

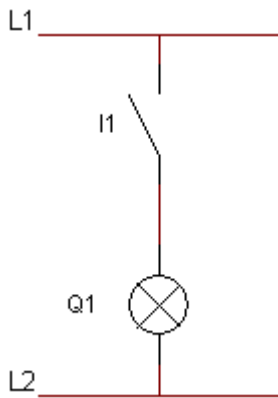
# PLC LOGO

## EJEMPLOS LADDER Y LOGICA DIGITAL



## INTRODUCCION A LA PROGRAMACION

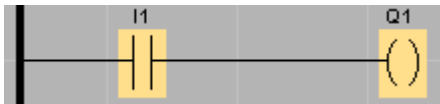
En este circuito de mando; Cuanto vale el estado de la lámpara (Q1) en términos de PLC?



Si su respuesta es que la lámpara está apagada o su estado es CERO (0), es que está pensando solo en términos de un circuito eléctrico. .

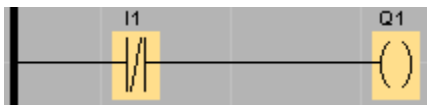
En términos de PLC para dar la respuesta hay que ver el "programa", así por ejemplo si aplicamos los siguientes programas:

### Programa A:




*Programa A: No ejecuta el proceso Q1 (Sin señal en I1, no prende la lámpara)*


### Programa B:




*Programa B: Ejecuta el proceso Q1 (Sin señal en I1, se prende la lámpara)*

aquí;

 es el símbolo de contacto **normalmente abierto**: Se consulta si hay señal. Si **hay señal** en el contacto **es un "Si lógico"**

 es el símbolo de contacto **normalmente cerrado**: Se consulta si no hay señal. Si **no hay señal** en el contacto **es un "Si lógico"**. Ej. Si fuera los contactos de un relé o un pulsador normalmente cerrado, cuando se abra el relé o el interruptor (es decir ya no hay señal) entonces "se prende Q1"

 Es el símbolo del proceso de salida, corresponderá físicamente a una salida de "relé" que tiene el PLC, lo que hará el cierre del circuito eléctrico para que prenda la luz.

Entonces ya hemos escrito el primer programa ladder, o de contactos o en escalera. Otras alternativas de escritura son el "Plano de Funciones" o conocido como "Bloques Lógicos", una alternativa es utilizar el juego de instrucciones propias para cada PLC (esto es muy particular dependiendo el tipo de plc).

En este capítulo se resolverán aplicaciones en PLC; y en muchos casos primero se resuelven en diagramas eléctricos para las aplicaciones comunes (con cableados, interruptores, contactos, relés, temporizadores, p.ej.) y luego serán desarrollados sus equivalentes en ladder(kop) y en plano de funciones. Si el caso se presenta con un diagrama eléctrico, entonces el lenguaje kop será primero empleado por la facilidad de construcción de los diagramas lógicos por su similitud con los circuitos eléctricos.

### Entorno de Programación Empleados para las Aplicaciones Básicas

Para la práctica del logo se iniciara con el desarrollo de aplicaciones "aisladas" que pueden resolverse en pequeños PLC compactos. Se Utilizara el Logo! de Siemens y un Array



Logo! y Logo TD (HMI)

Entradas digitales: 8; expandible hasta 24.

Entradas analógicas: 4 expandible hasta 8 (0 a 10 V o 0 a 20 mA. o PT100)

Salidas digitales: 4; expandible hasta 16; con relés de 5A o transistores

Salidas analógicas: 0; Expandible a 2. Conexión USB

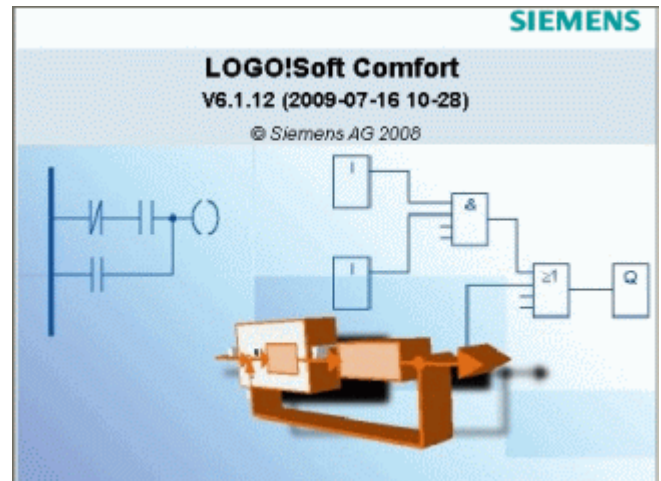
Programación con Logo! comfort, mediante diagramas ladder y diagramas de funciones.

Logo! comfort también es un simulador fuera de línea y también hace la conexión con el micro PLC Logo!

Incorpora funciones PI, rampa, amplificador, entre otras

Descargar de este sitio: [Hoja técnica de Logo!](#)

**Siemens - Logo! y Logo! Soft Confort::**



Soporte:

<http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=es>

Tutorial en línea de Logo!: [https://infonet.siemens.es/Apli\\_Industry/formacion/Logo/auswahl.html](https://infonet.siemens.es/Apli_Industry/formacion/Logo/auswahl.html)  
encontrara la explicación interactiva de las diferencias entre WLC, PLC y Modulo Lógico Logo, ejemplos de aplicación

Descargar de este sitio: [Manual de programación con Logo! Soft Confort](#)

Descargar de este sitio: [Manual de usuario de Logo!](#)

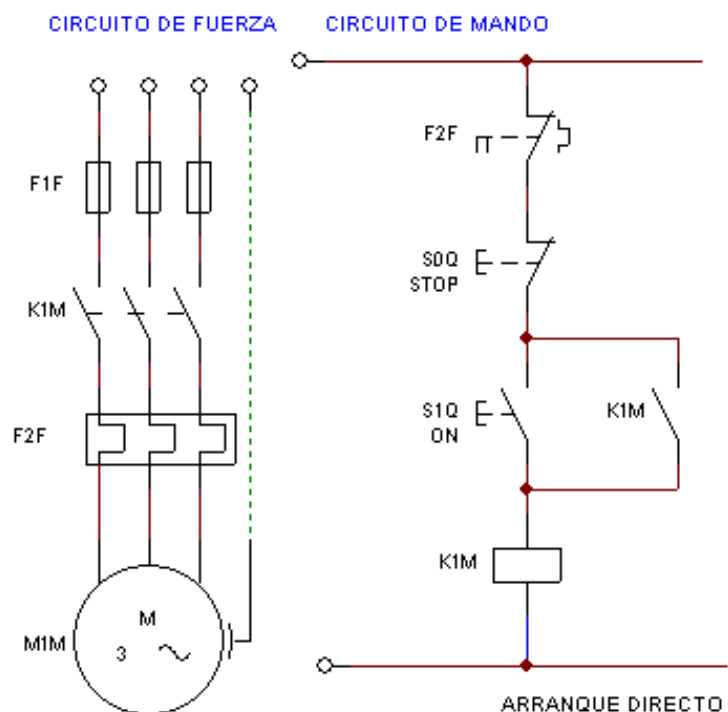
## **Logo!**

Se puede trabajar tanto diagramas ladder (escalera o de contactos) o en diagrama de bloques, y en su editor "Logo! Soft Confort" permite transformar de una forma a otra, la que se crea en otra hoja de edición, pero la transformación no siempre me parece óptima y ordenada. Internamente el Logo! trabaja como un programa de bloques; y aunque suba los programas desde un programa en Ladder siempre al descargarlos se devolverán en forma de bloques. Internamente Logo! genera miles de pulsos por ciclo de programa (un ciclo de programa es como un barrido que hace a todas las instrucciones del programa); y cualquiera de sus entradas digitales pueden aplicarse hasta 4Hz (4000 pulsos por segundo) y sus entradas especiales I3, I4, I5, I6 cuentan más rápido de 5Hz.

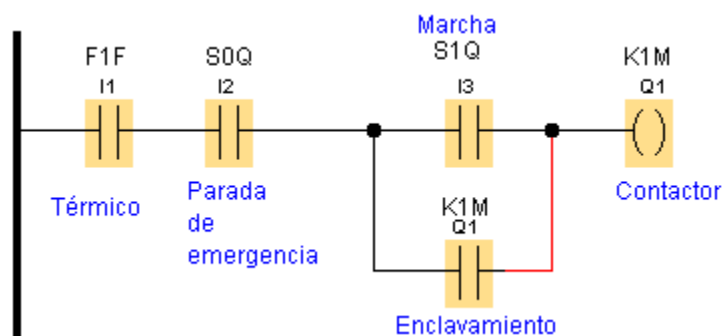
### **Programación en Ladder y Bloques. Aplicación: Arranque Directo**

El arranque directo es una aplicación muy sencilla para ser hecha con un PLC, sin embargo es útil para la explicación de las funciones básicas para la comprensión rápida de la programación; y el encender un motor puede ser pensado como dar inicio a una acción.

Diagrama Eléctrico:



| Designación | Descripción             | Operando (*) |
|-------------|-------------------------|--------------|
| F2F         | Relé térmico (NC)       | I:0/1        |
| S0Q         | Pulsador de parada (NC) | I:0/2        |
| S1Q         | Pulsador de marcha (NA) | I:0/3        |
| K1m         | Contactór Principal     | Q:0/1        |

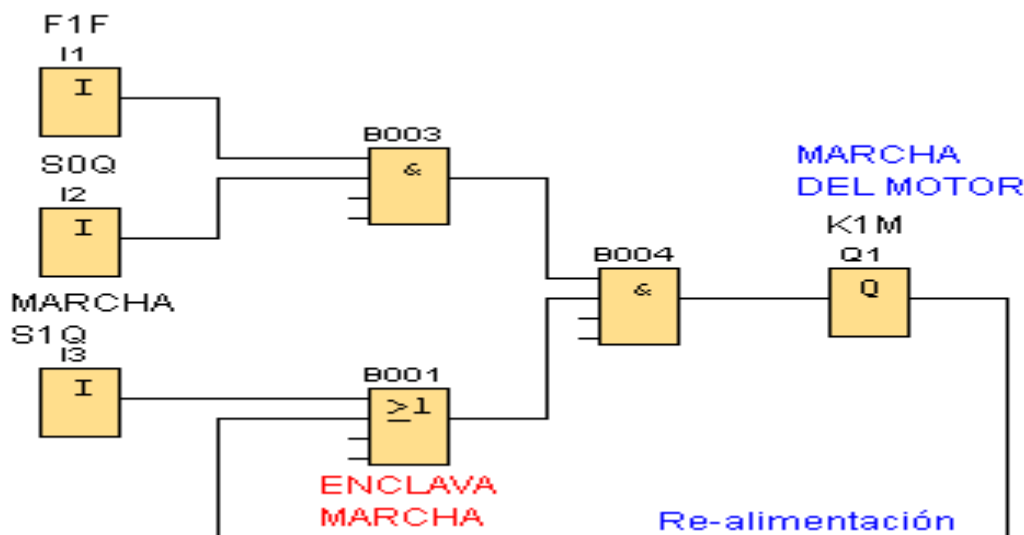
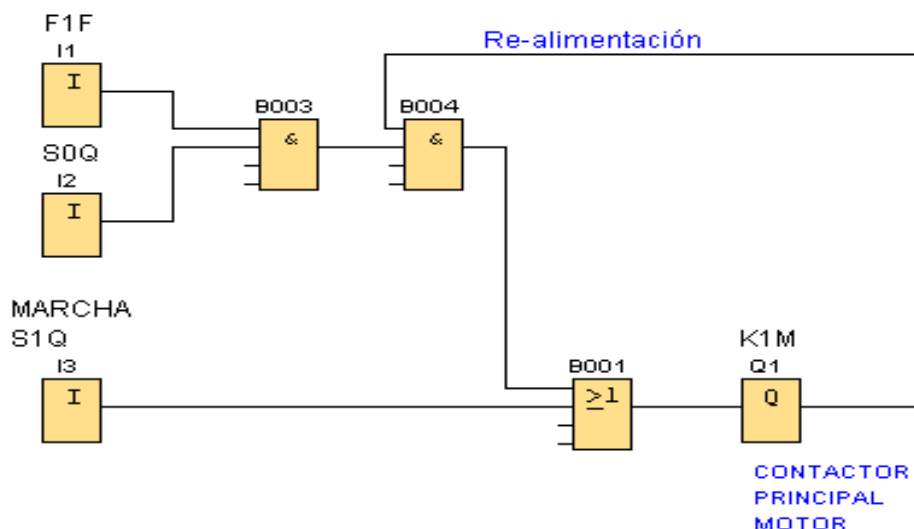


El relé térmico F1F y el pulsador de parada S0Q con contactos eléctricos físicamente NC, por lo que su resultado es "1" a la entrada de S1Q o del contacto auxiliar K1M.

