

## 4.2 APRENDIZAJE CON LENGUAJE DE CONTACTOS (LADDER)

### 4.2.1 Toma de contacto

#### 4.2.1.1 La simplicidad del lenguaje de contactos

Zelio Logic se puede programar en lenguaje de contactos. Con este tipo de programación puede desempeñar funciones lógicas combinatorias. Es decir, que podrá programar las aplicaciones con el software Zelio Soft 2 o desde la pantalla y el teclado de programación incorporados.

#### 4.2.1.2 Acceso a la ayuda de Zelio Soft

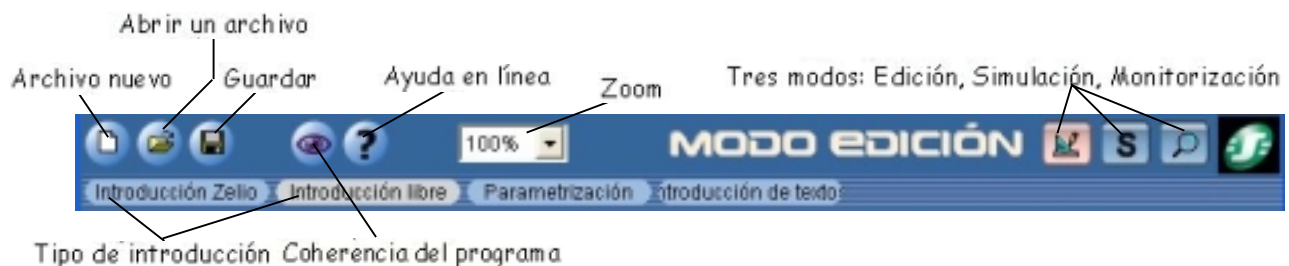
Zelio Soft 2 dispone de una ayuda a la que se puede acceder desde la barra de menús haciendo clic en el menú ? y en **Ayuda** a continuación o directamente sobre el icono ? de la barra de herramientas.

Para acceder directamente a la ayuda sobre una determinada función que esté utilizando, haga clic en ? en la ventana de parámetros de la función (a la que se puede acceder haciendo doble clic en la función).

#### 4.2.1.3 Barre de herramientas

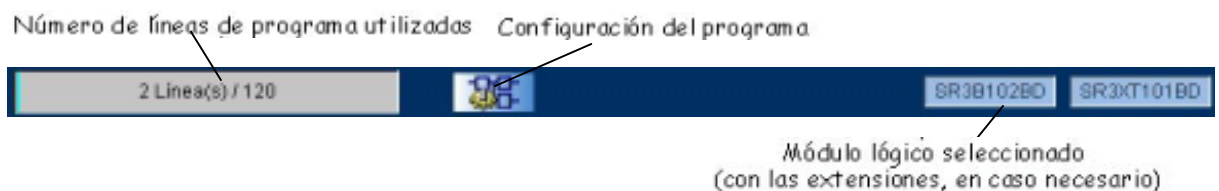
En la barra de herramientas están los métodos abreviados para acceder a los elementos del menú y se sugiere la función **Coherencia del programa** desarrollada más adelante. Se puede elegir también el **modo**: Edición, Simulación o Monitorización. Por último, le propone los dos tipos de introducción: La introducción Zelio (parte frontal del módulo lógico) y la Introducción libre (esquema eléctrico o esquema Ladder).

Al dejar el cursor sobre el icono del botón, se mostrará la acción asociada a este.



#### 4.2.1.4. Número de filas ocupadas y módulo seleccionado

En la parte inferior de la pantalla hay una barra en la que se muestra el número de líneas de esquema de comando introducidas, así como el tipo de módulo lógico seleccionado para el programa y las posibles extensiones. En esta barra aparece también el icono «Configuración del programa», que permite ajustar los diferentes parámetros relacionados con la aplicación.



