

La Electrónica Digital

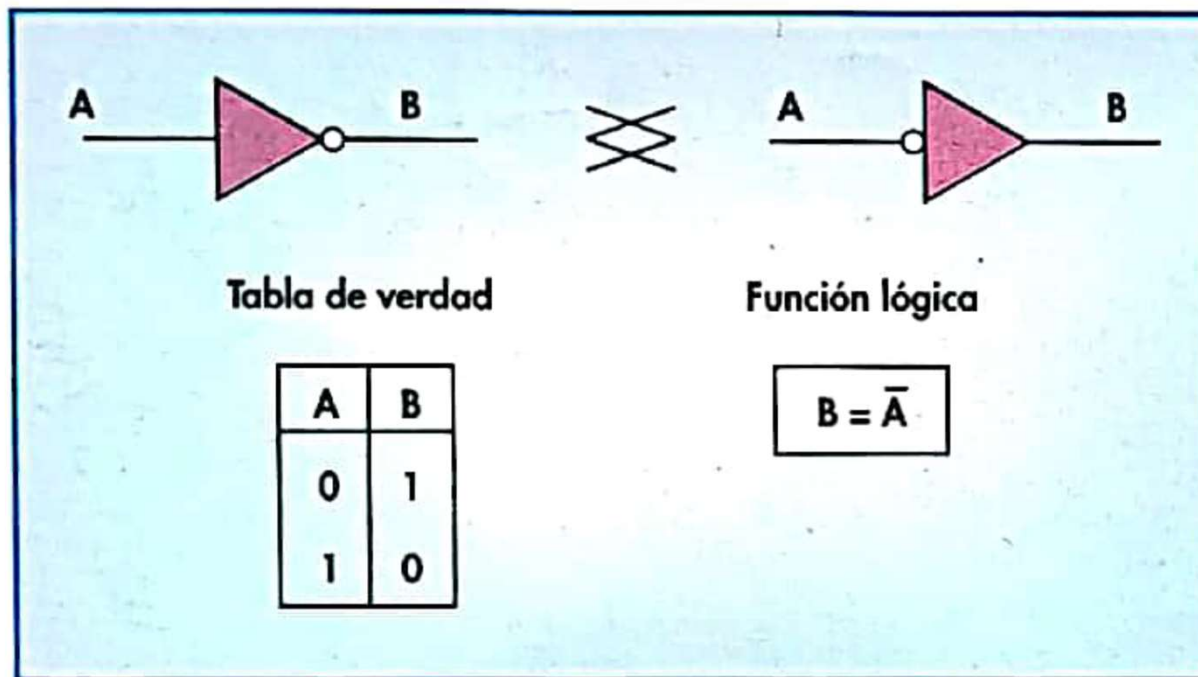
Mauricio Fernández-Montoya, MSc

Product Design Management –Universidad EAFIT
Mechatronics Engineer - Escuela de Ingeniería de Antioquia

Diseño y Gestión del Producto 2019-2

LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA NOT

La salida de la compuerta invierte el estado lógico de la entrada.

