4. Funciones lógicas y tabla de verdad.

Dentro de los sistemas digitales nos centraremos en el estudio de los llamados sistemas digitales combinacionales , que se definen, como aquel los sistemas en el que las salidas son solamente función de las entradas actuales, es decir, dependen únicamente de las combinaciones de las entradas, de ahí su nombre. Estos sistemas se pueden representar a través de una función digital del tipo F(X) = Y. donde X representa todas las entradas posibles e Y el conjunto de todas las salidas posibles.

X = A, B, C, D.

Y = S_1, S_2, F_1, F_2

Un ejemplo sencillo de sistema combinacional es un portaminas. En este sistema sólo son posibles dos acciones o entradas (pulsar o no pulsar), y sólo son posibles dos salidas (salir la mina o no hacer nada). El sistema es combinacional porque, siempre que se aplique una entrada, la respuesta del sistema sólo depende de esa entrada.

Las relaciones entre variables de entrada y salida se pueden representar en una tabla de verdad. Una tabla de verdad es una tabla que indica qué salida va a presentar un circuito para cada una de las posibles combinaciones de sus entradas. (**El número total de combinaciones es 2^n, siendo n el número de las entradas**).

Imaginemos una circuito con una única salida y tres entradas (a, b, c), donde la salida (S) toma el valor de 1 para 3 de estas combinaciones. Una posible tabla de verdad sería:

VARIABLE DE ENTRADA			SALIDA
a	b	c	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

En la parte izquierda de la tabla figuran las variables de entrada y todas las posibles combinaciones de las entradas, donde según una lógica positiva el 0 representa el nivel bajo (interruptor abierto o receptor apagado), y un 1 representa un valor alto de la tensión (interruptor cerrado o receptor funcionando) . En la parte derecha figurarán las salidas en función de las entradas. Los valores de la salida son función de las entradas, cuya función, como veremos en otro apartado pueden obtenerse operando booleanamente con los valores de las entradas.

Así, se puede afirmar que toda función lógica puede quedar definida de tres maneras: por su expresión matemática, por su tabla de verdad o por su símbolo.

5. Puertas Lógicas.

Las operaciones matemáticas habituales, en el mundo de las matemáticas binarias, son operaciones "complicadas". Existen operaciones más sencillas llamadas operaciones lógicas. Las operaciones lógicas pueden hacerlas algunos circuitos construidos con transistores y otros elementos electrónicos. **Este tipo de circuitos se llaman puertas lógicas.**

Por consiguiente, **una puerta lógica no es ni mas ni menos que un circuito electrónico especializado en realizar operaciones booleanas**.

Las puertas lógicas fundamentales son tres **AND, OR y NOR.**

Combinando algunas de las puertas anteriores podemos obtener otras nuevas **(NAND, NOR, XOR, XNOR.....).**

OJO: ***En este tema, solo tendremos en cuenta el símbolo sencillo de cada puerta lógica, el que está situado en la parte superior izquierda del cuadro resumen de cada puerta lógica; es decir, no tendremos en cuenta el símbolo normalizado situado en la parte superior derecha del cuadro.***

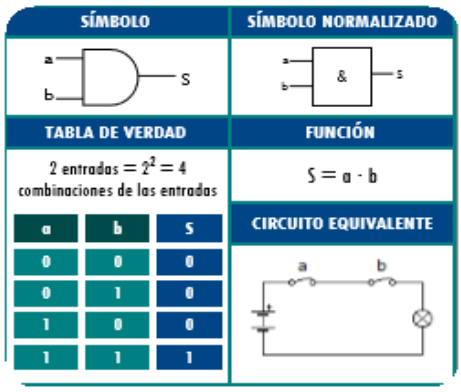
Esta medida, la tendremos en cuenta para todas las puertas lógicas.

En este tema, tampoco se trabajará con la puerta lógica XNOR, ya que dicha puerta la dejaremos para cursos más avanzados, donde los problemas serán más profundos.

