

6 Programación de PLC's: Lenguaje en Plano de Funciones

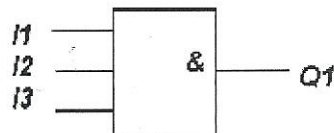
1. Lenguaje en plano de funciones

1.1. Puertas Lógicas o Funciones Fundamentales

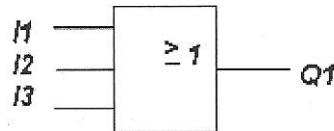
Las funciones básicas son elementos lógicos sencillos del álgebra de Boole. Son básicamente:

- La suma lógica o función OR (0).
- El producto lógico o función AND (Y).
- La negación o función NOT (NO).

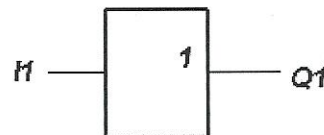
➤ AND



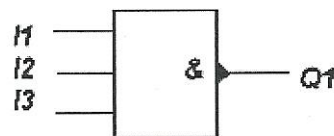
➤ OR



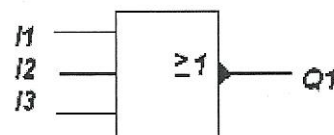
➤ NOT

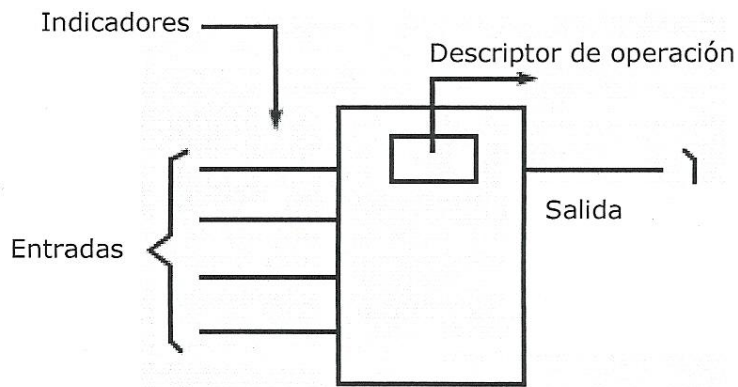


➤ NAND



➤ NOR





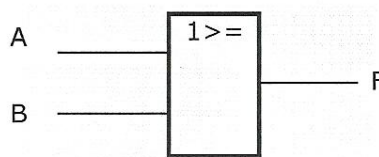
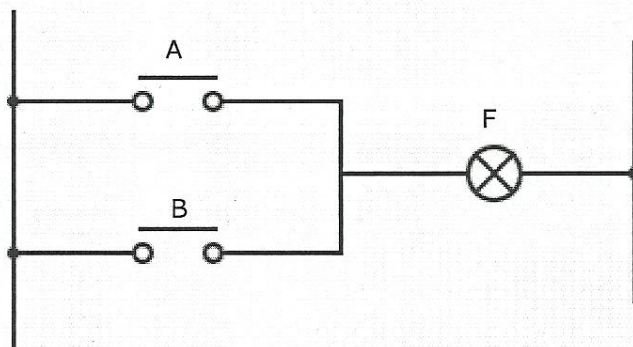
El lenguaje de programación en plano de funciones se refiere a la implementación de los automatismos mediante el acoplamiento de estas puertas lógicas, las cuales se explican a continuación con más detenimiento.

Se entiende como tabla de la verdad a la representación gráfica de todas las posibles combinaciones de las variables de entrada con el valor de la función de salida.

Puerta Or (Suma Lógica). $F=A+B$

La salida de OR ocupa el estado 1 cuando **por lo menos** una entrada tiene estado 1, es decir, está cerrada.