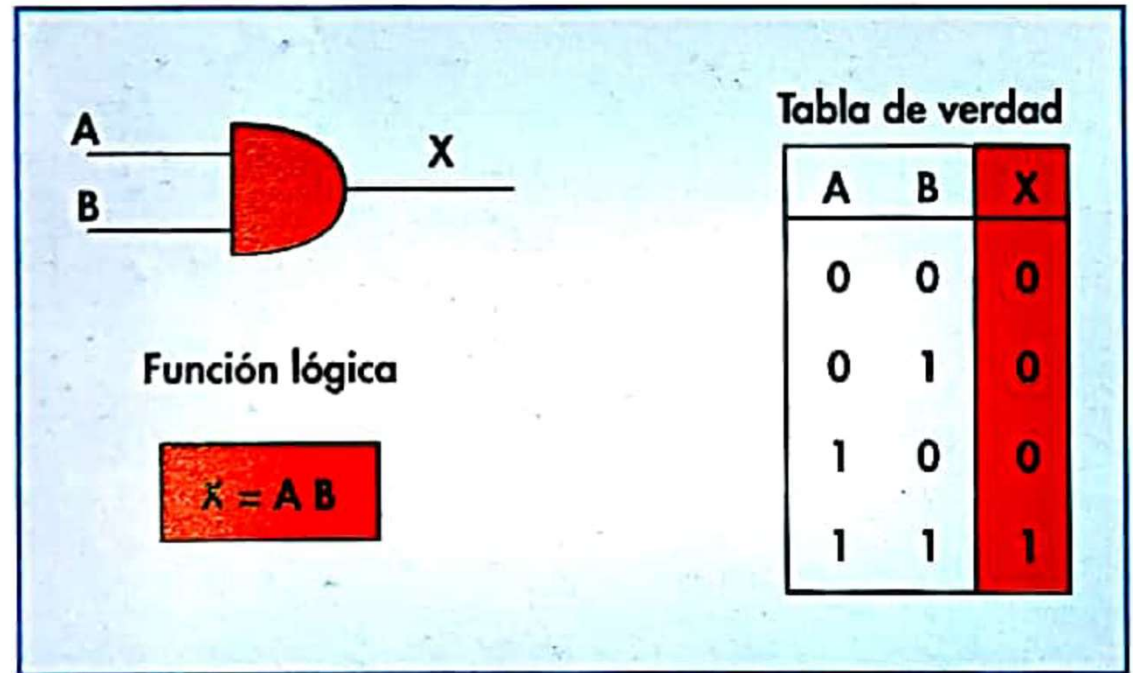
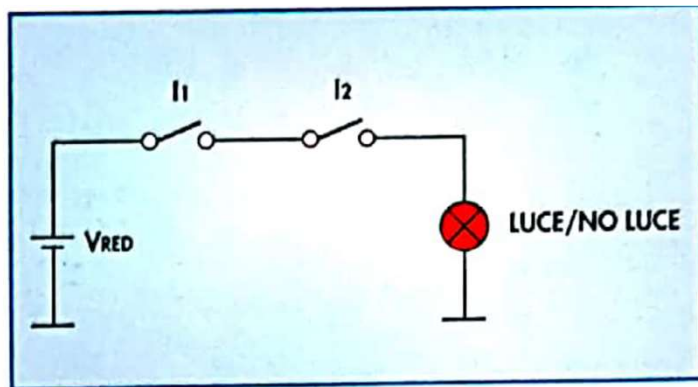


Compuerta lógica NOT[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA AND

La salida de la compuerta multiplica los valores de las entradas. La salida será 1 cuando AMBAS entradas de la compuerta estén en estado 1. el símil eléctrico es el de dos suiches en serie.

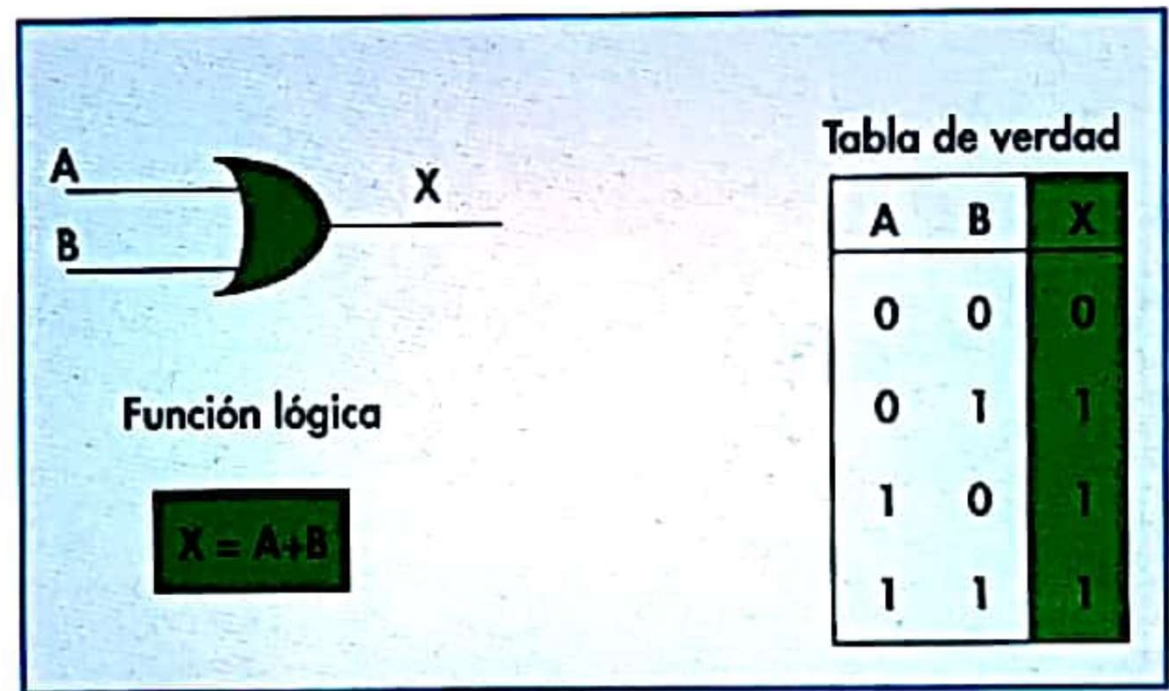
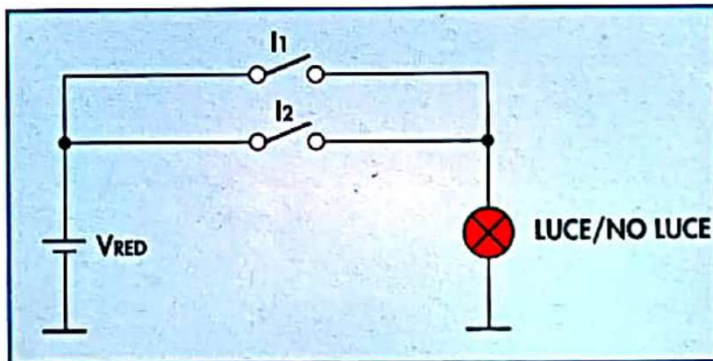