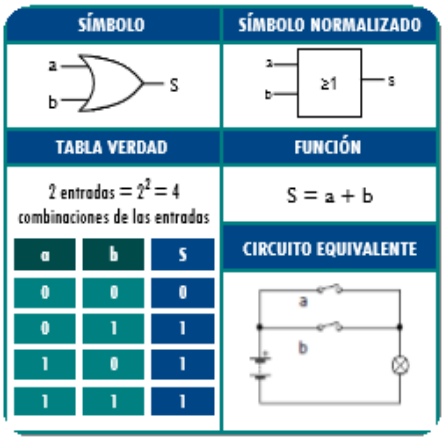
5.1 Puerta lógica AND (Y).

Aquella en la que la señal de salida (S) será un 1 solamente en el caso de que todas (dos o más) señales de entrada sean 1. Las demás combinaciones posibles de entrada darán una señal de salida de 0. Dicho de otra manera, realiza la función lógica de multiplicación.

Si **No**

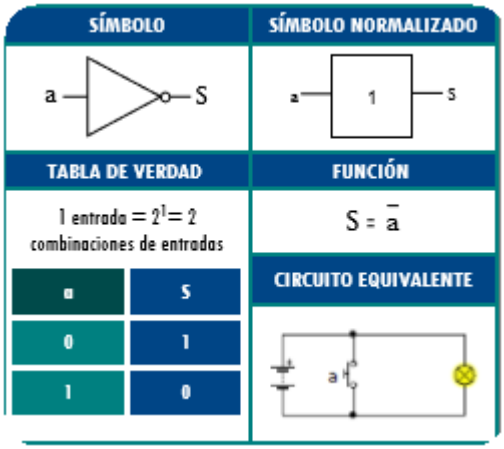


5.2 Puerta lógica OR (O).



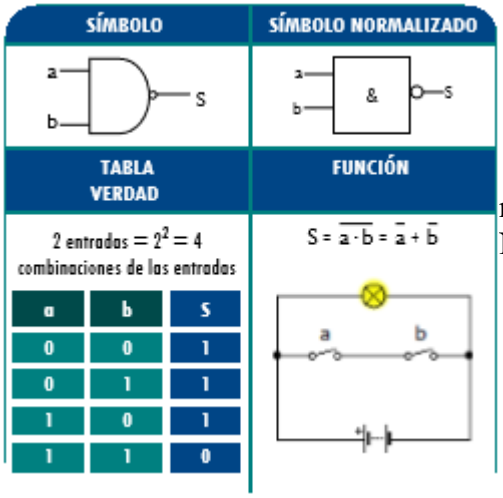
Realiza la función lógica de la suma lógica. Por consiguiente, la señal de salida será un 1 siempre que alguna de las señales de entrada sea un 1.

5.2 Puerta lógica NOT (NO).



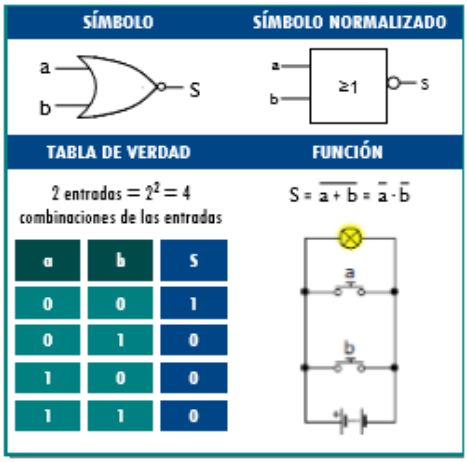
Realiza la operación lógica de inversión o complementación; cambia el valor de la variable por su valor opuesto.
En este caso la puerta sólo tiene una entrada.

5.4 Puerta lógica NAND.



La función toma valor lógico 1 cuando las entradas valen 0. Es la negación de la AND, de manera que combinando una puerta AND y una NOT obtendríamos la nueva puerta NAND.

5.4 Puerta lógica NOR.



La función toma valor lógico 1 cuando las entradas valen 0. Es la negación de la OR, de modo que combinando una puerta OR y una NOT obtendríamos la nueva puerta NOR.