## 4.2.2 Introducción de un programa en lenguaje de contactos

### 4.2.2.1 Tipos de introducción y modos

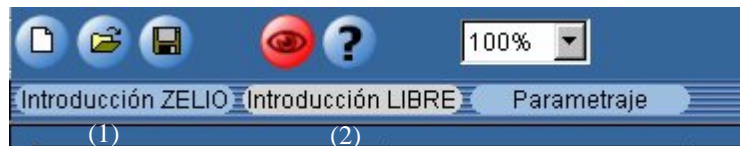
Una vez elegido el módulo y el lenguaje Ladder, podrá construir la aplicación.

Se mostrará la referencia del Zelio Logic seleccionado en la esquina inferior derecha (1):



Con el software, puede seleccionar programar con **Introducción libre** o **Introducción Zelio**. La **Introducción libre** es la opción predeterminada: Aparecerá en pantalla una hoja de cableado que delimita las zonas reservadas para los contactos y para las bobinas (una única al final de cada línea).

La **Introducción Zelio** es igual que la introducción directa mediante el teclado de programación incorporado. Por tanto, las instrucciones para llevar a cabo dicho tipo de introducción coinciden con las de la programación en la parte frontal. Para seleccionar esta introducción, haga clic en la pestaña (1) correspondiente:



Durante la **Introducción libre**, es posible visualizar este esquema en **Símbolos Ladder** o **Símbolos eléctricos**, seleccionando el símbolo deseado en el menú **Visualización**.

El software le ofrece tres modos: el **modo Edición** (1), el **modo Simulación** (2) y el **modo Monitorización** (3). Pueden seleccionarse en el menú **Modo** o desde la barra de herramientas situada en la esquina superior derecha. El modo seleccionado aparecerá a la izquierda de los tres iconos (4):



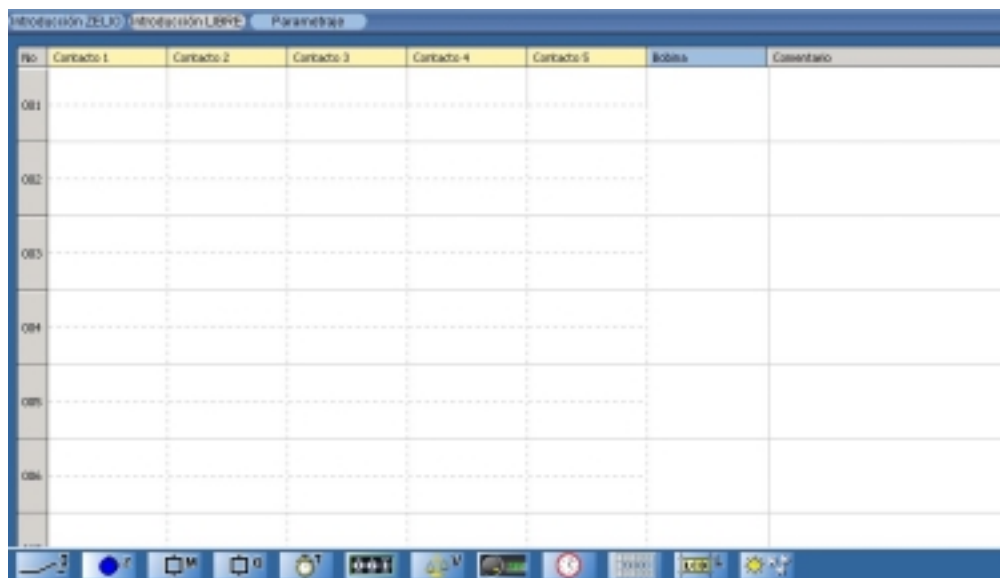
El **modo Edición** le permite editar el programa y la ventana de supervisión. Se trata del modo predeterminado. El **modo Simulación** permite simular el programa antes de transferirlo al módulo. El **modo Monitorización** permite visualizar el estado de las entradas y de las salidas del módulo en tiempo real.