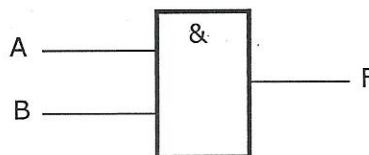
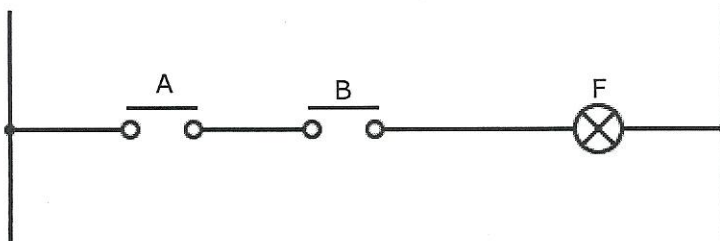
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Puerta And (Producto Lógico). $F=A.B$

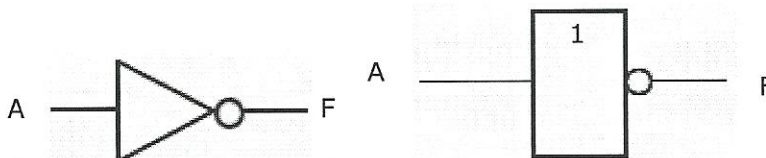
La salida de AND sólo ocupa el estado 1 cuando **todas** las entradas tienen estado 1, es decir, están cerradas.

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



Función Not (Inversión Lógica). $F= A$

La salida ocupa el estado 1 cuando la entrada tiene estado 0. El bloque NOT invierte el estado en la entrada.

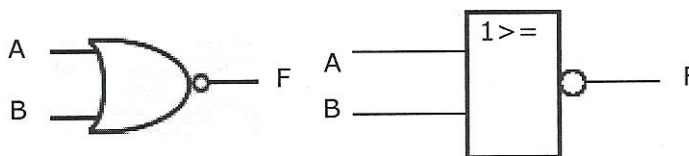
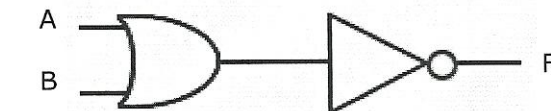


A	F
0	1
1	0

Puerta Nor (NO OR). $F=A+B$

La salida de NOR sólo ocupa el estado 1 cuando todas las entradas tienen estado 0, es decir, están desactivadas. Tan pronto como se active alguna de las entradas (estado 1), se repone a 0 la salida de NOR.

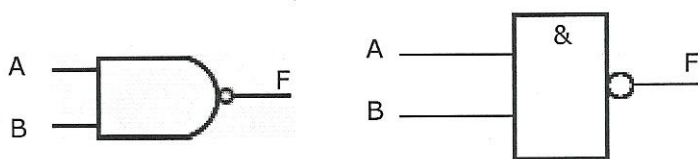
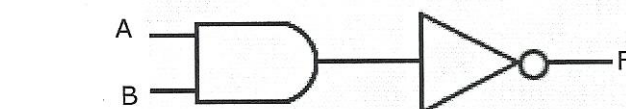
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



Puerta Nand (NO - Y). $F=AxB$

La salida de AND sólo ocupa el estado 1 cuando todas las entradas tienen estado 1, es decir, están cerradas.

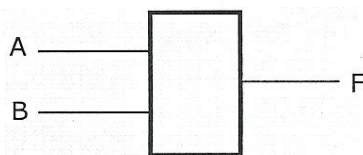
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



O - Exclusive (XOR). $F=AxB+AxB$

La salida de XOR ocupa el estado 1 cuando las entradas tienen estados **diferentes**. Da 1 a la salida si solo una de las entradas está activada.