Aquí es necesario aplicar una función de memoria (para enclavar la alimentación a K1M por I3), una

forma común es la auto alimentación, como se muestra en el circuito con Logo!. Se consigue colocando un contacto auxiliar NA del relé principal (K1M) paralelo al pulsador de marcha (S1Q). Si F1F o S0Q se abren se cae K1M

**Plano de Funciones o Diagrama de Bloques:** Dos soluciones con Logo!:

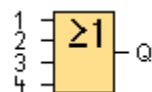


(Es recomendable marcar en la ficha de Simulación que los bloques F1F y S0Q son pulsadores normalmente cerrados)

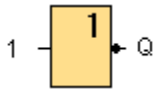
[Clic aquí para descargar el archivo Logo!](#)



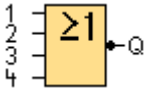
Es la función lógica "AND", la salida es verdadera (estado 1) si todas las cuatro entradas son verdaderas (estado 1), es decir los contactos están cerrados.



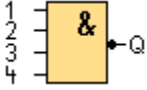
Es la función lógica "OR", la salida es "1" si por lo menos una de las cuatro entradas tiene el estado "1"



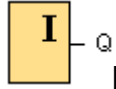
Es la función lógica "NOT", La salida es "1" si la entrada es "0"; la salida es "0" si la entrada es "1", es decir se invierte el estado de la entrada.



Es la función lógica "NOR", la salida es "1" si todas las cuatro entradas tienen el estado "0", Un bloque "NOR" es igual al bloque "OR" aplicando un bloque "NOT" a su salida.



Es la función lógica "NAND", la salida es "0" solamente si todas las entradas tienen el estado "1". Este bloque es la negación del bloque "AND"



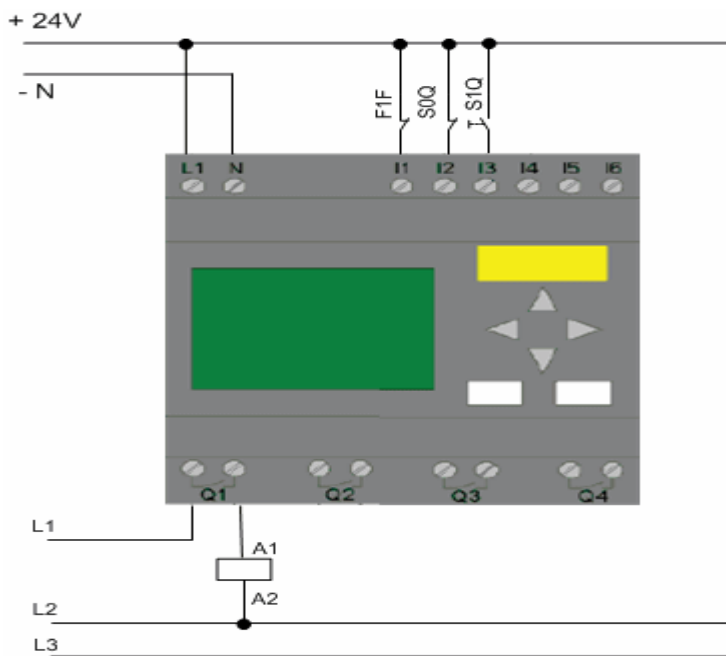
Bloque de entrada digital. Representa una de los bornes de entrada del PLC.



Bloque de salida digital. Representa los bornes de salida de un relé del PLC.

Otra solución es con el relé auto enclavador como se desarrolla más abajo.

### Diagrama de Conexiones:

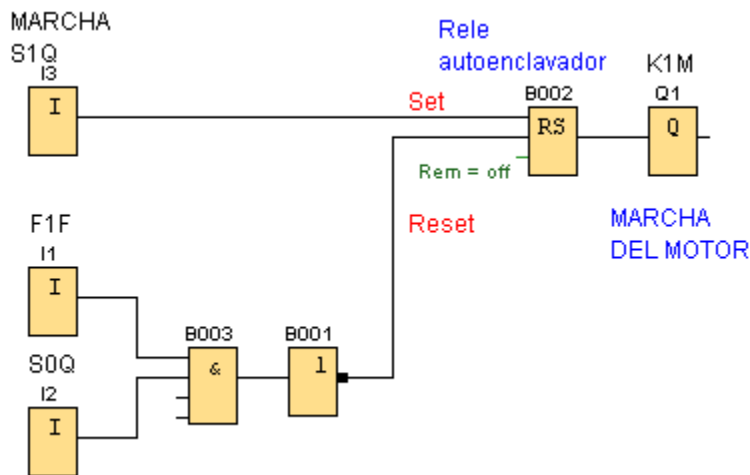


### Función SET Y RESET.

### LOGO!: Relé auto enclavador:



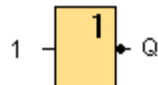
En Logo! se tiene un bloque de Relé auto enclavador: Una señal de entrada en el Pin 1 activa la señal de salida y esta cesa hasta que se dé una señal de entrada en el Pin 2. Para el ejemplo de arranque directo se puede escribir :



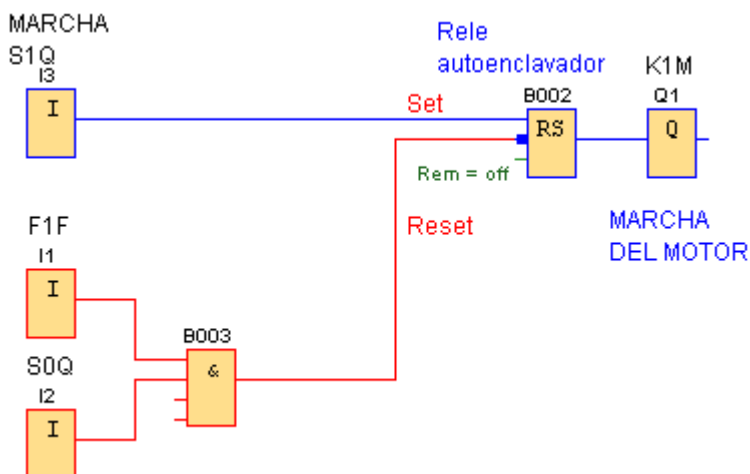
[Click aquí para descargar el archivo Logo!](#)

En logo es mi forma preferida.

Ya que el relé térmico F1F y el pulsador de parada S0Q con contactos eléctricos físicamente NC (En los diagramas de bloques no hay entrada NA, y NC como en el diagrama ladder), por lo que se debe



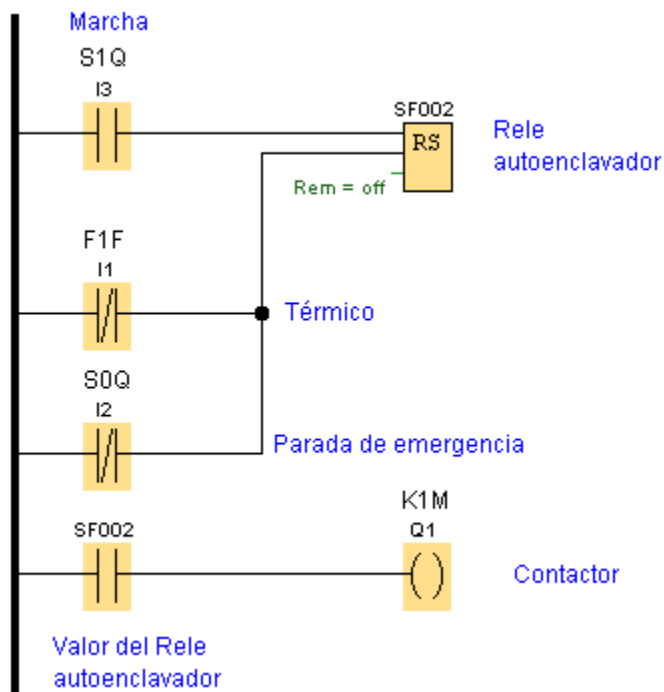
negar la entrada utilizando el bloque que es el "bloque de negación (NOT)". En vez de utilizar este bloque se tiene en Logo la alternativa de marcar la negación en el pin de entrada al Relé (se hace un golpe con el botón izquierdo en el pin de entrada y este queda con la marca de negación "de un punto"):



(Es recomendable marcar en la ficha de Simulación de los bloques F1F y S0Q que son pulsadores normalmente cerrados, o bien al momento de la simulación cerrarlos.)



En los diagramas de contactos, el "relé auto enclavador" no se muestra con salida, por lo que debe insertar un "contacto" con el valor del "relé auto enclavado", como se muestra:



Aquí el contacto SF002 contiene el valor del relé SF002.

Adicionalmente obsérvese que no hay bloque o función de negación, ya que las entradas F1F y S0Q son contactos NC. Un bloque de contacto NC se comporta como una negación de un contacto abierto; es decir no hay señal dan un si lógico (se ejecuta el proceso y dan un pulso o señal al pin Reset que desactiva al Relé auto enclavador).

En los diagramas ladder, se utiliza esta técnica de "contactos" para "llevar" los valores de salida de los bloques de funciones especiales (contadores, temporizadores, etc.)

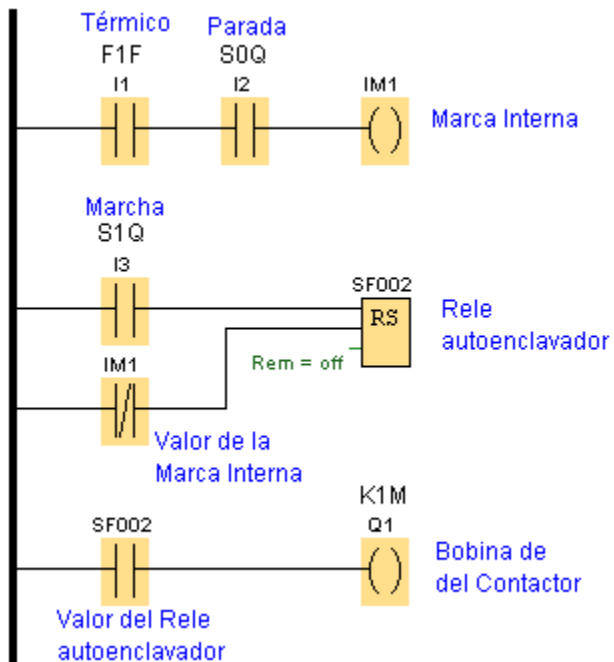
## Memorias con Logo! : MARCA

Las memorias son utilizadas para guardar los valores de salida; en Logo! se conocen como "marca" y se tiene 2 tipos:

**Marcas Internas; IM.** Solo se utilizan en los diagramas de contactos y aunque aparentemente se está guardando el valor de estado, lo que se está haciendo es ordenar la conexiones por lo que no existen en los diagramas de flujo. No consumen recursos del sistema.