Hay una **ventana de supervisión** disponible para el modo Simulación y el modo Monitorización. Esta le ofrece la posibilidad de visualizar el estado de las entradas y salidas que se hayan seleccionado y colocado previamente. De este modo podrá disponer de lo primordial de la aplicación para garantizar la eficacia de su seguimiento. Puede ilustrar la aplicación con las funciones de dibujo.

#### 4.2.2.2 Modo Edición: programación de la aplicación

##### **Introducción de un programa en la hoja de cableado**

Cuando haya seleccionado el tipo de módulo y de lenguaje de contactos, aparecerá una hoja de cableado:



El **modo Edición Introducción libre** es la opción predeterminada: El esquema se divide en columnas que permiten distinguir el tipo de bloque que se va a colocar. Las cinco primeras columnas están reservadas a los contactos (en color amarillo), la sexta para la bobina de salida (en color azul) y la última para la introducción de comentarios relacionados con cada una de las filas. En las líneas punteadas se pueden conectar las funciones entre ellas y desempeñar las funciones lógicas elementales **O** e **Y**.

Para crear un bloque en la hoja, seleccione el tipo de bloque situándose en el icono correspondiente de la parte inferior de la hoja:



- (1) Entrada I Digital
- (2) Botón de la parte frontal
- (3) Relé auxiliar M
- (4) Salida Q
- (5) Temporizador
- (6) Contador

- (7) Comparador de contador
- (8) Comparador analógico
- (9) Reloj semanal
- (10) Monitor de operación
- (11) Luz de fondo
- (12) Cambio de horario de verano/invierno

Al situar el puntero del ratón sobre alguno de estos iconos, aparecerá la lista de elementos disponibles:

No		Comentario
01	I1	
02	I2	
03	I3	
04	I4	
05	IB	
06	IC	
07	ID	
08	IE	



La casilla de comentarios le permite asociar un nombre a cada elemento (haciendo doble clic sobre él)

Los bloques se colocan haciendo clic en el elemento que desea colocar y arrastrándolo sin soltar el botón hasta la hoja de cableado. Si no fuese posible colocar el bloque en dicha zona, aparecerá el símbolo Ⓢ.

Por ejemplo, si al hacer clic en **I2** y colocarlo en la hoja de cableado manteniendo pulsado el botón del ratón, aparece el símbolo Ⓢ cuando intente colocarlo en la bobina, esto significa que sólo puede colocarse en contacto (un código de color permite distinguirlo).

Coloque los distintos bloques de este modo. Para cablear la función inversa (por ejemplo **i1** para la inversa de la entrada **I1**), pulse la barra espaciadora mientras selecciona el bloque en el fondo amarillo (haga clic sobre él) o haga clic en el botón derecho y seleccione la función inversa a continuación. Los enlaces se realizan haciendo clic en las zonas punteadas que desee cablear.

Las tablas asociadas a las funciones que incluyen varios tipos de entradas/salidas se muestran del modo siguiente:

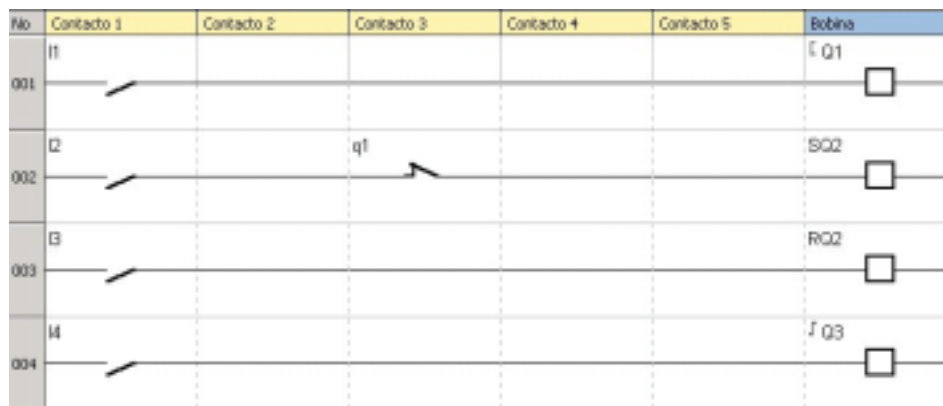
No					Comentario
01	Q1	L	J	S R	
02	Q2	L	J	S R	
03	Q3	L	J	S R	
04	Q4	L	J	S R	