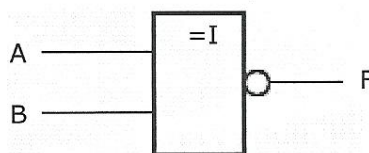
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



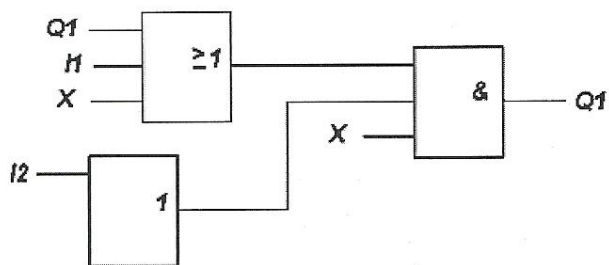
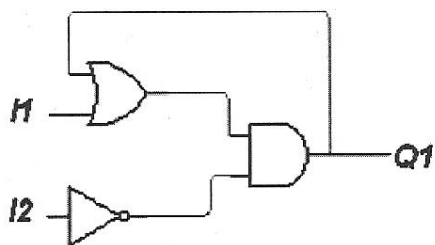
NOR - Exclusive (XNOR)

Da 1 a la salida cuando sus entradas son iguales.

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



En la figura siguiente se puede observar el desarrollo de una función viendo la equivalencia entre funciones según nomenclatura americana y según nomenclatura europea.



1.2. Funciones especiales

Las funciones especiales se distinguen a primera vista de las funciones básicas en la denominación diferente de sus entradas. Las funciones especiales contienen funciones de tiempo, remanencia y diferentes posibilidades de parametrización para la adaptación del programa a sus necesidades.

En el presente apartado se expone una breve lista de algunas funciones especiales disponibles, claro está el tipo y parámetros para su funcionamiento dependen de cada fabricante. Las funciones que se exponen a continuación corresponden al autómata modelo LOGO de Siemens.

- Funciones con tiempos:
 - a. Retardo a la conexión.
 - b. Retardo a la desconexión.
 - c. Retardo a la conexión/desactivación.
 - d. Retardo de activación memorizable.
 - e. Generador de impulsos.
 - f. Temporizadores semanales, anuales.

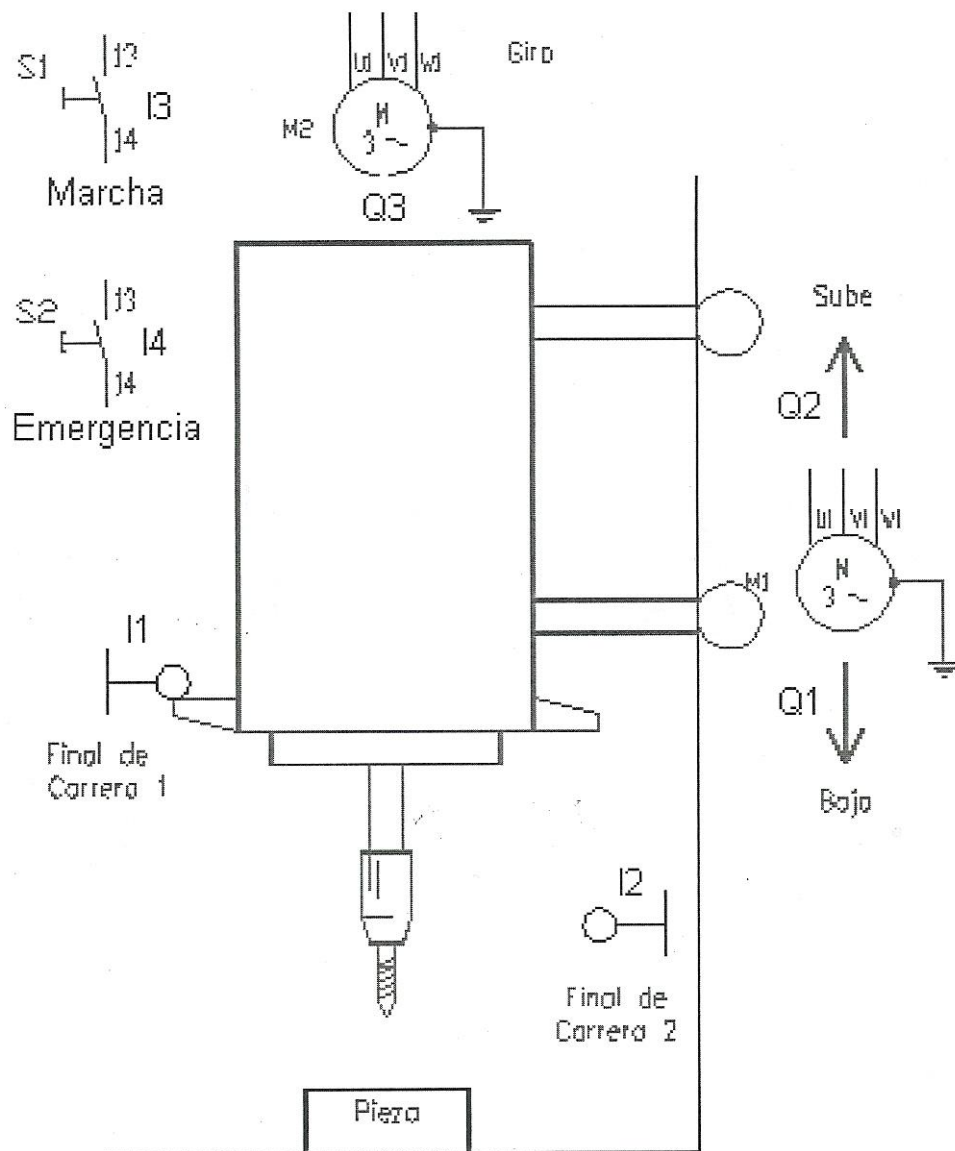
- Funciones de Contaje:
 - g. Contador ascendente
 - h. Contador descendente.
 - i. Contador de horas de funcionamiento.