Compuerta lógica AND[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA OR

La salida de la compuerta suma los valores de las entradas. La salida será 1 cuando **ALGUNA** entradas de la compuerta estén en estado 1. el símil eléctrico es el de dos suiches en paralelo.

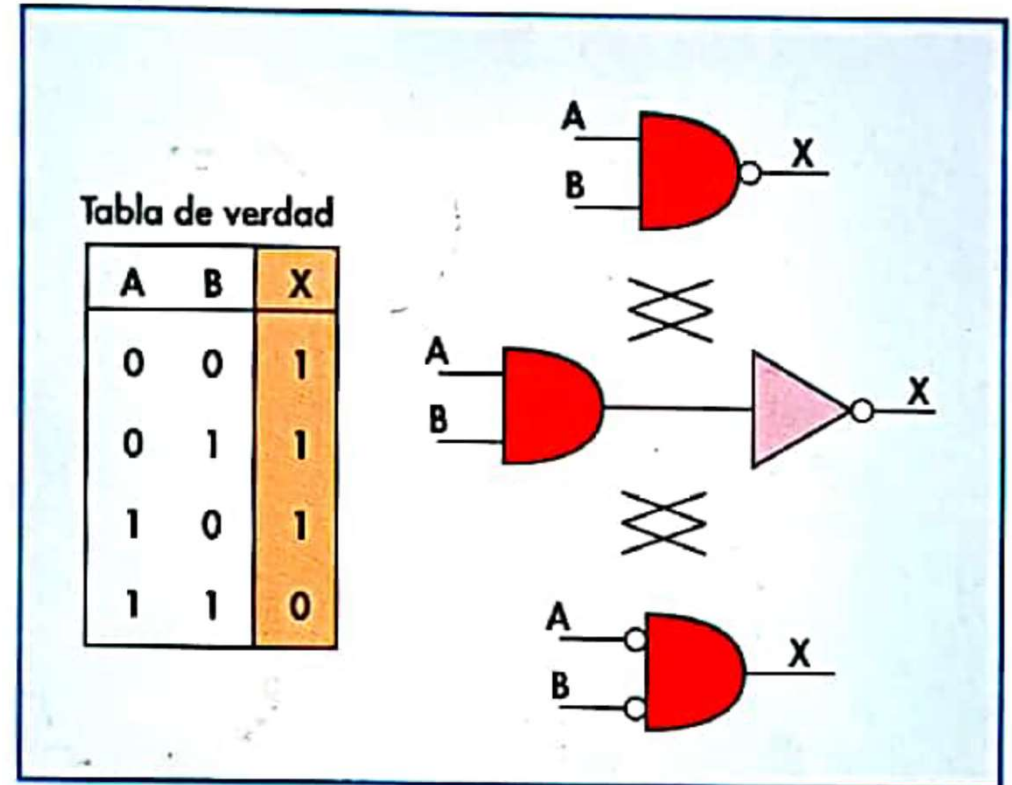


Compuerta lógica OR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA NAND

La salida de la compuerta multiplica los valores de las entradas como la compuerta AND junto con una compuerta NOT. La salida será 0 cuando AMBAS entradas de la compuerta estén en estado 1.