Las diferentes entradas/salidas posibles se muestran en la tabla. Cuando una de ellas se coloca y no se puede emplear más que una vez (por ejemplo: restablecer bobina **RQ2**), su casilla aparece atenuada y no se puede emplear otra vez.

*Nota: En la hoja de cableado, se puede pasar los diferentes tipos de bobinas de salida cuando se selecciona el bloque (casilla sobre fondo amarillo) mediante un clic en la barra espaciadora.*

Ejemplo:



En este ejemplo, se emplean los tres tipos de bobinas: Conector  $\lceil$ , Set/Reset S/R y Telerruptor  $\alpha$ .

**Q1** copia el estado de la entrada **I1**. Por otro lado, **Q2** sólo se podrá activar cuando **I2** pase al estado superior y la bobina **Q1** esté en reposo (**q1** función inversa de **Q1**). Si pulsa **I3**, podrá desactivar **Q2**. Por último, **I4** controla la bobina del telerruptor **Q3**.

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 1\)](#)

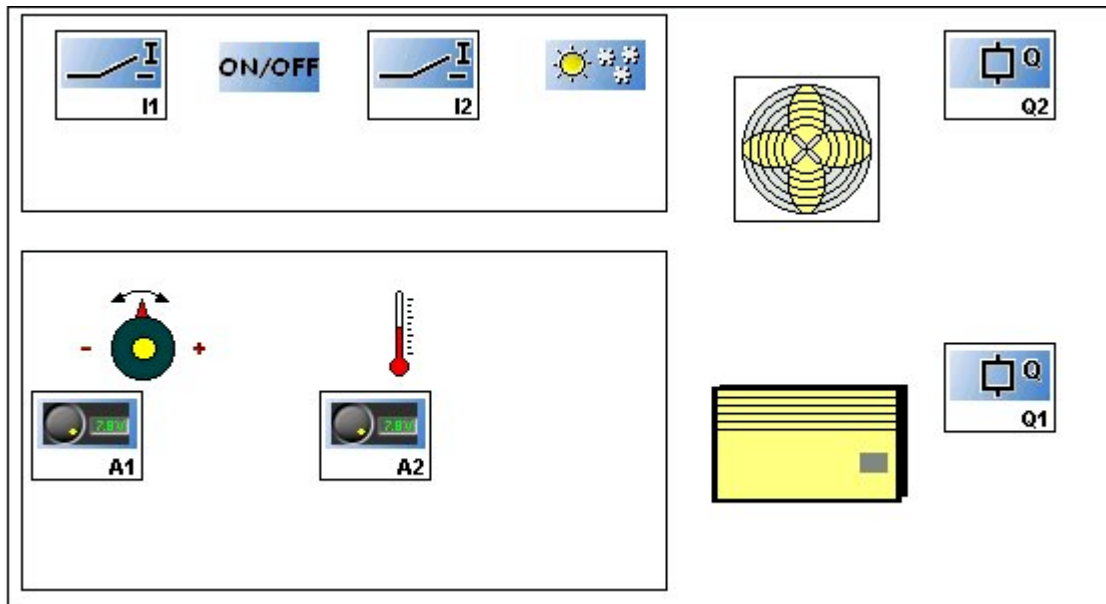


Para realizar la parametrización de una función (por ejemplo, un temporizador), haga doble clic en una de las entradas/salidas de dicha función. A continuación, aparecerá una ventana de configuración. Puede seleccionar los parámetros. Para obtener información detallada acerca de cada función, consulte el apartado **4.2.3 Las funciones**.

