ANEXO C

ARITMÉTICA BINARIA

Suma

La suma en cualquier sistema de numeración (2, 8, 10, ó 16) se reduce a los cuatro casos siguientes:

+				
	positivo	positivo	negativo	negativo
	positivo	negativo	positivo	negativo

En este momento nos enfocaremos al caso de sumar dos números positivos.

Suma en base 2

Para realizar la suma de dos números binarios se usan las siguientes cuatro reglas fundamentales.

0	1	0	1
+ 0	+ 0	+ 1	+ 1
-------	-------	-------	--------
0 0	0 1	0 1	1 0
C S	C S	C S	C S

Donde:

S es el resultado de sumar el Sumando (Augendo) y el Adendo, y

C es el acarreo que se produce al realizar la suma.

Suma de dos números binarios positivos

Ejemplo. Realice la operación siguiente: (0101)2 + (1011)2

Solución. Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

Comprobación

	1 1 1 1	
	0 1 0 1	(5)10
+	1 0 1 1	+ (11)10
	1 0 0 0 0	(16)10

Ejemplo. Realice la operación siguiente:

(10111)2 + (11001)2 + (10011)2

Solución. Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

Comprobación

	1	
	1 1 1 1 1 1	
	1 0 1 1 1	(23)10
+	1 1 0 0 1	+ (25)10
	1 0 0 1 1	(19)10
	1 0 0 0 0 1 1	(67)10

Ejemplo

Realice la operación indicada

$(1\ 1\ 1\ 1\ 1)_2 + (1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1)_2$

Solución

Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

Comprobación

1 1 1 1 1

	1 1 1 1 1 1	
	1 1 0 0 1	$(25)_{10}$
	0 0 1 1 1	$(7)_{10}$
+	1 0 0 1 1	+ $(19)_{10}$
	1 1 1 0 1	$(29)_{10}$
	1 0 1 0 0 0 0	$(80)_{10}$

Para el caso de la suma de números fraccionarios se utilizan las mismas 4 reglas anteriores.

Suma de dos números fraccionarios positivos

Ejemplo. Realice la suma siguiente: $(0.84375)_{10}$ + $(0.28125)_{10}$

Solución. Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

		Comprobación
	0 1 1 1 1	
	0 . 1 1 0 1 1	(0.84375)10
+	0 . 0 1 0 0 1	+ (0.28125)10
	0 1. 0 0 1 0 0	(1.125)10

Ejemplo

Realice la suma siguiente:

Solución

Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

		Comprobación (lleva o acarreo)
	1 1 1 1 1 1 1	
	1 1 0 1. 1 0 1 1	$(13.6875)_{10}$
+	1 0 1 1. 0 1 1 0	+ $(11.3750)_{10}$

1 1 0 0 1. 0 0 0 1 $(25.0625)_{10}$

Ejemplo

Realice la siguiente suma:

Solución.

Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

Comprobación

		1								
	1	1	1		1	1		1		(lleva o acarreo)
				1	0	1	.	1	1	$(5.75)_{10}$
+				1	1	0	.	0	1	+ $(6.25)_{10}$
				1	0	0	.	1	1	$(4.75)_{10}$

1 0 0 0 0 . 1 1 $(16.75)_{10}$

Suma en base 8

Ejemplo. Realice la suma siguiente (17)10 + (10)10 en base 8.