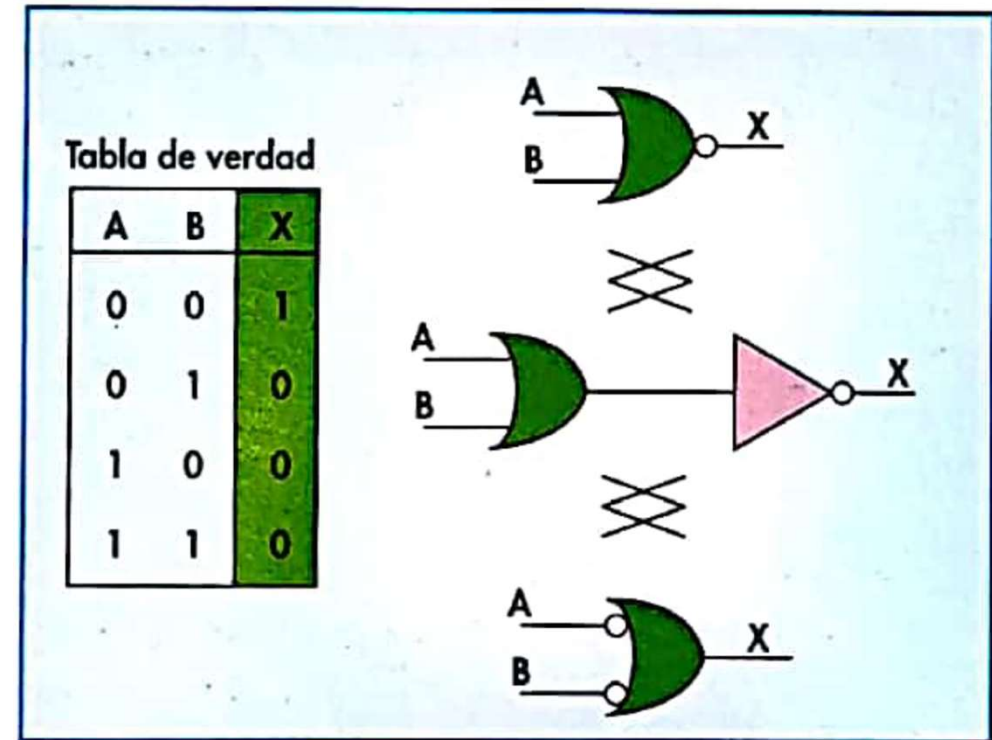


Compuerta lógica NAND[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA OR

La salida de la compuerta suma los valores de las entradas, junto con una compuerta NOT. La salida será 0 cuando **ALGUNA** entradas de la compuerta estén en estado 1.



Compuerta lógica NOR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

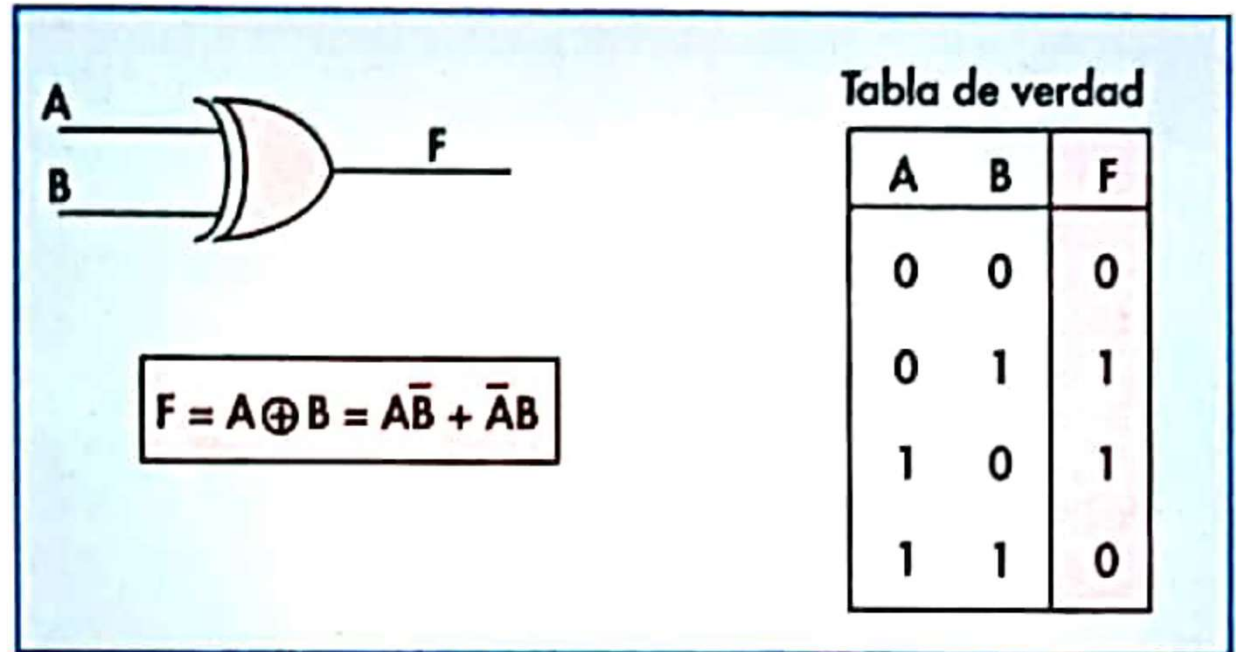
LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA XOR

