bar{a}$	a	$\bar{a}\phi a$
0	1	0		1	0	1
1	0	1		0	1	0