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{r} (2\quad 1)_8 \\ +\quad\quad \\ (1\quad 2)_8 \\ \hline (3\quad 3)_8 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} (1\quad 7)_{10} \\ +\quad\quad \\ (1\quad 0)_{10} \\ \hline (2\quad 7)_{10} \end{array}$$

Ejemplo. Realice la suma siguiente $(187)_{10} + (117)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{r} 1\quad 1\quad\quad \\ \hdashline 2\quad 7\quad 3 \\ +\quad\quad\quad \\ 1\quad 6\quad 5 \\ \hline 4\quad 6\quad 0 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} (1\ 8\ 7)_{10} \\ +\quad\quad \\ (1\ 1\ 7)_{10} \\ \hline (3\ 0\ 4)_{10} \end{array}$$

Ejemplo

Realice la suma siguiente

$$(71.718750)_{10} + (115.234375)_{10}$$

Solución

Pasamos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{r} 1\quad 1\quad\quad\quad\quad \\ \hdashline 1\ 0\ 7.\ 5\ 6 \\ +\quad\quad\quad\quad \\ 1\ 6\ 3.\ 1\ 7 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} (\ \ 7\ 1.7\ 1\ 8\ 7\ 5\ 0)_{10} \\ +\quad\quad\quad\quad \\ (1\ 1\ 5.2\ 3\ 4\ 3\ 7\ 5)_{10} \end{array}$$

$$2\ 7\ 2\ .\ 7\ \ 5 \qquad\qquad (1\ 8\ 6\ .\ 9\ 5\ 3\ 1\ 2\ 5)_{10}$$

Suma en base 16

Ejemplo. Realice la suma siguiente $(717)_{10} + (110)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 16 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rl} & (2\quad C\quad D)_{16} \\ + & \\ & (0\quad 6\quad E)_{16} \\ \hline & (3\quad 3\quad B)_{16} \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{rl} & (7\quad 1\quad 7)_{10} \\ + & \\ & (1\quad 1\quad 0)_{10} \\ \hline & (8\quad 2\quad 7)_{10} \end{array}$$

Ejemplo. Realice la suma siguiente $(1870)_{10} + (1107)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 16 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rl} & \quad\ \ 1 \\ & 7\quad 4\quad E \\ + & \\ & 4\quad 5\quad 3 \\ \hline & (B\quad A\quad 1)_{16} \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{rl} & (1\ 8\ 7\ 0)_{10} \\ + & \\ & (1\ 1\ 0\ 7)_{10} \\ \hline & (2\ 9\ 7\ 7)_{10} \end{array}$$

Ejemplo

Realice la suma siguiente

$$(9901.75)_{10} + (987117.625)_{10}$$

Solución

Convertimos los números de base 10 a base 16 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rl} & \quad\ \ 1\ \ 1 \\ & \ \ 2\ 6\ A\ D.6 \\ + & \\ & F\ 3\ F\ E\ D.A \\ \hline & (F\ 6\ 6\ 9\ B.6)_{16} \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{rl} & (\ \ 9\ 9\ 0\ 1\ .7\ 5\ 0)_{10} \\ + & \\ & (9\ 8\ 7\ 1\ 1\ 7.6\ 2\ 5)_{10} \\ \hline & (9\ 9\ 7\ 0\ 1\ 9.\ 3\ 7\ 5)_{10} \end{array}$$

Multiplicación

Multiplicación en base 2

Para efectuar la multiplicación binaria se utilizan las 4 reglas siguientes:

```
    0          1          0          1
  + 0       +  0        + 1       +  1
-------    -------    -------    --------
  0 0       0  0        0 0        0  1
  C S       C  S        C S        C S
```

Donde:

S es el resultado de multiplicar los dos operandos, y

C es el acarreo que se produce al realizar la multiplicación.

Multiplicar dos números binarios positivos

Ejemplo

Realice la multiplicación siguiente

$$(27)_{10} \times (3)_{10}$$

Solución

Utilizando las cuatro reglas anteriores y convirtiendo los números a base 2 tenemos lo siguiente:

Comprobación

$$\begin{array}{r} 1\,1\,0\,1\,1 \\ \times \quad 1\,1 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} (27)_{10} \\ \times \ (3)_{10} \\ \hline (81)_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 1 & 1 & 1 & 1 & & \\ & & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & \\ \hline 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente

Solución. Utilizando las cuatro reglas anteriores, tenemos lo siguiente:

Comprobación

$$
\begin{array}{r}
1\,1\,1\,0 \\
\times\ \ 1\,0\,1\,1 \\
\hline
1\,1\,1\,1\,1\ \ \ \ \ \ \ \ \\
1\,1\,1\,0 \\
1\,1\,1\,0\ \ \\
0\,0\,0\,0\ \ \ \ \\
1\,1\,1\,0\ \ \ \ \ \ \\
\hline
1\,0\,0\,1\,1\,0\,1\,0
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{r}
(14)_{10} \\
\times\ (11)_{10} \\
\hline
14 \\
14\ \ \\
\hline
(1\ 5\ 4)_{10}
\end{array}
$$

También una multiplicación se puede realizar por sumas sucesivas, como se mostrará a continuación.

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente $(13)_{10} \times (3)_{10}$

Solución. Primero convertimos los números a base 2 y luego aplicamos las 4 reglas de la suma binaria.

Comprobación

$$
\begin{array}{r}
1\ 1\ 0\ 1 \\
+\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \\
1\ 1\ 0\ 1 \\
\hline
1\ 1\ 0\ 1\ 0 \\
+\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \\
1\ 1\ 0\ 1 \\
\hline
1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{r}
(1\ \ 3)_{10} \\
+\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \\
(1\ \ 3)_{10} \\
\hline
2\ 6 \\
+\ \ \ \ \ \ \ \ \\
1\ 3 \\
\hline
(3\ \ 9)_{10}
\end{array}
$$

Ejemplo. Multiplicar en binario los números $(11)_{10}$ x $(4)_{10}$.

Solución.

```
                                              Comprobación
          1  1
      ------------------
          1  0  1  1                              1 1
  +                                           +
          1  0  1  1                              1 1
      ------------------                      ----------
       1 0  1  1  0                               2 2
  +                                           +
          1  0  1  1                              1 1
   ---------------------                      ----------
     1 0  0  0  0  1                              3 3
  +                                           +
          1  0  1  1                              1 1
   ---------------------                      ----------
     1 0 1  1  0  0                               4 4
```

Si queremos realizar la multiplicación de dos números formados por parte entera y parte fraccionaria se emplean las mismas reglas anteriores.

Ejemplo. Realice la multiplicación de $(13.375)_{10}$ x $(3.5)_{10}$

Solución.

```
                                              Comprobación
       1 1 0 1 , 0 1 1                  (13.375) 10
   x           1 1 . 1            x      (3.5) 10
  ---------------------                 ---------------
                                          6  6  8 7 5
 1  1  1  1  1  1  1                   4  0  1  2 5
 - - - - - - - - - - - -                ---------------
       1  1  0  1  0  1  1            ( 4  6 . 8 1 2  5 ) 10
    1  1  0  1  0  1  1
 1  1  0  1  0  1  1
------------------------
1 0  1  1  1  0 . 1 1  0  1
```

Multiplicación en base 8

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente $(25)_{10}$ x $(10)_{10}$

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rrrr}
 & & (3 & 1)_8 \\
 & \times & (1 & 2)_8 \\
\hline
 & & 6 & 2 \\
 & 3 & 1 & \\
\hline
 & (3 & 7 & 2)_8
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{rrrr}
 & & (2\ 5)_{10} & \\
 & \times & (1\ 0)_{10} & \\
\hline
 & & 0 & 0 \\
 & 2 & 5 & \\
\hline
 & (2 & 5 & 0)_{10}
\end{array}$$

Ejemplo. Realice la suma siguiente $(251)_{10}$ x $(117)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

Comprobación

$$\begin{array}{rrrrr}
 & & 3 & 7 & 3 \\
 & \times & 1 & 6 & 5 \\
\hline
 & 2 & 3 & 4 & 7 \\
2 & 7 & 4 & 2 & \\
3 & 7 & 3 & & \\
\hline
(7 & 1 & 2 & 6 & 7)8
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{rrrrr}
 & & (2 & 5 & 1)\ 10 \\
 & \times & (1 & 1 & 7)\ 10 \\
\hline
 & 1 & 7 & 5 & 7 \\
 & 2 & 5 & 1 & \\
2 & 5 & 1 & & \\
\hline
(2 & 9 & 3 & 6 & 7)10
\end{array}$$