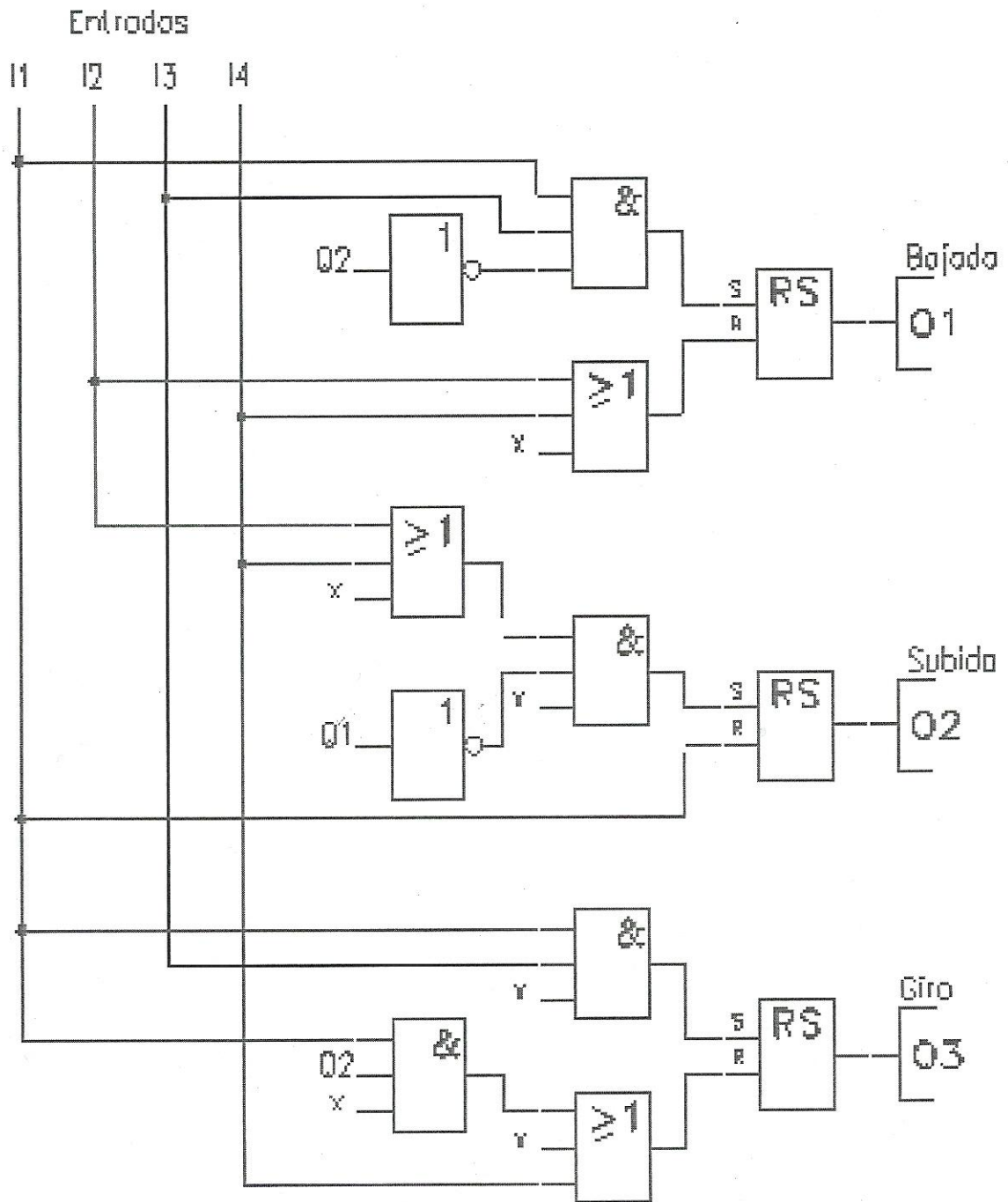
- Otras:
 - j. Comparadores.
 - k. Amplificadores analógicos.
 - l. Reguladores.
 - m. Relé con/sin enclavamiento