**Marca, M:** Almacenan valores digitales o analógicos (valores de entrada) y lo devuelven a su salida. En Logo! las marcas digitales van de M1 a M27 y las marcas analógicas de AM1 a AM6. Hay algunas marcas reservadas por el Sistema, estas son: M8 (marca de arranque), M25 (retro iluminación del display de Logo), M26 (retro iluminación de la pantalla TD del logo), M27 (marca para juego de caracteres de aviso)

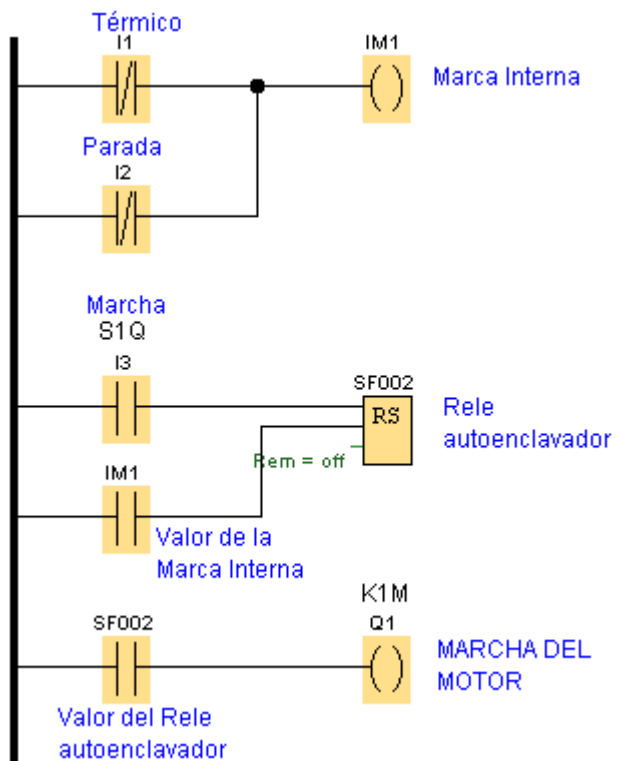
## Ejemplo



[Clic aquí para descargar el archivo Logo!](#)

Aquí, tanto F1F y F0Q son contactos NC, entonces la salida IM1 es "1", se utiliza luego esta marca con un contacto cerrado "1M1" para negar este resultado y dar una señal de desactivación al Relé auto enclavador. SF002.

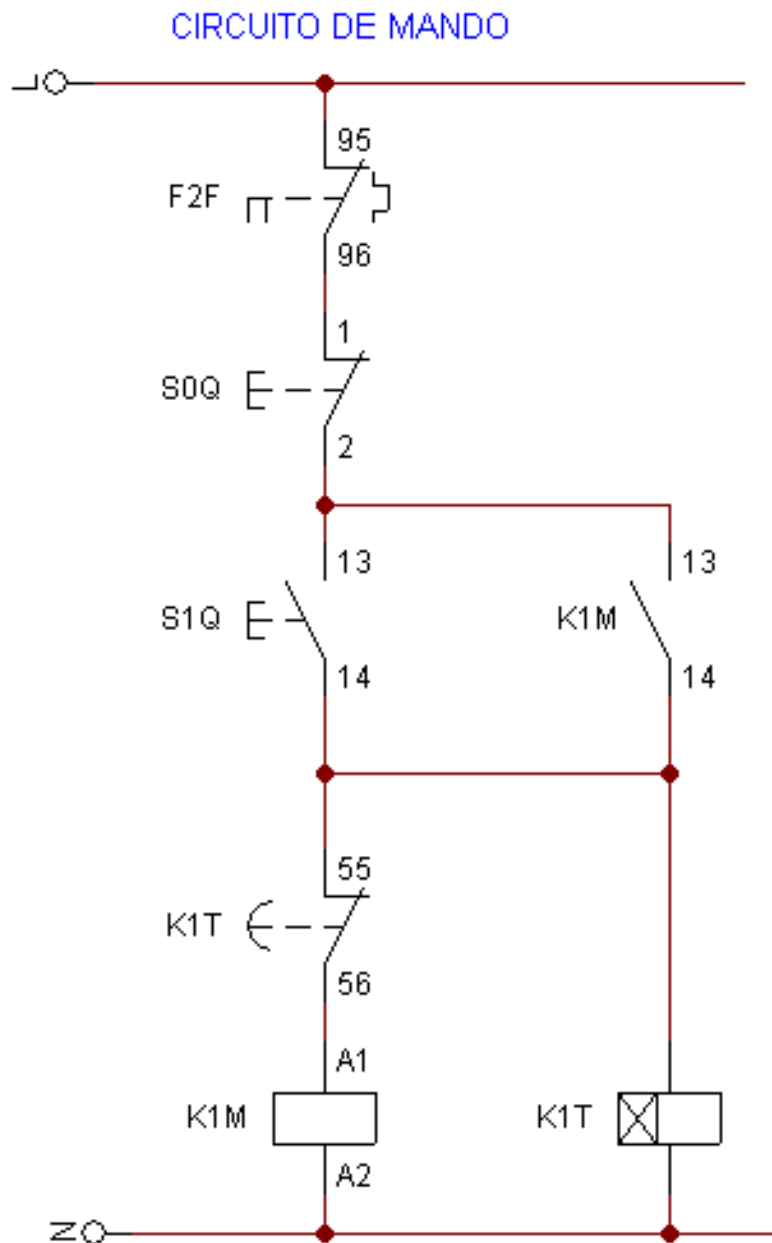
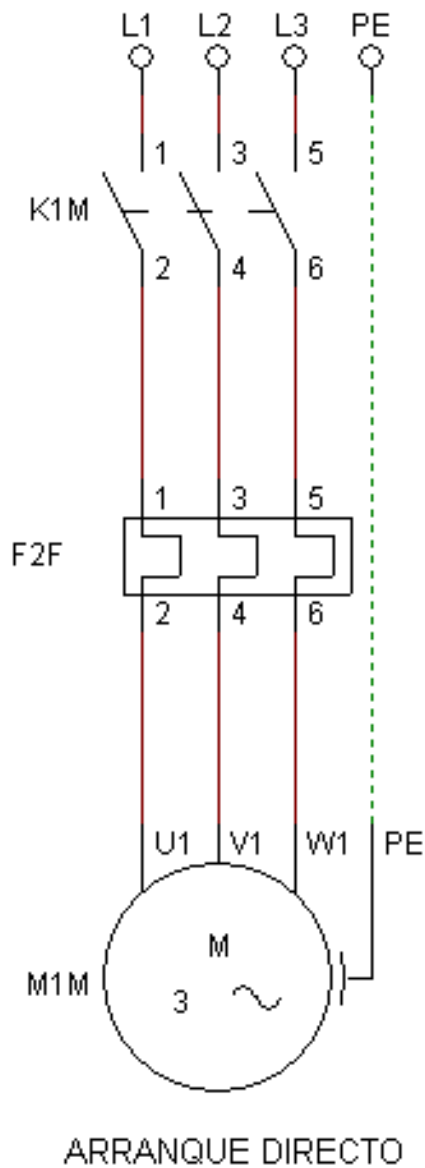
Tal vez la versión preferida es utilizando los estados de las funciones F1F y F0Q con igual correspondencia a sus estados físicos, como en el siguiente el diagrama:



**Temporizadores: Función Time En Dela (TON). Retardo a la conexión.**

**Aplicación: Arranque Directo con encendido temporizado:**

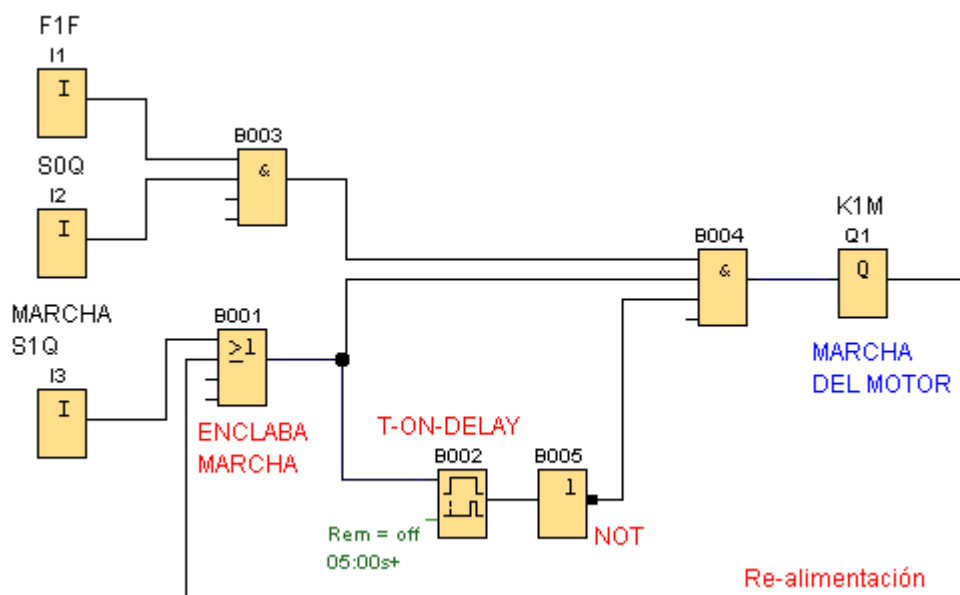
**Diagrama eléctrico:**  
CIRCUITO DE FUERZA



Según este diagrama, después de la conexión un tiempo indicado en el temporizador K1Tse desconecta K1M.

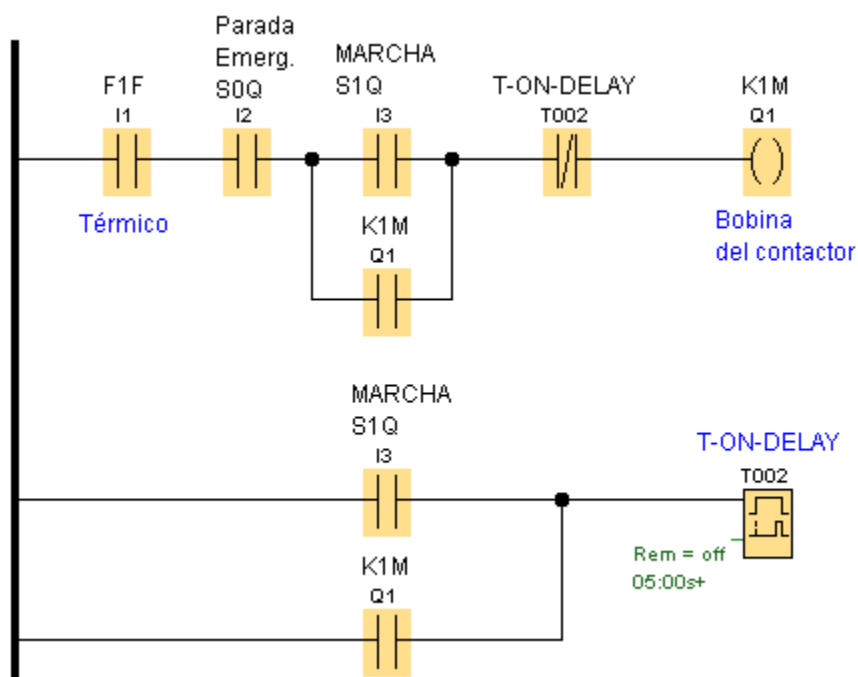
K1T es un temporizador TON o Time on Delay (o temporizado en la conexión), después de la señal (encendido de K1M), se realiza la cuenta del un tiempo indicado y luego da señal de salida (como K1T es un contacto NC, con la señal de salida se abre apagando K1M).