### **Ventana de supervisión**

Seleccione **Ventana** y, a continuación, **Supervisión**. Basta con deslizar las entradas/salidas y los bloques de función que haya seleccionado desde la hoja de cableado hacia la ventana de supervisión. Puede ilustrar la aplicación mediante las herramientas del menú **Dibujo**. Asimismo, puede seleccionar una imagen de fondo con formato Bitmap (.bmp). Esta ventana sirve para mostrar en su entorno de forma explícita los elementos que ha deslizado desde la hoja de cableado. Cuando pase a modo de simulación o monitorización, las entradas y las salidas se actualizarán. También puede forzar una entrada del mismo modo que con la hoja de cableado.

A continuación, se incluye un ejemplo del uso de la ventana de supervisión en modo Ladder:



Las entradas/salidas se sitúan de este modo en la aplicación.

En este ejemplo, se trata de la regulación de la temperatura de una habitación. Esta regulación se puede inhibir mediante el interruptor **I1** y el modo de calor o frío se activa mediante el interruptor **I2** (en modo frío, sólo se acciona el ventilador). La consigna se compara con la temperatura de la habitación y, si la desviación rebasa cierto valor (Comparadores **A1** y **A2**), se activará el ventilador con o sin calefacción, según sea necesario (**Q1** y **Q2**).

*Nota: Esta aplicación se ha desarrollado en la biblioteca de aplicaciones en lenguaje Ladder, con el nombre «Regulación de la temperatura de una habitación».*

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 2\)](#)



### **Programación en Introducción Zelio o en introducción directa mediante el teclado incorporado**

Para la programación en Introducción Zelio, consulte el manual de funcionamiento. Mediante el software, puede utilizar los métodos abreviados del teclado, que facilitan la programación, como la tecla Mayús para **Mayús** (tecla blanca) o Intro para **Menú/Aceptar**.

### **Función de coherencia**

La función de coherencia, representada por un icono en forma de ojo en la barra de estado, permite detectar cualquier incoherencia en el cableado. Permite comprobar el cableado y corregirlo si es necesario.



Si el icono es de color azul, el cableado es correcto. Si está de color rojo, hay fallos en el cableado. Haga clic para conocer los diferentes errores de cableado.




Icono azul: Nada que indicar



Icono rojo: Problema de cableado. Haga clic para obtener más información

### **Configuración del programa**

La configuración del programa permite personalizar la carpeta mediante la adición del nombre y el autor del proyecto, pero también es posible definir ciertas configuraciones y seleccionar el formato de la fecha.

Para acceder a ello, haga clic en el icono  de la barra de estado (abajo)

### **4.2.3 Las funciones**

*Nota: Las siguientes explicaciones vienen acompañadas de ejemplos prácticos.*

Se pueden reconocer directamente por el icono 

Al hacer clic en el vínculo, se abre la aplicación si el software Zelio Soft 2 está instalado.

Puede seleccionar entonces el modo simulación (1) y ejecutar el módulo (RUN) (2).



Para obtener información más detallada acerca de una función descrita anteriormente, consulte la ayuda: haga doble clic en el bloque y haga clic en ?

#### **4.2.3.1 Las entradas**



##### **Las entradas I**

Entradas del tipo DIG (digitales) (I1, I2, ...) y entradas mixtas (digitales o analógicas) (IB, IC...). En modo Ladder, una entrada mixta colocada en contacto ha de ser digital. La función de comparador analógico permite emplear la entrada analógica. Las entradas analógicas admiten una tensión de 0 a 10 V de entrada, que corresponde a un valor de 0 a 255.



##### **Los botones**

Se pueden emplear cuatro botones de la parte frontal de Zelio Logic (Z1, Z2, Z3, Z4) en la aplicación. A diferencia de las entradas físicas I, estas no poseen terminales de conexión.