La salida de la compuerta suma los valores de las entradas, junto con una compuerta NOT. La salida será 1 cuando ALGUNA entradas de la compuerta estén en estado 1, PERO será cero cuando ambas entradas son 1.

“UNA ENTRADA O LA OTRA, PERO NO AMBAS”

$$F = A \bar{B} + \bar{A} B$$

$$F = A \oplus B$$



Compuerta lógica OR – Exclusiva, XOR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

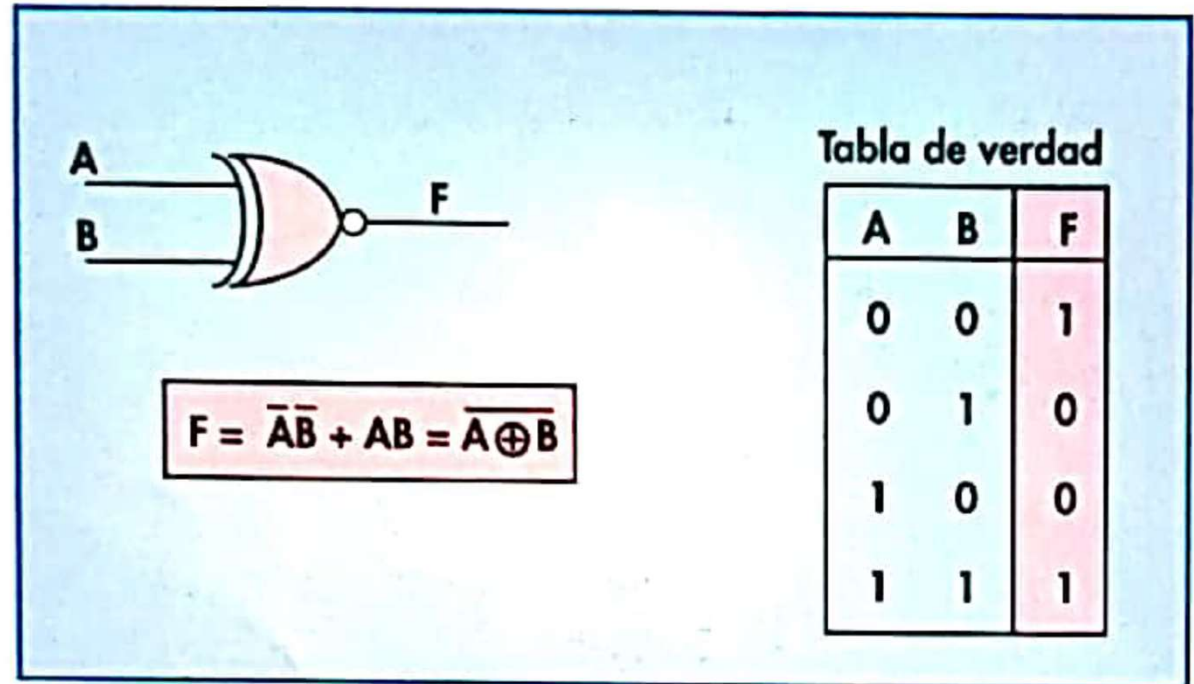
LAS COMPUERTAS LÓGICAS - COMPUERTA XNOR

La salida de la compuerta suma los valores de las entradas, junto con una compuerta NOT. La salida será 0 cuando ALGUNA entradas de la compuerta estén en estado 1, PERO será 1 cuando ambas entradas son 1.