Ejemplo. Realice la multiplicación $(71.8750)_{10}$ x $(15.125)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

Comprobación

```
        1 0 7 . 7
  x       1 7 . 1
        ---------
      1 0 7 7
    7 6 7 1
  1 0 7 7
  ---------------
(2 0 7 7 . 0 7)8
```

```
      ( 7 1 . 8 7 5 )10
    x ( 1 5 . 1 2 5 )10
              ----------
       3 5 9 3 7 5
     1 4 3 7 5 0
     7 1 8 7 5
       3 5 9 3 7 5
   7 1 8 7 5
       -----------------
( 1 0 8 7 . 1 0 9 3 7 5)10
```

Multiplicación en base 16

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente $(717)_{10} + (101)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 16, con lo cual tenemos:

Comprobación

```
      2 C D               (7 1 7)10
  x     6 5            x  (1 0 1)10
    -------                ---------
      E 0 1                 7 1 7
  1 0 C E                 7 1 7
  ---------              -----------
  1 1 A E 1            (7 2 4 1 7)10
```

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente $(1870)_{10}$ x $(1107)_{10}$

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 16, con lo cual tenemos:

```
   7 4 E
 x 4 5 3
 -------
   1 5 E A
  2 4 8 6
1 D 3 8
---------
1 F 9 6 4 A
```

```
    (1 8 7 0) 10
  x (1 1 0 7) 10
  --------------
      1 3 0 9 0
    1 8 7 0
  1 8 7 0
  --------------
(2 0 7 0 0 9 0) 10
```

Ejemplo. Realice la multiplicación siguiente (91.0625) 10 x (97.625) 10

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16, con lo cual tenemos:

Comprobación

```
      5 B . 1
  x   6 1 . A
  -----------
    3 8 E A
    5 B 1
2 2 2 6
-----------
2 2 B 9 . F A
```

```
     (9 1 .0 6 2 5)10
  x  (9 7 .6 2 5 )10
  -------------------
       4 5 5 3 1 2 5
     1 8 2 1 2 5 0
    5 4 6 3 7 5 0
   6 3 7 4 3 7 5
  8 1 9 5 6 2 5
  -------------------
(8 8 8 9. 9 7 6 5 6 2 5)10
```

Resta

La resta en cualquier sistema de numeración (2, 8, 10, ó 16) se reduce a los cuatro casos siguientes:

positivo	positivo	negativo	negativo
positivo	negativo	positivo	negativo

En esta sección explicaremos el caso de restar dos números positivos

Resta en base 2

Para realizar la resta de dos números binarios se utilizan las siguientes cuatro reglas fundamentales

```
   0          1          0        1
 + 0        + 0        + 1     +  1
-------    -------    -------  --------
  0 0       0  1       1 1      0 0
  P R       P  R       P R      P R
```

Donde:

R es el resultado de restar el minuendo y el sustraendo, y

P es el préstamo.

Para realizar la operación de resta o sustracción de dos números positivos (Minuendo mayor que el sustraendo) se utiliza el método de complemento a dos, el cual consiste en los pasos siguientes:

1. Verificar que el minuendo sea mayor que el sustraendo.
2. Al sustraendo se le aplica la operación “complemento a 1”, el cual consiste en intercambiar los 1s por 0s y los 0s por 1s.
3. Al resultado anterior se le aplica la operación “complemento a 2” la cual consiste en sumarle una unidad.

4. Sumar el minuendo con el resultado de la operación anterior.
5. En caso de que el bit de acarreo sea igual a 1, este se ignora.