## Y el diagrama de bloques desarrollado para Logo!

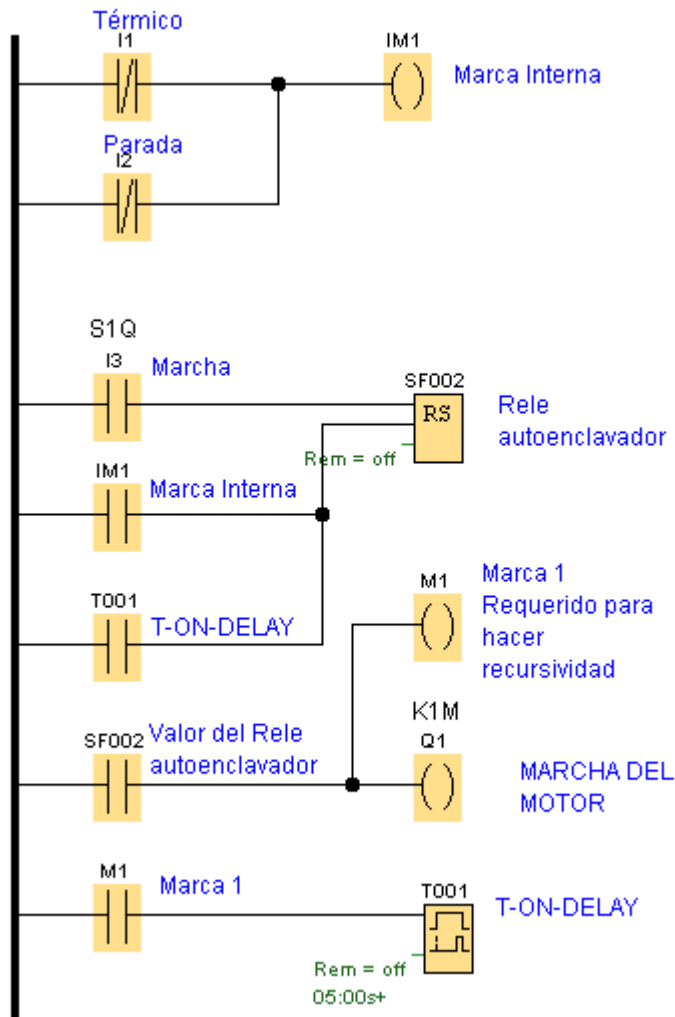


El bloque TON (Time On Delay o Retardo a la Conexión: Cuando se da la señal de entrada al bloque TON, el bloque genera una salida después de un tiempo programado). Si la señal de entrada al bloque TON se interrumpe entonces el temporizador se detiene y se restablece a cero.

Lo mismo en diagrama ladder:



### Con Relé auto enclavador:



En este caso se produce lo llamado como recursividad: el Relé auto enclavador da el pulso para el TON el mismo que también debe dar la señal al pin 2 del mismo relé auto enclavador; para hacer esto se debe emplear una marca (M1), como se muestra en el diagrama. Otros casos de recursividad se mostraran más adelante.

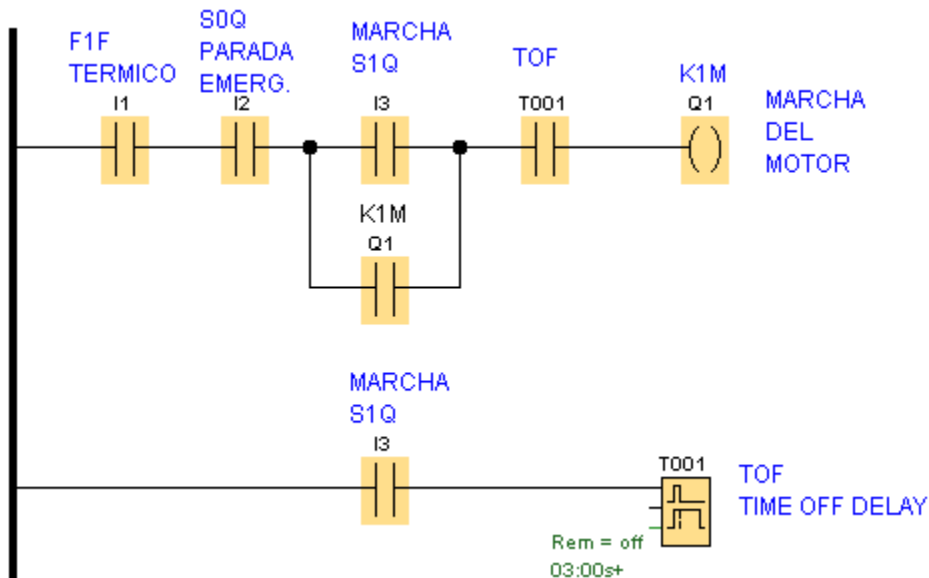
**Temporizadores: Función Time OFF Delay (TOF). Retardo a la desconexión.**

**Aplicación: Arranque Directo con encendido temporizado:**

Arriba se resolvió el arranque encendido temporizado utilizando una función TON (Time On Delay o Retardo a la Conexión: Cuando se da la señal de entrada al bloque TON, el bloque genera una salida después de un tiempo programado). Si la señal de entrada al bloque TON se interrumpe entonces el temporizador se detiene y se restablece a cero.

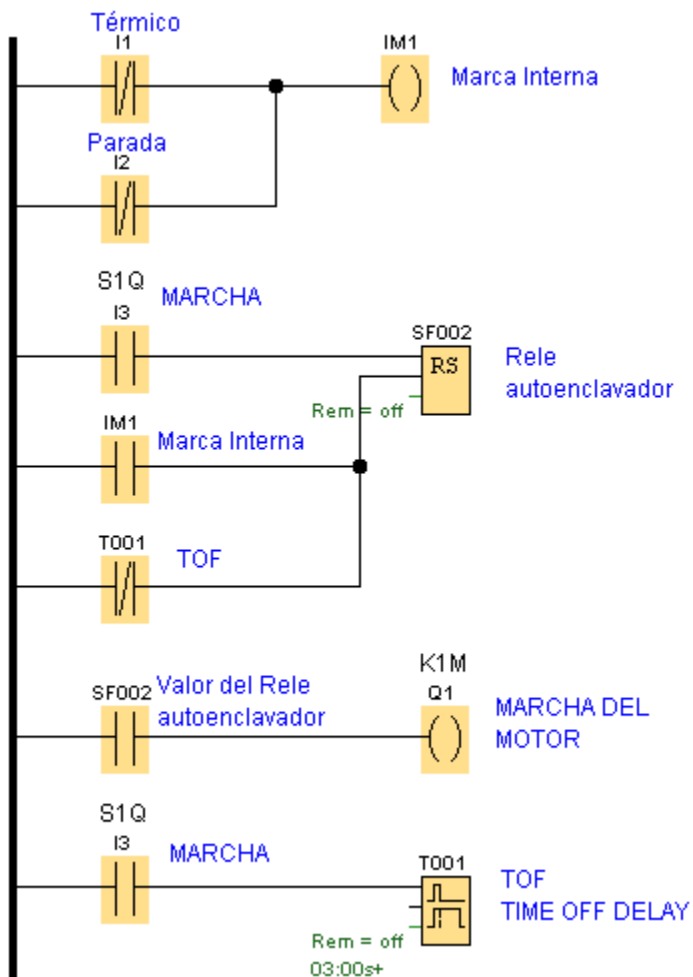
Ahora utilizando la función TOF (Time Off Delay o Retardo a la desconexión: después de cesar una señal de entrada al bloque TOF, el bloque genera una salida y la desconecta después de un tiempo programado). Una nueva señal de entrada detiene al bloque TON. Al inicial el programa si no hay pulso de entrada el bloque TOF no genera salida.

Aquí los diagramas:



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Y en versión con el relé auto enclavador:



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

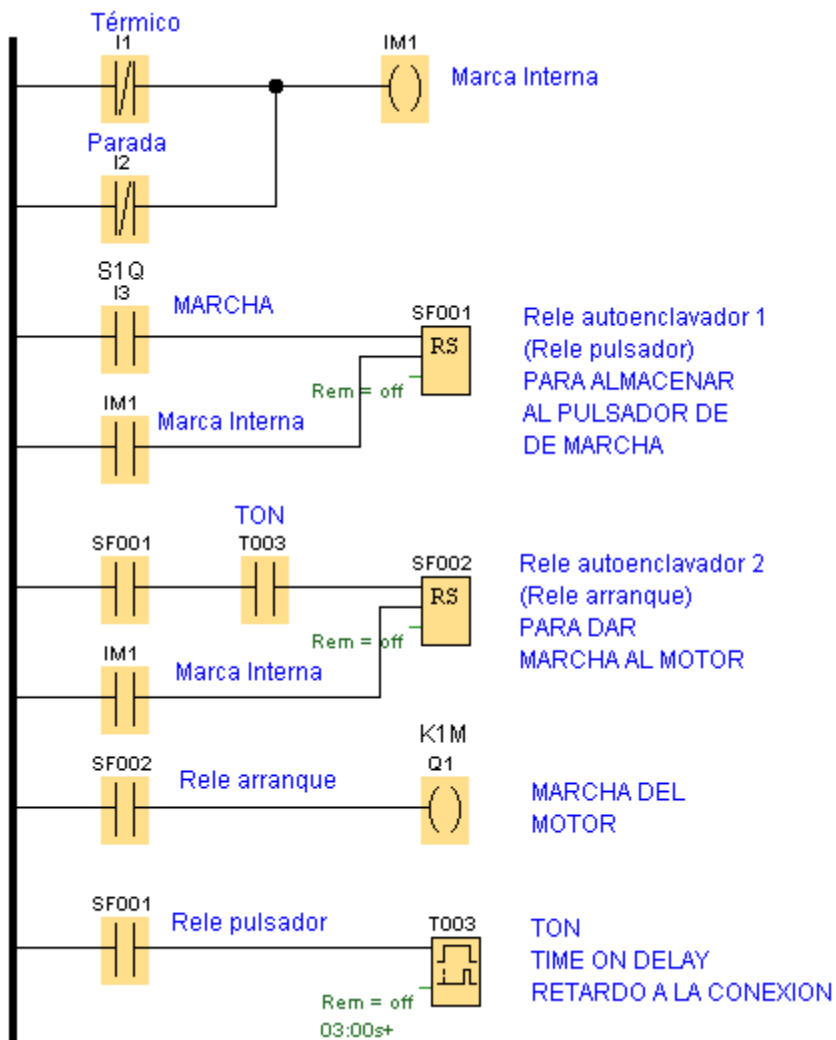
Aquí las soluciones con TOF, el tiempo se inicia cuando se libera el pulsador de marcha S1Q, pudiendo ocasionar un retardo adicional que pudiera depender del operario en liberar al pulsador; en este caso prefiero las soluciones con TON.