*Nota 1: Para poder emplearlas, las teclas Zx no se deben bloquear. Consulte TRANSFERENCIA DE UNA APLICACIÓN para obtener información más detallada.*

*Nota 2: Cuando el módulo está en funcionamiento y desea emplear las teclas **Zx** que intervienen en el programa, hay que situarse en la pantalla ENTRADAS-SALIDAS y pulsar **Mayús** (tecla blanca) al mismo tiempo que **Z1**, **Z2**, **Z3** o **Z4**.*

#### 4.2.3.2 Las salidas



##### **Las salidas Q**

Las salidas digitales se pueden utilizar indiferentemente como bobina o como contacto.

##### ♦ Utilización como bobina:

**[ Q (Conector):** La bobina se estimula si los contactos a los que se conecta están cerrados

**$\alpha$ Q (Telerruptor):** Excitación por impulsos, la bobina está excitada en un cambio de estado, es el equivalente de un telerruptor.

**SQ (Set):** La bobina "Set", llamada también bobina de enganche o de arranque, se excita desde el momento en que los contactos a los que está unida están cerrados, se queda enganchada incluso si a continuación los contactos no están cerrados.

**RQ (Reset):** La bobina "Reset", llamada también bobina de desenganche o de disparador, se desactiva desde el momento en que los contactos a los que está unida están cerrados, permanece inactiva incluso si a continuación los contactos no están cerrados.

##### ♦ Utilización como contacto:

**Q** (Función normal) o **q** (Función inversa): salida física del módulo lógico. Una salida se puede utilizar en contacto para conocer su estado en un momento dado.

Ejemplo 1:

**Q1-----[ Q2**

La salida **Q2** copia el estado de **Q1**.

Ejemplo 2:

**q1-----[ Q2**

La salida **Q2** siempre tendrá el estado inverso de **Q1**.

*Nota:* Es obligatorio utilizar las funciones **[** y  **$\alpha$**  SET y RESET una sola y única vez por bobina en un esquema de mando.

*Por otra parte, si utiliza una bobina SET (función S), hay que prever forzosamente una línea de esquema en la que esta bobina se desactive mediante un RESET (función R).*

*En caso contrario, en curso de funcionamiento, se corre el peligro de generar estados de conmutación imprevistos.*



##### **Los relés auxiliares M (o memoria interna)**

Se comportan exactamente como las bobinas de salida **Q**. La única diferencia es que no poseen terminales de conexión. Se utilizan para memorizar o relevar un estado. Esta memorización o este relevo se utiliza a continuación en la forma de contacto asociado.



Ejemplo:

I1-----[ M1  
M1-----[ Q1

Cuando la entrada **I1** se activa, la salida **Q1** también lo hace, a través de **M1**.

#### 4.2.3.3 Los bloques de función

##### La función booleana

La introducción de esquemas de comando permite realizar funciones booleanas a partir de funciones elementales **Y** y **O**.

I1—I2———Q1 Ecuación lógica asociada:  $Q1 = I1 \times I2$ , **Y** lógica

I1—|———Q1 Ecuación lógica asociada:  $Q1 = I1 + I2$ , **O** lógica  
I2—|

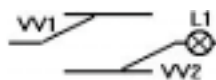
Cuando se toma la función contraria **i** de **I**, se obtiene la función **NO**. De esta forma, es posible crear múltiples funciones.

Ejemplo de función booleana:



Ecuación lógica escrita:  $Q1 = (I1 \times I2) + (I1 \setminus \times I2) = (I1 \times I2) + (i1 \times I2)$

Esquema eléctrico equivalente:



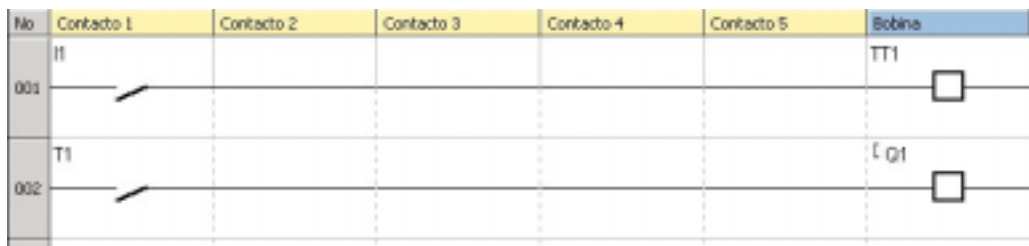
Este ejemplo corresponde a la realización de un interruptor de conmutación.