Ejemplo. Realice la resta siguiente $(29)_{10} – (15)_{10}$

Solución. Representamos los números anteriores en base 2 y posteriormente aplicamos el complemento a 2.

1 1 1 0 1	←	Minuendo
- 0 1 1 1 1	←	Sustraendo

Paso 1

Si analizamos el bit más significativo de los dos números, vemos que el bit más significativo vale 1 mientras que el bit más significativo del sustraendo vale 0 por lo tanto el minuendo es mayor que el sustraendo.

Paso 2

Aplicamos el complemento a “1”

0 1 1 1 1	←	Sustraendo
1 0 0 0 0	←	Operación Complemento a “1”

Paso 3

Aplicamos el complemento a “2”

	1 0 0 0 0	Resultado de la operación Complemento a “1”
+	1	
	1 0 0 0 1	Resultado de la operación Complemento a “2”

Paso 4

	1 1 1 0 1	Minuendo
+	1 0 0 0 1	Resultado de la operación Complemento a “2”
1	0 1 1 1 0	

Bit de acarreo

Paso 5

Ignorar el bit de acarreo si tiene un valor de 1. Por lo tanto dicho bit se elimina.

Finalmente el resultado de la operación es $(01110)_2$

		Comprobación
	1 1 1 0 1	$(29)_{10}$
-	0 1 1 1 1	- $(15)_{10}$
	0 1 1 1 0	$(14)_{10}$

Ejemplo. Realice la resta siguiente $(55)_{10} – (45)_{10}$

Solución. Representamos los números anteriores en base 2 y posteriormente aplicamos el método.

```
    1  1  0  1  1  1   <------   Minuendo
 -  1  0  1  1  0  1   <------   Sustraendo
   ________________
```

Paso 1

Analizando el bit más significativo tanto del minuendo como del sustraendo vemos que el bit más significativo del minuendo y del sustraendo tienen el mismo valor, entonces analizamos la columna anterior al bit más significativo y en ella vemos que el bit del minuendo vale 1 mientras que el bit del sustraendo vale 0 y por lo tanto si se puede realizar la operación indicada.

Paso 2

Aplicamos el complemento a “1”

```
 1  0  1  1  0  1   <------   Sustraendo

 0  1  0  0  1  0   <------   Operación Complemento a “1”
```

Paso 3

Aplicamos el complemento a “2”

```
     0  1  0  0  1  0   <------  Resultado de la operación
                                 Complemento a “1”
+                   1
   __________________
                        <------
     0  1  0  0  1  1            Resultado de la operación
                                 Complemento a “2”
```

Paso 4

```
    1   1  0   1  1  1   ←——————   Minuendo
+
    0   1  0   0  1  1   ←——————   Resultado de la operación
                                        Complemento  a “2”
 ___________________________

 1  0   0  1   0  1  0
 ↑
 Bit de acarreo
```

Paso 5

Ignorar el bit de acarreo si tiene un valor de 1.

Finalmente el resultado de la operación es $(0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0)_2$.

Comprobación

```
     1  1  0  1  1  1                 (55)10
 -                                 -
     1  0  1  1  0  1                 (45)10
    __________________             __________________
  ( 0  0  1  0  1  0 )2               (10)10
```

Resta en base 8

Ejemplo. Realice la resta $(25)_{10} - (10)_{10}$ en base 8.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 8, con lo cual tenemos:

11 – Pido prestado una unidad y con eso se forma dicho número

\- - - - - - - - - - - -

$$\begin{array}{r} 3\ \ 1 \\ -\ \ 1\ \ 2 \\ \hline (1\ \ 7)_8 \end{array}$$

comprobación

$$\begin{array}{r} (25)_{10} \\ -\ (10)_{10} \\ \hline (1\ \ 5)_{10} \end{array}$$

Ejemplo. Realice la resta siguiente $(251)_{10} - (117)_{10}$ en base 8.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 8, con lo cual tenemos:

13 → Préstamo

\- - - - - - - - - - - - - - - -

$$\begin{array}{r} 3\ \ 7\ \ 3 \\ -\ 1\ \ 6\ \ 5 \\ \hline (2\ \ 0\ \ 6)_8 \end{array}$$

Comprobación

$$\begin{array}{r} (2\ 5\ 1)_{10} \\ -\ (1\ 1\ 7)_{10} \\ \hline (1\ 3\ 4)_{10} \end{array}$$

Ejemplo. Realice la resta $(71.8750)_{10}$ - $(15.125)_{10}$ en base 8.