**Temporizadores (continuación):**

**Aplicación: Arranque Directo con encendido retardado:**

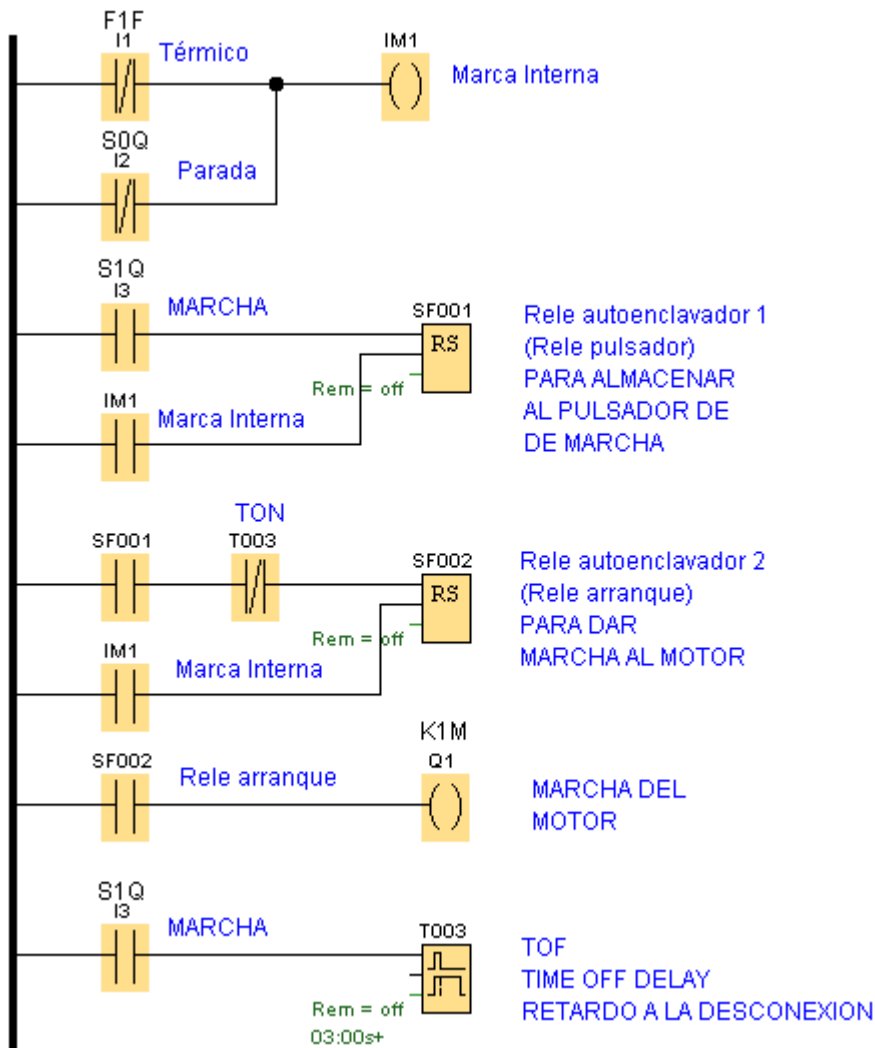
En este caso se dará el encendido después de un tiempo de accionar al pulsador de arranque. La solución TON:





[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

La solución con TOF:




[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Aquí las soluciones con TOF, el tiempo se inicia cuando se libera el pulsador de marcha S1Q, pudiendo ocasionar un retardo adicional que pudiera depender del operario en liberar al pulsador; en este caso prefiero las soluciones con TON.

## Contadores



En logo el bloque contador tiene por símbolo: , según como se parametrize, una señal en el pin1 incrementa o decrementa un valor de conteo interno. Se puede parametrizar para que se active la salida se alcanza un valor indicado y para que se desactive la salida si se alcanza un valor indicado. Una señal en el pin2 inicializa a cero el contador. Una señal en el pin 3 hace que la cuenta sea regresiva..

**B001 [Contador adelante/atrás]**

Parámetros    Comentario

Nombre de bloque

Límite de conexión  Referencia

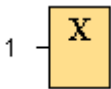
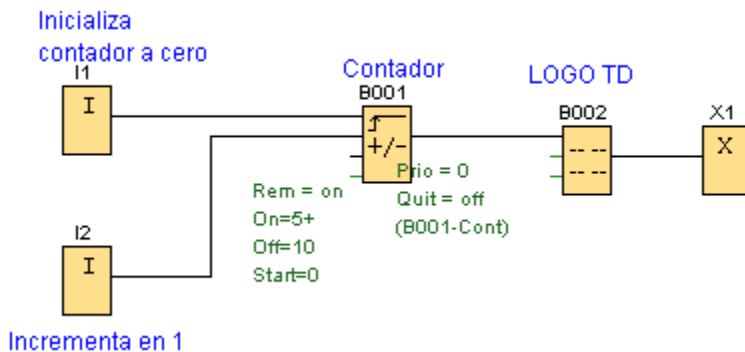
Límite de desconexión  Referencia

Valor inicial

☐ Remanencia    ☐ Protección activa

Aceptar    Cancelar    Ayuda

Para el programa:



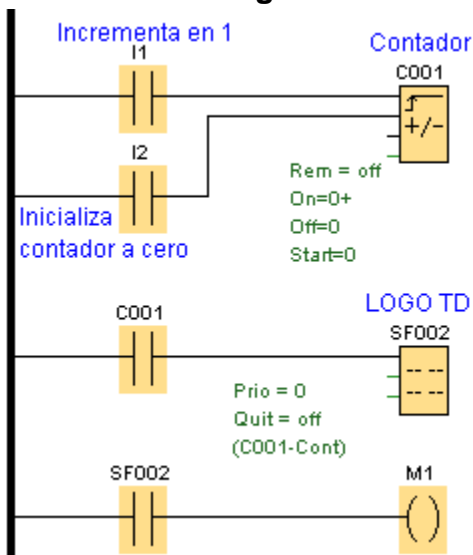
Es el bloque de conector abierto. Se debe colocar "Contactos Abiertos", (X) en todos los contactos de salida que no se utilicen, también pueden utilizarse "Marcas", pero esto no es preferido ya que el número de "Marcas" es limitado. Como en el bloque de "textos de aviso" de este ejemplo o en otros bloques operadores, su uso no es requerido en los bloques

de salida Q.

**Nota.** El simulador en Logo! Soft Confort no advierte ningún problema si se dejan contactos de salida sin uso, pero al momento de transferir el programa al PLC se indicará que el programa ha sido transferido con errores y puede no funcionar correctamente.

[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#) Configuramos:

Cuando el contador alcance 5 se mostrara el resultado en el Logo-TD, y cuando alcance el valor de 10 se dejará de mostrar el resultado en el Logo-TD, la cuenta seguirá internamente. La versión en diagrama ladder:



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Es importante colocar el contacto de salida no utilizado del logo TD a una marca (en este caso "M1")

## Remanencia

En la ventana de configuración anterior se ha marcado la casilla "Remanencia" esto significa que los valores se mantendrán almacenados en el PLC después que se apague o se corte la electricidad. Cuando se vuelva a encender el sistema se continuará con los valores almacenados; esto es útil para llevar una cuenta total de operación. Muchas otros bloques cuentan con una casilla para remanencia de valores.

## Protección de los Parámetros

Si en los parámetros de un bloque hay una casilla de verificación Protección (como en la ventana del bloque contador mostrado arriba), esta puede activarse para proteger los

parámetros. Con esto se especifica si los parámetros deben poderse visualizar y modificar en el LOGO! en el modo de configuración..

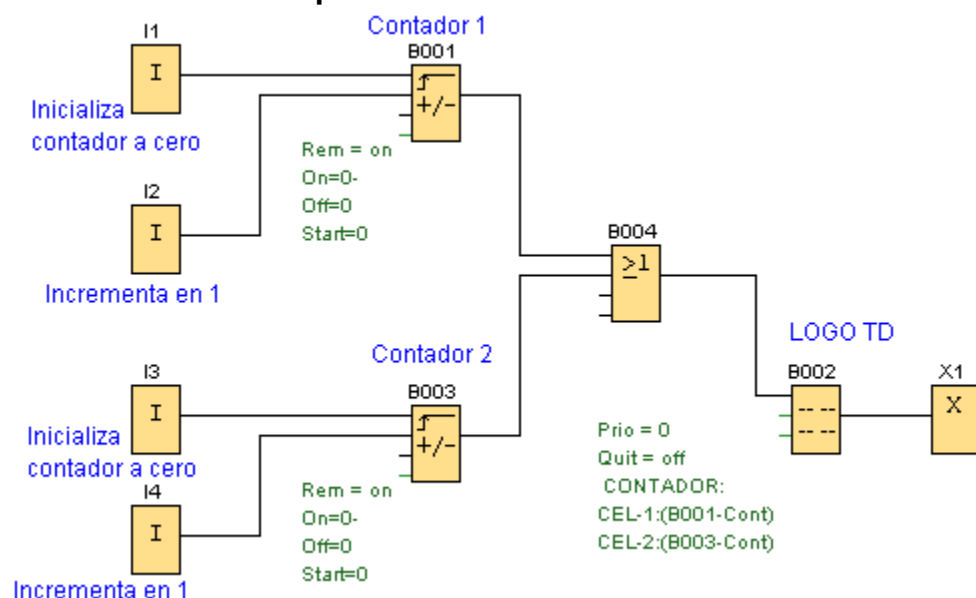
## LOGO TD Display

Logo tiene una pantalla que nos permite la entrada y visualización de datos: Logo TD display.



,que cuenta con 4 filas de 12 caracteres.. Su uso es simple ya que no requiere configuración y se lo usa directamente desde el software Logo! SoftComfort con el bloque de "Texto de Aviso". Lo malo es que no tiene bloques para la entrada de datos. Así si desea hacer una entrada de datos tendrá que programarlo todo.

Veamos uso en la aplicación con 2 contadores:



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Es importante colocar el contacto de salida no utilizado del logo TD a una marca "X1"  
La pantalla de configuración del Logo TD:

B002 [Texto de aviso]

Parámetros

Comentario

Nombre de bloque

Prioridad:

0

☐

Acusar aviso

Bloque

↕

+/-

B001 [Contador adelante/atrás]

↕

+/-

B003 [Contador adelante/atrás]

Texto de aviso

°C

AI

ON/OFF

Editar manualmente

CONTADOR :

CEL - 1 :

CEL - 2 :

↕

B001 - Contador

+/-

0

↕

B003 - Contador

+/-

0

Sobrescribir

↑

Insertar parámetro

Parámetro

Contador

Límite de conexión

Límite de desconexión

Valor inicial

Hora actual

Fecha actual

Hora de activación del texto de aviso

Fecha de de activación del texto de aviso

Activar aviso de nuevo estilo y configuración

☐

Protección activa

Aceptar

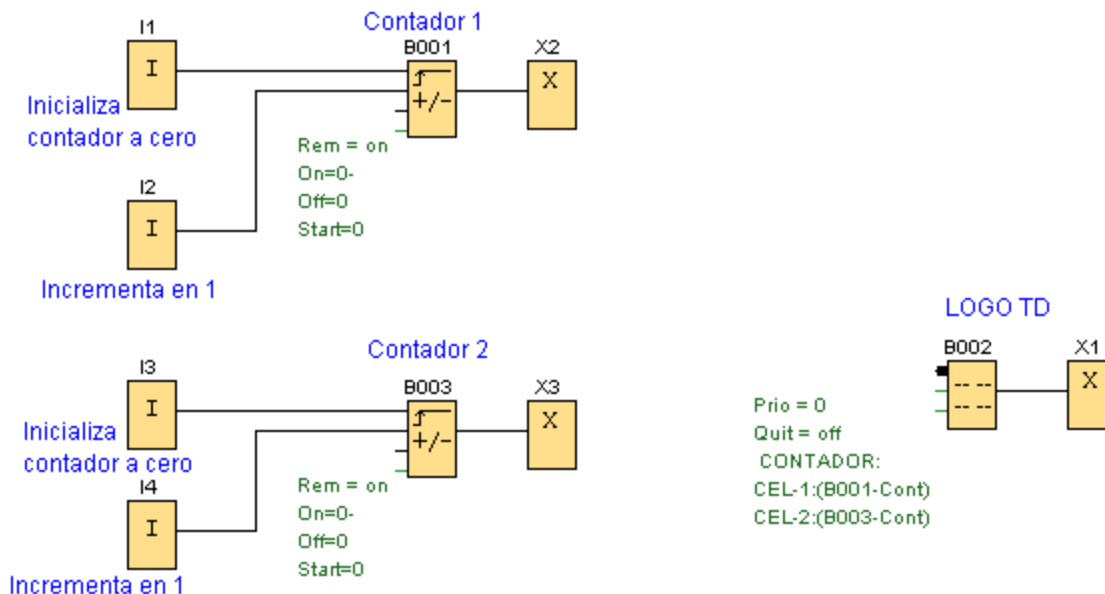
Cancelar

Ayuda

Para colocar el contador basta arrastrar con el puntero del mouse el parámetro que se quiera mostrar sobre la cuadrícula que representa la ventana.