“AMBAS ENTRADAS IGUALES”

$$F = \bar{A} \bar{B} + AB$$

$$F = \overline{A \oplus B}$$



Compuerta lógica OR – Exclusiva, XNOR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

TABLA DE VERDAD

Una tabla de verdad relaciona que salidas deben tener cierta “Combinación” de entradas.

Tener en cuenta que la cantidad posibles de salidas es $2^{\#entradas}$

Cuando la salida es 1, significa que dicha combinación de entradas, “existe”. Para efectos de simplificar el análisis, se pueden usar “Maxitérminos o Minitérminos”

AB	S	ABC	S	ABCD	S
00	0	000	0	0000	0
01	1	001	1	0001	1
10	0	010	0	0010	0
11	1	011	1	0011	1
		100	0	0100	0
		101	1	0101	1
		110	0	0110	0
		111	1	0111	1
				1000	0
				1001	1
				1010	0
				1011	1
				1100	0
				1101	1
				1110	0
				1111	1

Ejemplo de Tablas de Verdad[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

TABLA DE VERDAD

1. Si en la tabla de verdad hay más salidas en “CERO” (0), se sugiere el uso de los Minitérminos, es decir, la suma de las multiplicaciones de las entradas que tengan salidas en (0)
2. Si en la tabla de verdad hay más salidas en “UNO” (1), se sugiere el uso de los Maxitérminos, es decir, la multiplicación de las sumas de las entradas que tengan salidas en (1)

DCBA	F1	F2
0000	0	1
0001	0	1
0010	0	1
0011	0	1
0100	0	1
0101	0	1
0110	0	0
0111	1	1
1000	0	1
1001	0	1
1010	0	0
1011	1	1
1100	0	1
1101	1	1
1110	1	1
1111	1	1

$$F1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}A + \bar{D}CB\bar{A} + \bar{D}CBA$$

$$F2 = (\bar{D} + C + B + \bar{A})(D + \bar{C} + B + \bar{A})$$

$$F1 = \text{MINITÉRMINOS}$$

$$F2 = \text{MAXITÉRMINOS}$$

Clasificación en Maxitérminos y Minitérminos[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

ALGEBRA DE BOOLE

Desarrollada por George Boole en 1847, donde relaciona las operaciones lógicas NOT (Complemento), OR (Suma Lógica) y AND (Multiplicación Lógica)



George Boole[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

POSTULADOS DEL ALGEBRA DE BOOLE

Postulados del Álgebra de Boole		
$A+1=1$	$A \cdot 1=A$	$A \cdot A=A$
$A+0=A$	$A \cdot 0=0$	$A \cdot \bar{A}=0$
$\bar{\bar{A}}=A$		$A+\bar{A}=1$
		$A+A=A$

Postulados del Álgebra de Boole[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

PROPIEDADES DEL ÁLGEBRA DE BOOLE

Propiedades del Álgebra de Boole	
Conmutativa	$A+B=B+A$
	$A \cdot B=B \cdot A$
Asociativa	$A+B+C=A+(B+C)$
	$A \cdot B \cdot C=A \cdot (B \cdot C)$
Distributiva	$A \cdot (B+C)=(A \cdot B)+(A \cdot C)$
	$A+(B \cdot C)=(A+B) \cdot (A+C)$

Propiedades del Álgebra de Boole[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

TEOREMAS DEL ALGEBRA DE BOOLE

Teoremas del Álgebra de Boole

Ley de absorción

$$A \cdot (A + B) = A$$
$$A + (A \cdot B) = A$$

Ley de Morgan

$$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$
$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

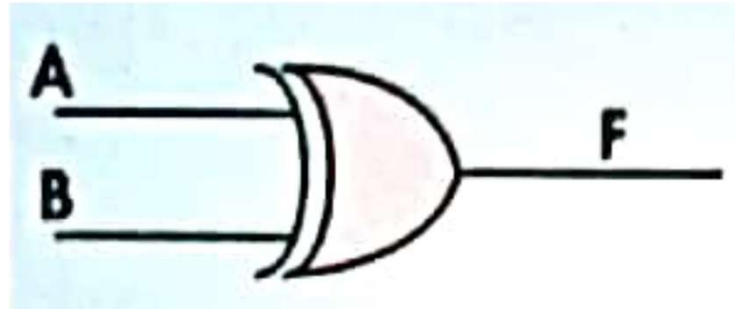
Teoremas del Álgebra de Boole[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