Solución. Pasamos los números de base 10 a base 8, con lo cual tenemos:

	Comprobación
1 0 7 . 7	$(71.875)_{10}$
-	-
1 7 . 1	$(15.125)_{10}$
(0 7 0 . 6)	$(56.755)_{10}$

Resta en base 16

Ejemplo. Realice la resta $(25)_{10}$ - $(10)_{10}$ en base 16.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16, con lo cual tenemos:

11 – Pido préstamo y formo el número	Comprobación
- - - - - - - - - - - -	
1 9	$(25)_{10}$
-	-
A	$(10)_{10}$
F	$(15)_{10}$

Ejemplo. Realice la resta siguiente $(251)_{10}$ - $(117)_{10}$ en base hexadecimal.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16; con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rcc} & F & B \\ - & & \\ & 7 & 5 \\ \hline & (8 & 6)_{16} \end{array} \qquad \begin{array}{rc} & (2\ 5\ 1)_{10} \\ - & \\ & (1\ 1\ 7)_{10} \\ \hline & (1\ 3\ 4)_{10} \end{array}$$

Ejemplo. Realice la resta $(71.8750)_{10}$ - $(15.125)_{10}$ en base 16

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16 utilizando la tabla 1, con lo cual tenemos:

$$\begin{array}{rc} & 4\ 7\ .\ E \\ - & \\ & F\ .\ 2 \\ \hline & (3\ 8\ .\ C)_{16} \end{array} \qquad \begin{array}{rc} & (7\ 1\ .\ 8\ 7\ 5)_{10} \\ - & \\ & (1\ 5\ .\ 1\ 2\ 5)_{10} \\ \hline & (5\ 6\ .\ 7\ 5\ 0)_{10} \end{array}$$

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

Tabla 1. Equivalencias entre diferentes sistemas de Numeración

División

Al igual que la operación de multiplicación, la división se puede realizar de diferentes formas, las cuales presentamos a continuación:

División en base 2

La división binaria es mucho más fácil, porque los únicos dos posibles dígitos cocientes son 0 y 1. La división binaria se puede efectuar utilizando el mismo procedimiento que se utiliza en la división decimal, es decir:

$$\begin{array}{r|l} & \ \ 1\ 2 \\ \cline{2-2} 3 & \ \ 3\ 6 \\ - & \ \ 3 \\ \cline{2-2} & \ \ 0\ 6 \\ - & \ \ \ \ \ 6 \\ \cline{2-2} & \ \ \ \ \ 0 \end{array}$$

Ejemplo. Realizar la operación siguiente $(43)_{10}$ / $(3)_{10}$ en binario

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 2, con lo cual tenemos:

Comprobación

$$
\begin{array}{r|l}
 & 0\;0\;1\;1\;1\;0 \\
\hline
11 & 1\;0\;1\;0\;1\;1 \\
- & 1\;1 \\
\hline
 & 1\;0\;0 \\
- & \;\;1\;1 \\
\hline
 & \;\;\;\;1\;1 \\
- & \;\;\;\;1\;1 \\
\hline
 & \;\;\;\;0\;1
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{r|l}
 & 1\;4 \\
\hline
3 & 4\;3 \\
- & 3 \\
\hline
 & 1\;3 \\
- & 1\;2 \\
\hline
 & \;\;1
\end{array}
$$