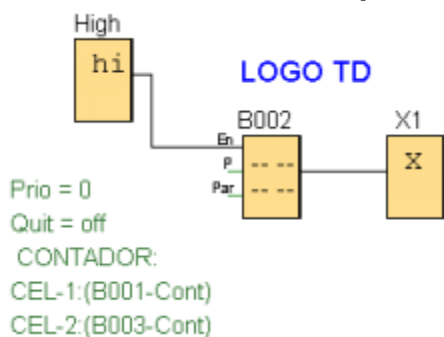
En una aplicación también puede negar el pin 1 en el bloque de "texto de aviso" para que se muestre siempre el Logo TD., haciendo esto en la aplicación anterior, tenemos:

Página 22 de 36



Otra alternativa, para dar permanentemente la señal "1" en la entrada del bloque de "texto de

aviso" es utilizar el bloque de "Estado 1"  , así sería:

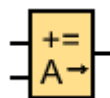


[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

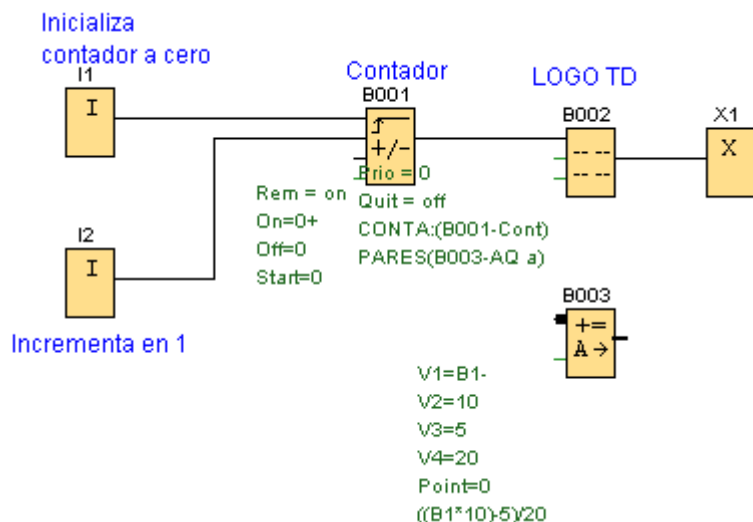
Es importante colocar "Contactos Abiertos", (X) en todos los contactos de salida que no se utilicen, también pueden utilizarse "Marcas", pero esto no es preferido ya que el número de "Marcas" es limitado.

**Nota.** El simulador en Logo! Soft Confort no advierte ningún problema si se dejan contactos de salida sin uso (como se indica aquí que se utilicen Marcas o contactos abiertos), pero al momento de transferir el programa al PLC se indicará que el programa ha sido transferido con errores y puede no funcionar correctamente.

Operador de Aritmética Analógica

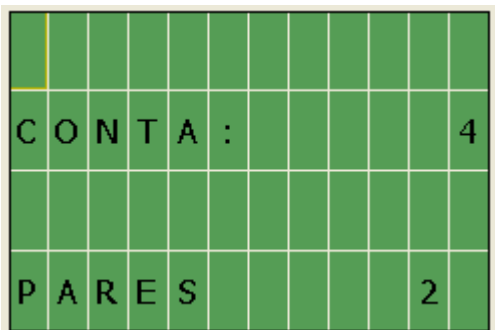


Logo! tiene un bloque de "Aritmética analógica" este calcula un valor de resultado "AQ" de una ecuación formada por operadnos y operadores definidos por el usuario, Tiene las cuatro operaciones básicas (+ - / \* ), por ejemplo aplicado en el ejemplo de un contador vamos a mostrar en la pantalla de salida la cantidad de pares contados.



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Lo que queremos es que se indique: en la pantalla del Loto TD la cantidad de pares que se tienen:



La operación sería dividir la cuenta en el contador entre 2. Con Logo! si la división tiene un resultado decimales más de 0.5 el resultado es redondeado al entero superior. Para evitar esto (truncamos los decimales) hacemos la siguiente operación:

$((\text{contador} \times 10) - 5) / 20$ , esto se configura en la pantalla del operador de Aritmética Analógica de la siguiente forma:



**B003 [Aritmética analógica]**

Parámetros Comentario

Nombre de bloque

V1  $\pm$  B001 [Contador adelante/atrás] Referencia

Operator1  $\times$  PRI H

V2 10 Referencia

Operator2  $-$  PRI M

V3 5 Referencia

Operator3  $\div$  PRI L

V4 20 Referencia

Decimales en el texto de aviso 0 +12345

Si En="0", la salida es ☒ 0 ☐ Último valor

☒ Protección activa

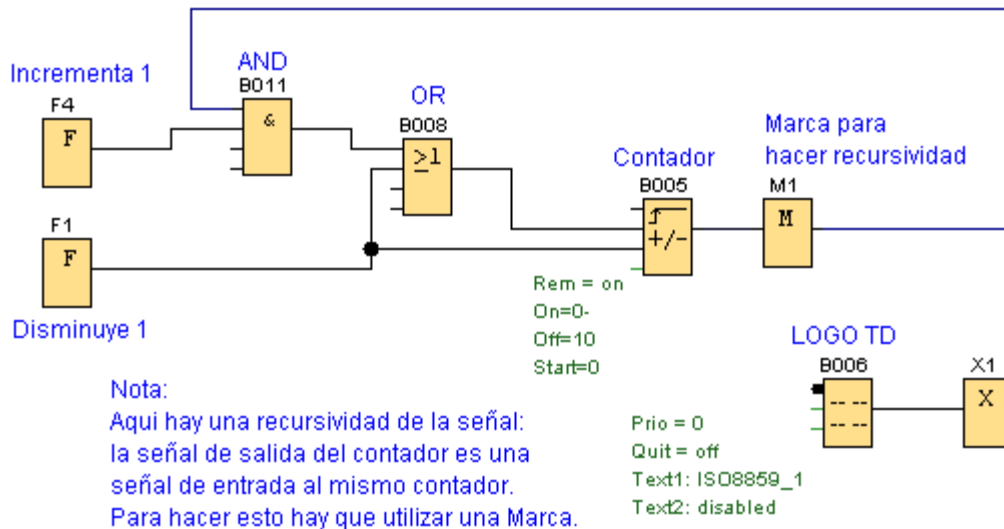
Aceptar Cancelar Ayuda

Aquí PRI: indica la prioridad de la ejecución del operador: H: es primero seguido de M y luego L.

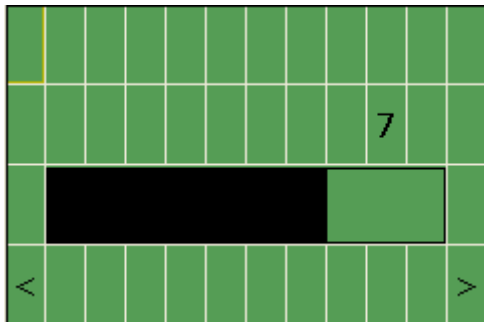
### Recursividad - Aplicación en un Contador de 0 a 10

Vamos a utilizar como entrada y salida el Logo! TD display. : Cuando uno oprime la flecha derecha se incrementa en uno la cuenta, cuando uno oprime la flecha izquierda se decrementa en uno la cuenta. La cuenta va de 0 a 10 en pasos de uno. El resultado se muestra en el Display en una barra que avanza.

Aquí el diagrama:



El display muestra un grafico de barra que avanza según el contador (desde 0 a 10):



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)

Voy aplicar la pequeña programa de arriba para manejar una salida analógica de 0 a 10 V.

## Tratamiento de Señales Analógicas

### Principios básicos

#### Analógico y digital

Una señal analógica es un valor que representa a una magnitud física, estas pueden adoptar un valor cualquiera dentro de un rango definido. Lo contrario de analógico es digital. Una señal digital sólo puede tener dos estados, a saber: 0 y 1, es decir "off" y "on", respectivamente.

De la señal eléctrica al valor analógico

#### Proceso básico

#### Entrada Analógica: "Magnitud Real" a Magnitud eléctrica

Una "magnitud real" o la magnitud física (p. ej. temperatura, presión, velocidad, etc.) debe convertirse a una magnitud eléctrica. Un sensor externo realiza esta conversión, y esta debe

ser con una relación lineal.

Es común que una magnitud física se convierta por el sensor (valores manejados):

**Tensiones o Voltaje:**

0 a 10 V

-10V a +10V

**Intensidades o Corriente:**

0 a 20 mA.

4 a 20 mA.

**Nota: LOGO! puede leer en una entrada analógica tensiones entre 0 V y 10 V, o bien intensidades entre 0 mA. y 20 mA.**

### **Normalización:**

Un PLC convierte a la señal eléctrica que toma en su entrada analógica en un "valor normalizado". El valor normalizado es un número para su procesamiento en el programa. En LOGO! la magnitud eléctrica se convierte en un valor comprendido entre 0 y 1000; y es un valor analógico normalizado.

Para poder adaptar el valor normalizado a la aplicación, LOGO! calcula el valor analógico a partir del valor normalizado en una función especial analógica, considerando la ganancia (Gain) y el de calaje de origen (Offset).

### **Escalamiento.**

Para adaptar el "valor normalizado" a un "Valor Real" en una salida, por ejemplo mostrar el valor de la magnitud física en un display, hacemos el siguiente calculo, lo explicamos con un ejemplo:

**Tenemos una Magnitud Real de Temperatura de -50 C a 100 C que será capturada y procesada en el PLC Logo!**

**Señal eléctrica del sensor: 0 ---- 10V ( y corresponde igual al rango de la entrada analógica, en este ejemplo):**

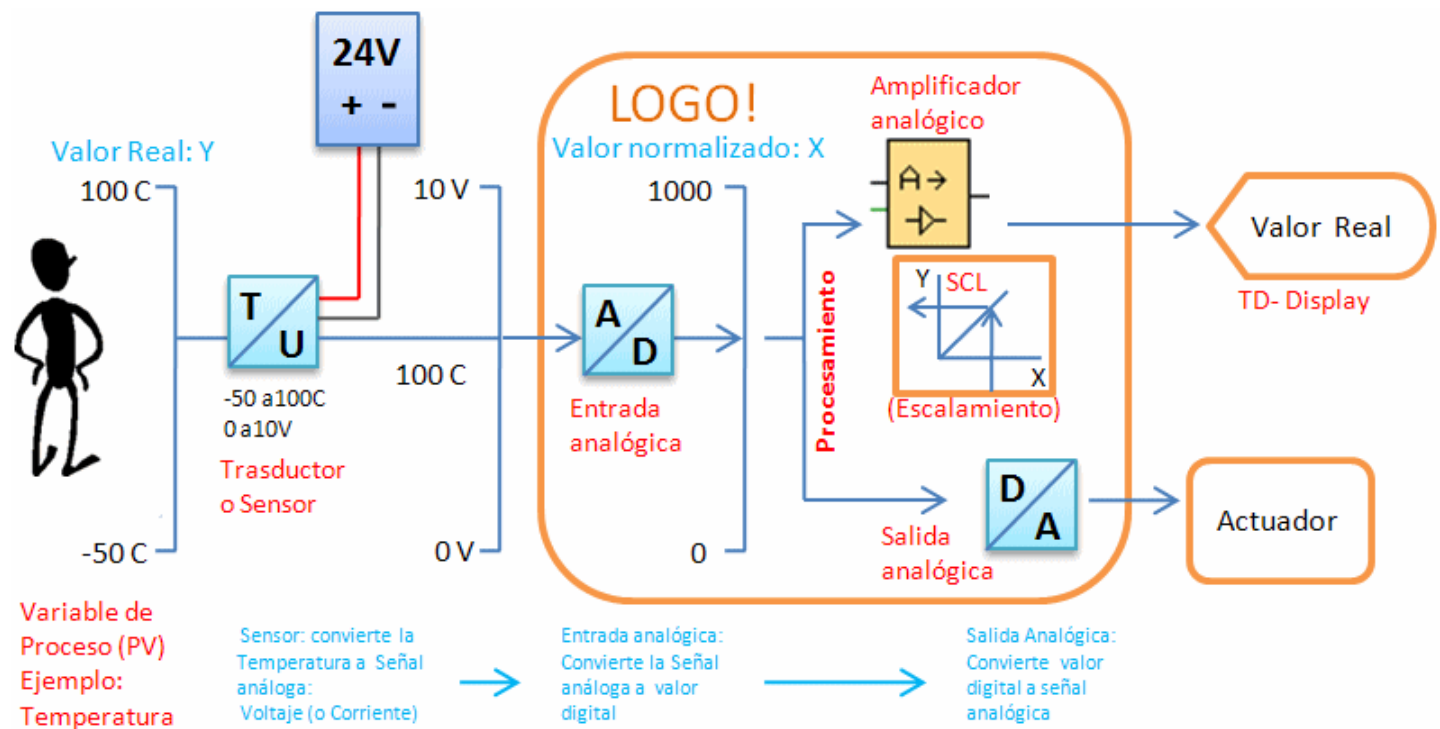
|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Magnitud Real, temperatura C: | -50 ..... |
|                               | 100       |

|   |         |
|---|---------|
| Señal eléctrica del sensor (entrada analógica), | 0 ..... |
| V   | 10      |

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| Rango de la entrada analógica, V | 0 ..... |
|                                  | 10      |

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Valor normalizado: | 0 ..... |
|                    | 1000    |

Gráficamente:



La normalización es una función lineal, aquí tenemos 2 puntos de la función de normalización: para una entrada analógica de 0 V le corresponde un valor normalizado de 0 y para una entrada analógica de 10 V le corresponde un valor normalizado de 1000.