1.3. Ejemplo resuelto mediante plano de funciones

Taladro semiautomático:

- n. **Al** accionar el pulsador S1 se activa la salida Q1 bajando el taladro. Un vez que la pieza es perforada, la salida Q2 se pone activa subiendo el taladro hasta la posición de reposo.
- o. **El** motor M2, que permite el giro del portabrocas, estará activo cuando el motor suba o baje en condiciones normales de funcionamiento.
- p. **El** pulsador de emergencia S2 tiene como función, detener la bajada del taladro, poner en marcha el contactor de subida para situar la máquina en posición de reposo, y detener el motor de giro M2.
- q. **Se** tendrá en cuenta que el inversor que controla los movimientos de subida y bajada, gobierna un motor trifásico de 220v o 380v, por lo tanto es absolutamente necesario prever que las dos salidas que controlan estos movimientos, nunca puedan activarse a la vez. Si esto no se hace así, puede producirse un peligroso cortocircuito en el circuito de fuerza que controla el motor.





RECUERDA

- Las funciones básicas son elementos lógicos sencillos del álgebra de Boole. Son básicamente:
 - La suma lógica o función OR (0).
 - El producto lógico o función AND (Y).
 - La negación o función NOT (NO).
- Se entiende como tabla de la verdad a la representación gráfica de todas las posibles combinaciones de las variables de entrada con el valor de la función de salida.
- Los principales tipos de funciones lógicas son:
 - Puerta Or (Suma Lógica). $F=A+B$
 - Puerta And (Producto Lógico). $F=A.B$
 - Función Not (Inversión Lógica). $F= \bar{A}$
 - Puerta Nor (NO OR). $F=\overline{A+B}$
 - Puerta Nand (NO - Y). $F=\overline{A.B}$
 - O - Exclusive (XOR). $F=A.B + \bar{A}.\bar{B}$
 - NOR - Exclusive (XNOR)
- Las funciones especiales se distinguen a primera vista de las funciones básicas en la denominación diferente de sus entradas. Las funciones especiales contienen funciones de tiempo, remanencia y diferentes posibilidades de parametrización para la adaptación del programa a sus necesidades.