

# Multiplicación

- La multiplicación es equivalente a sumar un mismo número el número de veces que indique el multiplicador.
- Los números en una multiplicación se denominan multiplicando, multiplicador y producto.

8	Multiplicando
$\times 3$	Multiplicador
24	Producto

# Método de la suma directa

- Multiplicar los números binarios con signo: 01001101 (multiplicando) y 00000100 (multiplicador) utilizando el método de la suma directa.
- El valor decimal del multiplicador es 4 por lo que el multiplicando se suma a si mismo cuatro veces.

# Método de la suma directa

01001101	Primera vez
<u>+ 01001101</u>	Segunda vez
10011010	Suma parcial
<u>+ 01001101</u>	Tercera vez
11100111	Suma parcial
<u>+ 01001101</u>	Cuarta vez
<b>100110100</b>	Producto

# Método de productos parciales

- Es quizá el más común , ya que es la forma de multiplicar manualmente. El multiplicando se multiplica por cada dígito del multiplicador, empezando por el dígito menos significativo. El resultado de la multiplicación del multiplicando por un dígito del multiplicador se denomina producto parcial.

239	Multiplicando
$\times 123$	Multiplicador
717	Primer producto parcial ( $3 \times 239$ )
478	Segundo producto parcial ( $2 \times 239$ )
$+ 239$	Tercer producto parcial ( $1 \times 239$ )
<hr/>	
29.397	Producto final



# Método de productos parciales

- El signo del producto depende de los signos del multiplicando y del multiplicador.
  - Sí son del mismo signo, el producto es positivo.
  - Sí son de diferente signo, el producto es negativo
- Los pasos básicos del procedimiento del método de los productos parciales son:
  1. Determinar si los signos del multiplicando son iguales o diferentes.

# Método de productos parciales

2. Poner cualquier número negativo en formato real (no complementado).
3. Empezar por el bit del multiplicador menos significativo y generar los productos parciales.
4. Sumar cada producto parcial a la suma de los productos parciales anteriores para obtener el producto final.
5. Si el bit del signo es negativo calcular el complemento a 2 del producto.

## Ejemplo de multiplicación por productos parciales

- Multiplicar los números binarios con signo: 01010011 (multiplicando) y 11000101 (multiplicador).

**Paso 1.** El bit del signo del multiplicando es 0 y el bit de signo del multiplicador es 1. El bit del signo del producto será 1 (negativo).

**Paso 2.** Calculamos el complemento a 2 del multiplicador para expresarlo en su formato real.

11000101 -----> 00111011

**Paso 3 y 4.** El proceso de la multiplicación continúa. Observe que en estos pasos solo se emplean los bits de magnitud.

## Ejemplo de multiplicación por productos parciales

1010011	Multiplicando
× 0111011	Multiplicador
<u>1010011</u>	Primer producto parcial
+ 1010011	Segundo producto parcial
<u>11111001</u>	Suma del primer y segundo producto
+ 0000000	Tercer producto parcial
<u>011111001</u>	Suma
+ 1010011	Cuarto producto parcial
<u>1110010001</u>	Suma
+1010011	Quinto producto parcial
<u>100011000001</u>	Suma
+ 1010011	Sexto producto parcial
<u>1001100100001</u>	Suma
+ 0000000	Séptimo producto parcial
<u>1001100100001</u>	Producto final

**Paso 5:** Puesto que el signo del producto es 1, calculamos el complemento a 2 del producto.

1001100100001-----> 1 0110011011111

# Conclusiones

- El complemento a 1 de un número binario se obtiene cambiando los 1s por 0s, y los 0s por 1s.
- El complemento a 2 de un número binario puede obtenerse sumando 1 al complemento a 1.
- La resta binaria puede realizarse mediante sumas utilizando los métodos de complemento a 1 y complemento a 2.
- Un número binario positivo se representa mediante un bit de signo 0.

# Conclusiones

- Un número binario negativo se representa mediante un bit de signo 1.
- Para las operaciones aritméticas, los números binarios negativos se representan en complemento a 1 o en complemento a 2.
- En una operación de suma, se puede producir un desbordamiento cuando ambos números son positivos o negativos. Un bit de signo incorrecto en la suma indica que se ha producido un desbordamiento.

# Referencias

1. Tocci R. J. (2007) Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones. (10<sup>a</sup> Edición). México: Pearson Education.
2. Morris M. M. (2003) Diseño digital. (3<sup>a</sup> Edición). México: Pearson Education.
3. Floyd, T.L. (2007) Fundamentos de sistemas Digitales. (9<sup>a</sup> Edición). Madrid: Pearson Education.
4. Acha, A. S.(2010) Electrónica digital lógica digital integrada.(2<sup>a</sup> Edición).México: Alfaomega Grupo Editor.
5. Garza, G. J.(2006) Sistemas digitales y electrónica digital.(1<sup>a</sup> Edición).México: Pearson Education.
6. Morris M. M. (2007) Fundamentos de diseño lógico y de computadoras. (3<sup>a</sup> Edición).Madrid: Pearson Education.