Esto obedece a la ecuación de una recta:  $Y = m X + b$

Y : es el valor real

X : es un valor normalizado

m : Gain o Ganancia

b : Offset

Tenemos:

$$Y = m X + B$$

$$\text{Valor\_real} = \text{Gain} \times (\text{Valor\_normalizado}) + \text{Offset}$$

$$\text{Valor\_normalizado} = \frac{\text{Valor\_real} - \text{Offset}}{\text{Gain}}$$

Y en el ejemplo, la ganancia es:

$$\text{Gain} = \frac{\text{Max\_sensor} - \text{Min\_sensor}}{\text{Max\_norm} - \text{Min\_norm}}$$

$$\text{Gain} = \frac{100 - (-50)}{1000 - 0}$$

$$\text{Gain} = 0.15$$

Y el Offset o desplazamiento es:

$$\text{Offset} = \text{Min\_sensor} - (\text{Gain} \times \text{Valor\_norm})$$

$$\text{Offset} = (-50) - (0.15 \times 0)$$

$$\text{Offset} = -50$$

Otro ejemplo, suponiendo que el sensor nos da otro rango de señal:

Magnitud Real, temperatura C: -50 ..... 100

Señal eléctrica del sensor (entrada analógica), V 2 ..... 10

Rango de la entrada analógica, V 0 ..... 10

Valor normalizado: 200 ..... 1000

Observe que en este caso para una entrada analógica de 2 V le corresponde un valor normalizado de 200 y para una entrada analógica de 10 V le corresponde un valor normalizado de 1000, estos son 2 puntos de la función lineal de escalamiento.

Calculando:

$$\text{Gain} = ( (100 - (-50)) / (1000 - 200) )$$

$$\text{Gain} = 0.1875$$

$$\text{Offset} = -87.5$$

Puede comprobar que se cumpla: Valor real = (valor normalizado) \* Gain + Offset.

### **Entradas Analógicas**

En Logo las entradas son numeradas consecutivamente. El modulo Logo! 12/24, se configura para tener dos o cuatro entradas analógicas. Por omisión Logo! está configurado para 2 entradas analógicas propias.

Con un modulo de expansión de entradas analógicas AM2: A1 y A2 corresponden a las entradas I7 y I8 del Logo!, y la A3, A4 corresponderán al modulo de expansión AM2.

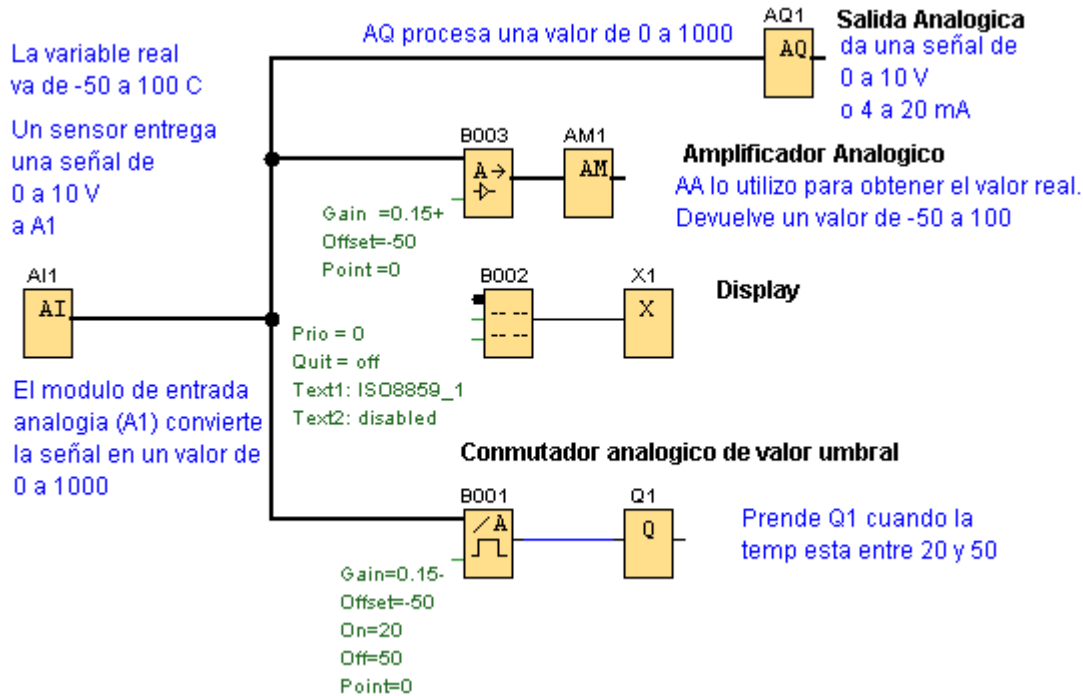
Con dos módulos AM2: A1 y A2 corresponden a las entradas I7 y I8 del Logo!, y la A3, A4

corresponderán al primer modulo de expansión AM2 y A5, A6 al segundo modulo AM2. Logo! soporta hasta 8 entradas analógicas o 4 módulos de expansión AM2, en ese caso A1, A2 corresponderá al primer modulo AM2 y sucesivamente.

Si Logo! se configura para tener cuatro entradas analógicas A1, A2, A3 y A4 corresponden a las entradas I7, I8, I1 y I2 respectivamente. A5, A6 y sucesivamente corresponderán a los módulos de expansión AM2.

Programa:

Para el primer ejemplo, tenemos:



[Clic aquí para descargar el archivo para Logo!](#)


El valor de temperatura va de -50 a 100 C.

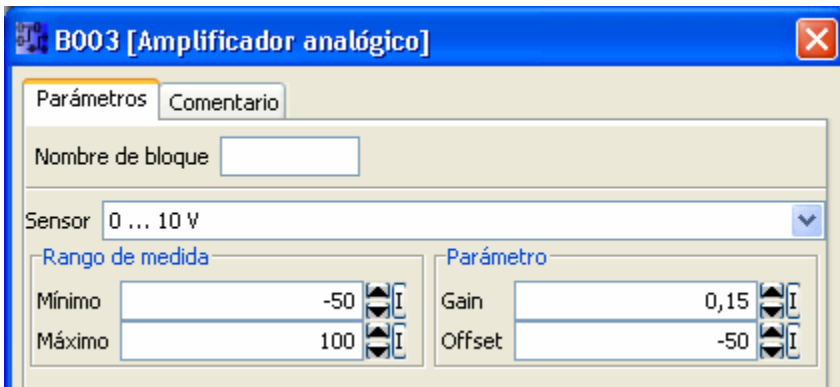
El sensor entrega una señal de salida de 0 a 10 V

La entrada analógica de Logo! convierte esa señal analógica en un valor digital desde 0 a 1000 (valor que se procesa internamente)

Esa misma entrada, ya digital; de 0 a 1000 se entrega a la salida analógica AQ1 del modulo de expansión AM2 (no olvidar que una salida analógica en Logo! debe tener como entrada un número entre 0 a 1000). La señal de salida será de 0 a 10V o de 4 a 20 mA.

Un amplificador analógico es útil para visualizar en el display el valor real de la VP (Variable de

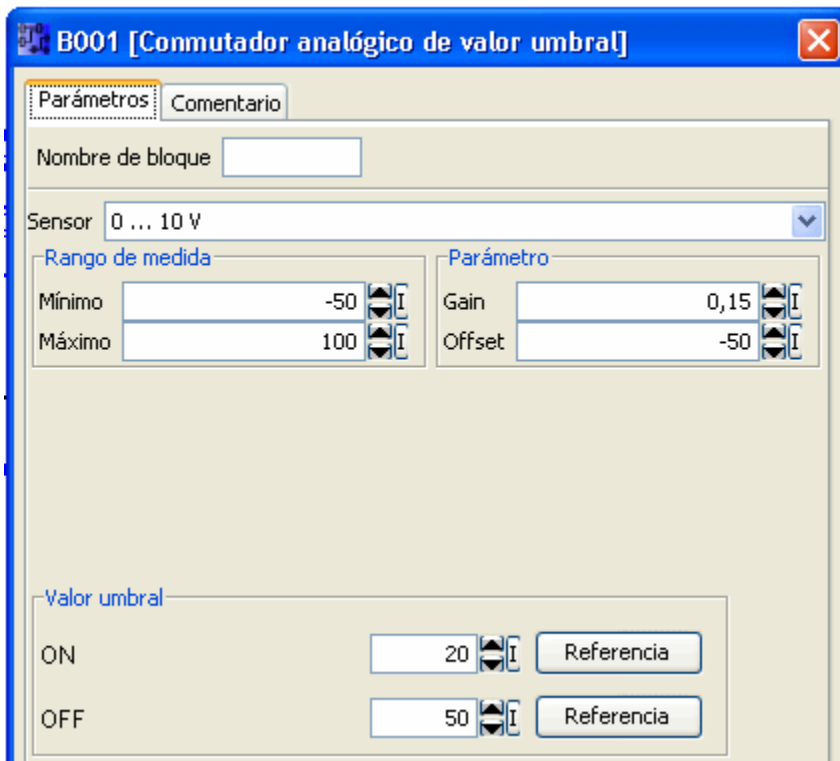
Proceso). . Este bloque toma la señal analógica de entrada y hace el escalamiento de valor de entrada de 0 a 1000 a valores reales. En la pantalla de configuración de este bloque:



Aquí, seleccionamos el sensor, el rango de medida de la variable real y Logo! calcula Gain y Offset. Este bloque también se emplea para normalizar el resultado de operaciones analógicas que se conectan, por ej., a una salida analógica ( estás solo procesan valores dentro del rango de 0 a 1000).

En el TD-Display solo estoy mostrando la salida del Amplificador Analógico.

El "conmutador analógico de valor umbral" lo estoy utilizando para prender la salida Q1 cuando el valor de temperatura este entre 20 y 50, la configuración del bloque es:



Su configuración es similar al "amplificador analógico" y en el "Valor de umbral" indicamos el rango donde se activa y desactiva la salida.

### Aplicación: Generador de salida de voltaje variable.

Para la prueba de una aplicación requiero tener una salida variable de voltaje (y corriente) a fin de utilizarla para simular la entrada de un transmisor y también para controlar dispositivos como un variador de frecuencia.