Operaciones de apoyo

$$
\begin{array}{r}
1\;0\;1 \\
-\;0\;1\;1 \\
\hline
0\;0\;1
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
1\;0\;0 \\
+\quad\;\;1 \\
\hline
1\;0\;1
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
1\;0\;1 \\
+\;1\;0\;1 \\
\hline
1\;0\;1\;0
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{r}
1\;0\;0 \\
-\;0\;1\;1 \\
\hline
0\;0\;1
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
1\;0\;0 \\
+\quad\;\;1 \\
\hline
1\;0\;1
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
1\;0\;0 \\
+\;1\;0\;1 \\
\hline
1\;0\;0\;1
\end{array}
$$

Ejemplo. Realizar la operación siguiente $(217)_{10}/(11)_{10}$ en binario

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 2

Comprobación

```
        0 0 0 1 0 0 1 1                      1 9
      ________________                      ______
1011 /  1 1 0 1 1 0 0 1          1 1     2 / 1 7
      - 1 0 1 1                          1 1
        -------                            ------
        0 0 1 0 1 0 0                    1 0 7
      -     0 1 0 1 1                      - 9 9
          ---------                        ------
            1 0 0 1 1                          8
          - 0 1 0 1 1
            ---------
            0 1 0 0 0
```

Operaciones de apoyo

```
  1 1 0 1          0 1 0 0          1  1  0  1
-                +                +
  1 0 1 1                1        0  0  1  0
---------        ---------        -----------
  0 0 1 0          0 1 0 1     1  0  0  1  0

  1 0 1 0 0      1 0 1 0 0        1  0  1  0  0
-                +                +
  0 1 0 1 1              1        1  0  1  0  1
-----------      ---------        -------------
  0 1 0 0 1      1 0 1 0 1     1  0  1  0  0  1

  1 0 0 1 1      1 0 1 0 0        1  0  0  1  1
-                +                +
  0 1 0 1 1              1        1  0  1  0  1
-----------      ---------        -------------
  0 1 0 0 0      1 0 1 0 1     1  0  1  0  0  0
```

División en base 8

Ejemplo. Realice la división de los números $(25)_{10}$ / $(10)_{10}$ en base 8.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 8, con lo cual tenemos:

```
                                   Comprobación
          2                              2
1 2 / 3   1                     10 / 2 5
 -      2 4                          - 2 0
   ------------                   ------------
          5                              5
```

Ejemplo. Realice la división siguiente $(2501)_{10}$ - $(117)_{10}$ en base 8

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 8 con lo cual tenemos:

```
                                   Comprobación
               2 5                      2   1
1 6 5 -  / 4   7 0 5           1 1 7 / 2   5 0 1
           3   5 2                   -  1   1 7
   ------------                   ------------
   -        1   1 6 5                 - 1   6   1
            1   1 1 1                   1   1   7
      ------------                   ------------
                  5 4                       4   4
```

División en base 16

Ejemplo. Realice la división $(2075)_{10}$ / $(13)_{10}$ en base 16.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16 utilizando la tabla 1, con lo cual tenemos:

```
        9  F                    1 5 9
     ________                ________
D  /  8 1 B           1 3  /  2 0 7 5
   -    7 5                -    1 3
   -----------             -----------
        C B                     7 7
      - C 3                -    6 5
      -----------          -----------
          8                     1 2 5
                              - 1 1 7
                           -----------
                                    8
```

Ejemplo. Realice la división siguiente $(2501)_{10}$ - $(17)_{10}$ en base hexadecimal.

Solución. Convertimos los números de base 10 a base 16 con lo cual tenemos:

```
          9  3                   1 4 7
      ________                ________
11   /  -  9 C 5        1 7  /  - 2 5 0 1
           9 9                      1 7
     -----------              -------
             3 5                    8 0
      -      3 3              -     6 8
      -----------             -----------
               2                    1 2 1
                                -   1 1 9
```