EJEMPLOS - COMPUERTA XOR

Tabla de verdad

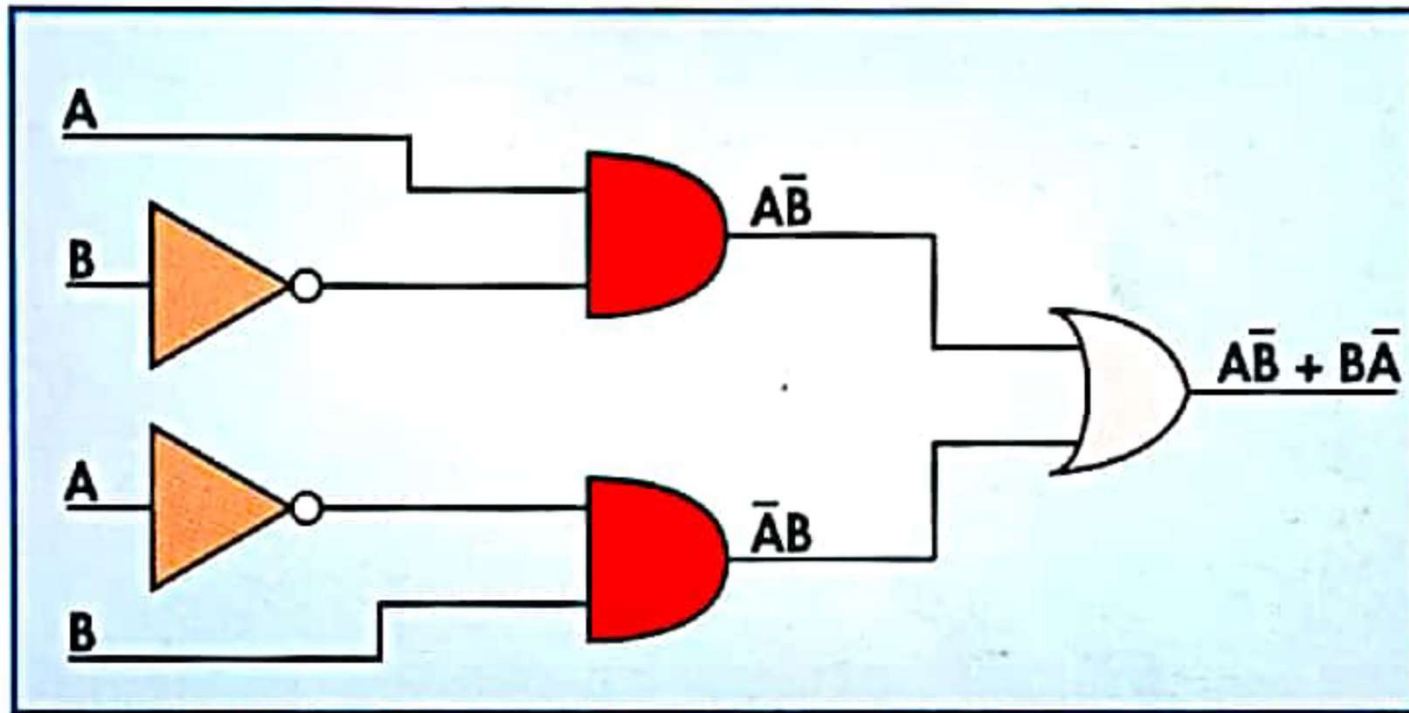
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Compuerta lógica OR – Exclusiva, XOR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

EJEMPLOS - COMPUERTA XOR



Compuerta lógica XOR Hecha con compuertas NOT, AND y OR[1]

[1] (2002). Electrónica Fácil: Construye tu central de control y vigilancia. Ed. Multipress S.A.

EJEMPLOS:

“Si Don Ramón está pendiente del puesto de churros (y no se los come el chavo del ocho), venderá todos los churros y Doña Florinda le pagará 200 pesos.”