**Incrementa 1**

**Disminuye 1**

**Arithmetica analogica**

**Salida analogica**

**LOGO TD**

**Marca para hacer recursividad**

**Contador**

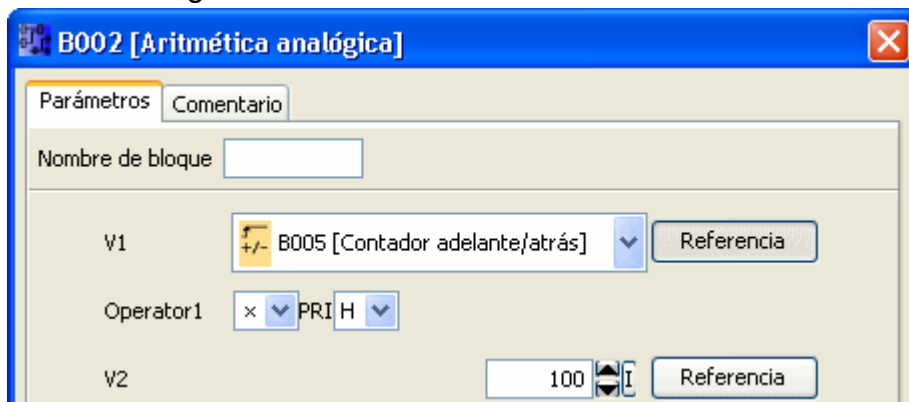
**Rem = on**  
**On=0-**  
**Off=10**  
**Start=0**

**Prio = 0**  
**Quit = off**  
**Text1: ISO8859\_1**  
**Text2: disabled**

**V1=B5+**  
**V2=100**  
**V3=0**  
**V4=0**  
**Point=0**  
**((B5\*100)+0)+0**

**0 a 10V**

El operador analógico multiplica el resultado del contador por 100 y lo entrega a la salida analógica, esto se configura así:



Aquí se resuelve la automatización del llenado..



### Descripción Tecnológica:

Se resuelve con una llenadora volumétrica electro neumático: con mandos eléctricos y actuadores neumáticos. Los baldes son trasladados por una faja transportadora; y sensores y frenos lo detienen debajo de un cabezal de llenado. El volumen del llenado es "medido" por el desplazamiento de un pistón que recorre el cilindro de la "bomba" de llenado; entonces se regula el volumen variando la posición del límite de carrera "S6" en el diagrama de abajo.

### Funcionamiento:

Al inicio, la posición de los pistones es tal como se muestra en el diagrama de abajo. No debe haber ningún balde bajo el cabezal.

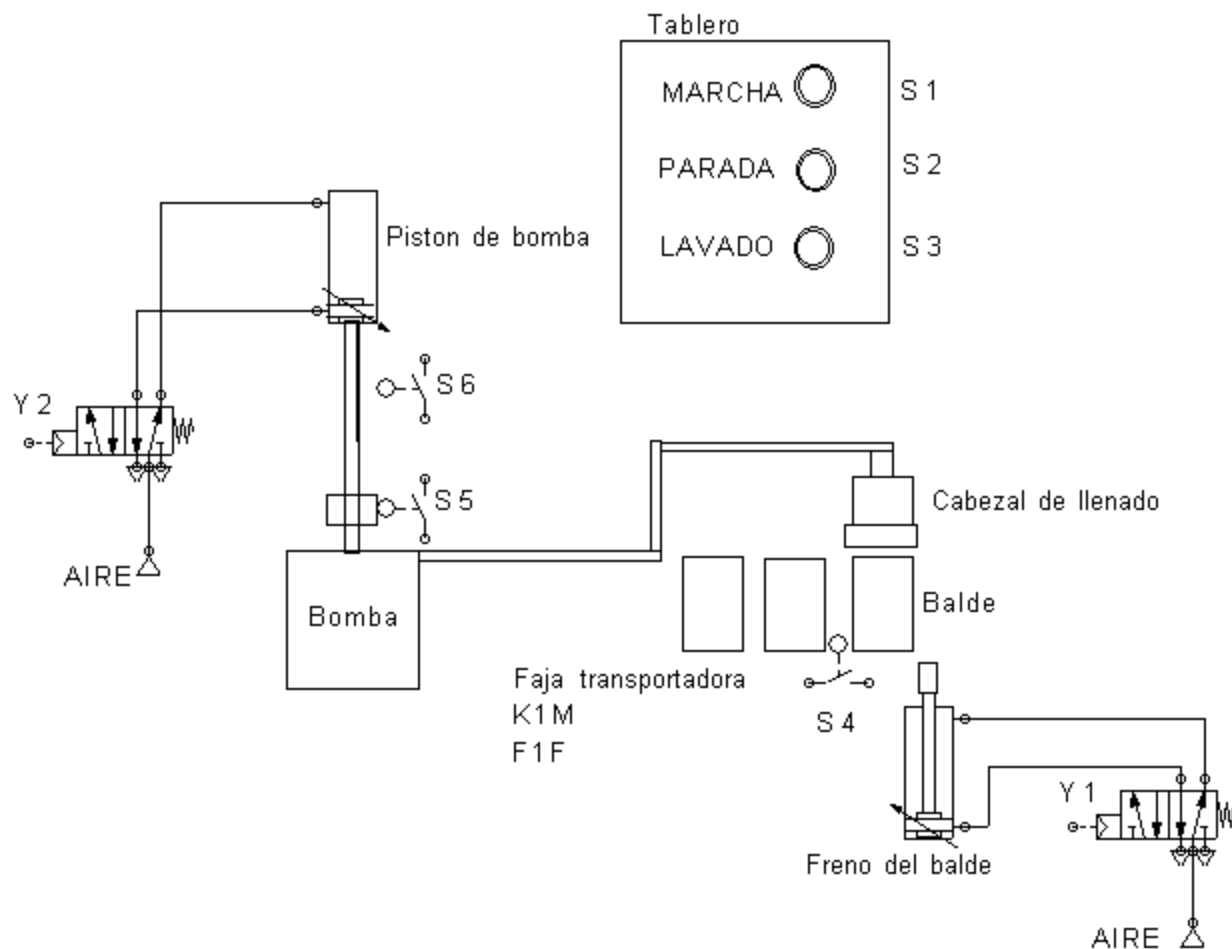
Con la marcha, se arranca la faja transportadora que transporta la fila de baldes vacíos hacia debajo del cabezal de llenado (y esto no se detiene hasta que se oprima el botón de parada S2).

El primer balde presiona S4 y se lanza el freno que lo detiene y se inicia el llenado (se levanta el pistón de la bomba, desde la posición S5 hasta S6). S6 tiene una posición deslizante que el operario regula, así regula el volumen de llenado.

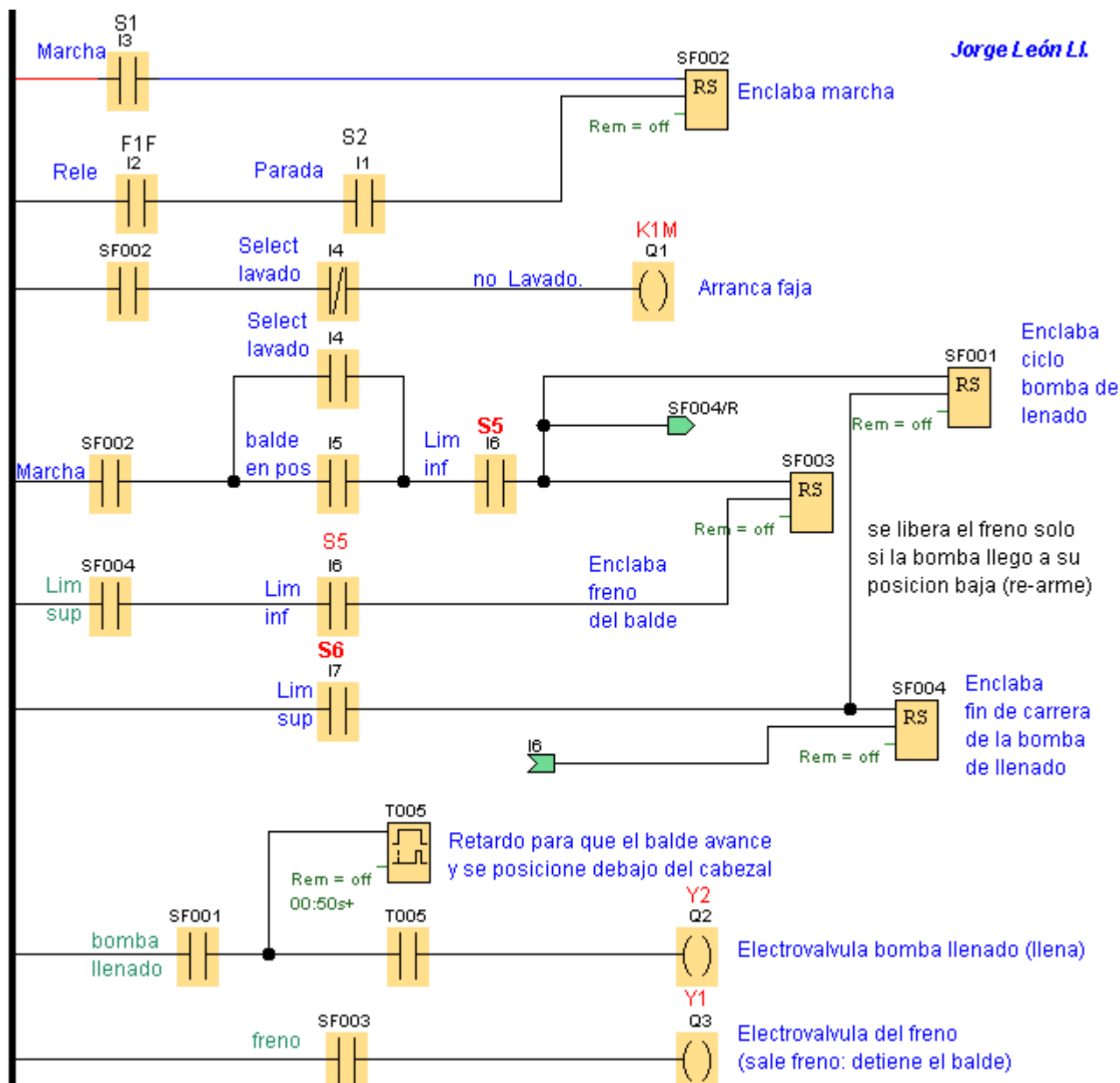
Cuando se alcanza el S6 se termina el llenado y el pistón de la bomba desciende, y solo cuando se alcance S5 se libera el freno, y se reinicia el ciclo.

El modo de lavado es utilizado para lavar el equipo con solvente; para esto se coloca un lavatorio bajo el cabezal y el pistón de la bomba funciona sin detenerse y sin activarse la faja y el freno..

### Esquema Tecnológico:



**Aquí el diagrama para el PLC Logo!:**



S4 debe colocarse para actuar un solo un pulso; es decir el balde cierra S4 y avanza unos centímetros adelante, liberando S4. Como los baldes son cilíndricos no hay problema para que S4 se ubique entre 2 baldes. El balde luego de presionar S4 avanzará unos pocos centímetros, esto también da el tiempo para que el pistón de freno salga y se encuentre extendido a la llegada del balde y se evita que este golpee directamente al balde. Cuando el balde topa con el freno, se encuentra bien posicionado bajo el cabezal y se inicia el llenado. Para este desplazamiento del balde, entre el contacto de S4 y su posición contra el freno, se está dando con T005 un tiempo de demora de 0.5 segundos antes de iniciar el llenado.

*(Disponible para otras versiones; con más cabezales y accesorios.)*

## **Sugerencias de aplicaciones para el PLC**

### **Aplicación**

#### **Bombeo de tanque**

**Se requería que un motor bomba encendiera al detectar un nivel alto en depósito, y se quedara encendido por un tiempo calculado para darle oportunidad a bomba vaciar este tanque en forma considerable y así evitar muy continuos arranques de la bomba, ya que flotador manejaba un rango de nivel muy limitado.**