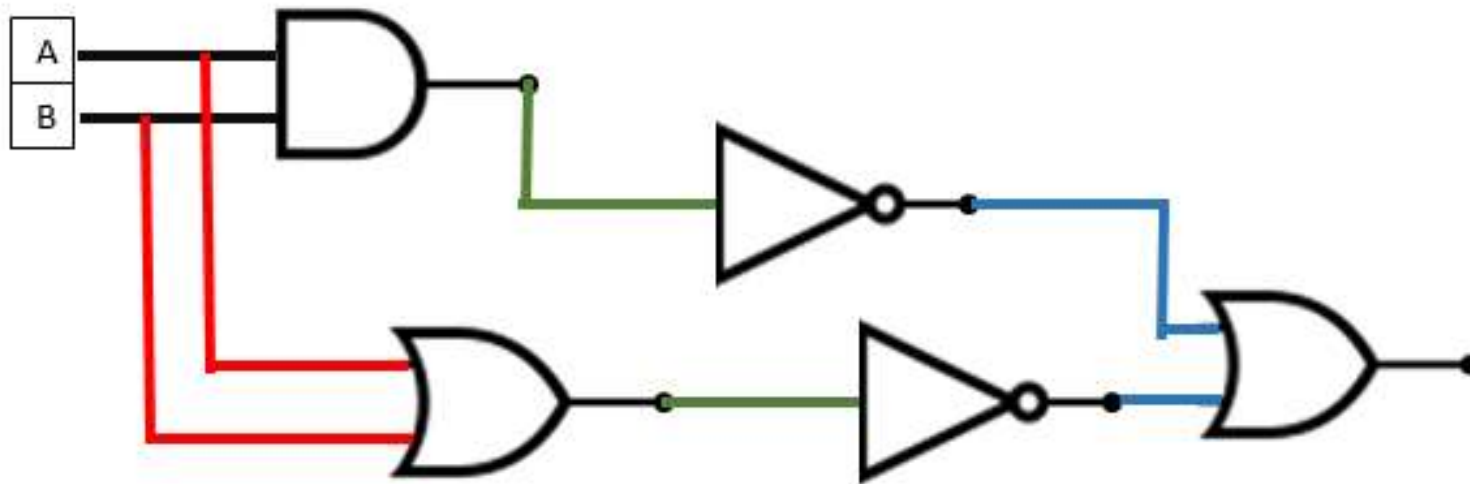
“Si Don Ramón no está pendiente del puesto de churros, el chavo del ocho se comerá todos los churros, Don Ramón no podrá vender los churros y Doña Florinda le dará una cachetada.”



Don Ramón en el puesto de churros de Doña Florinda [1]

[1] https://vignette.wikia.nocookie.net/teniaqueserlawikidelchavo/images/b/b9/La_Venta_de_churros_3_1978.jpg/revision/latest?cb=20180719165124&path-prefix=es

EJEMPLOS:



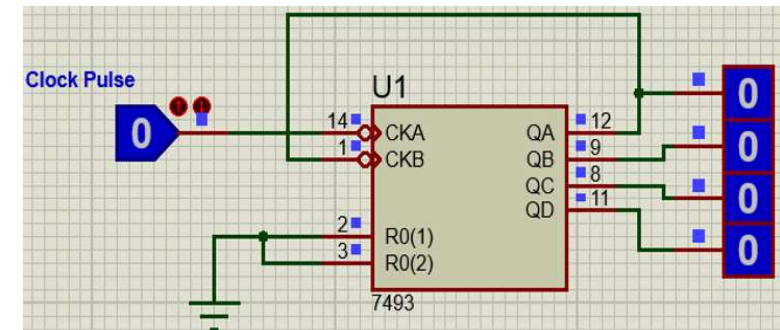
Circuito lógico con compuertas[1]

[1] https://1.bp.blogspot.com/-EvlvKKfLAcQ/VsOXNlU_Wal/AAAAAAAAAA/s1XQ6YaCe7w/s1600/circuito1.png

EJEMPLOS: Diseño de la Lógica combinacional de un semáforo.



ENTRADAS					SALIDAS		
contador 4 bits							
Dec.	D	C	B	A	Rojo	Amarillo	Verde
0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
2	0	0	1	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1	0	0
4	0	1	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	1	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0
7	0	1	1	1	0	1	0
8	1	0	0	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0	0	1
10	1	0	1	0	0	0	1
11	1	0	1	1	0	0	1
12	1	1	0	0	0	0	1
13	1	1	0	1	0	0	1
14	1	1	1	0	0	1	0
15	1	1	1	1	0	1	0





Universidad
de Medellín
Ciencia y Libertad

UVirtual

Gracias

Mauricio Fernández-Montoya, MSc

Email: mfernandez@udem.edu.co

Principios Básicos de Electrónica
Diseño y Gestión del Producto