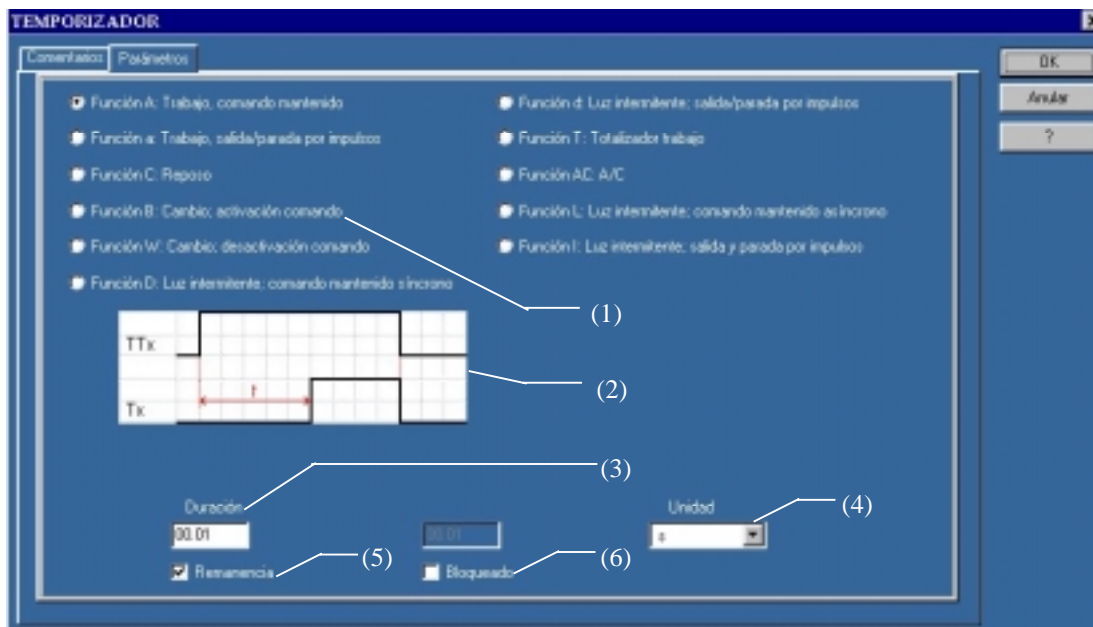
##### El temporizador T

El bloque función Temporizador permite retrasar, prolongar y dirigir acciones durante un tiempo determinado.

Ejemplo de diagrama que emplea esta función:



Al hacer doble clic en **TT1** o **T1**, aparece la ventana de parametrización del bloque temporizador **T1**:



Una lista de funciones (1) permite seleccionar el tipo de temporizador. Un esquema (2) correspondiente a cada tipo de temporizador permite detectar la función deseada. La zona (3) permite introducir la duración según las unidades (4). Al seleccionar la casilla (5), se activa la remanencia. La casilla (6) permite bloquear los parámetros.

Explicación del ejemplo: Cuando **I1** está en estado superior, **Q1** pasa al estado superior con un retardo de t (aquí, 03,00 s) y pasa al estado inferior cuando se desactiva **I1** (función tipo **A**).

Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:

[\(Ejemplo 3\)](#)



Existen tres tipos principales de temporizadores:

- *Tipo A: Trabajo, comando mantenido*



*Ejemplo: Retrasar el arranque de un segundo motor para reducir el consumo de energía.*

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 3\)](#)



- *Tipo T: Totalizador de trabajo*



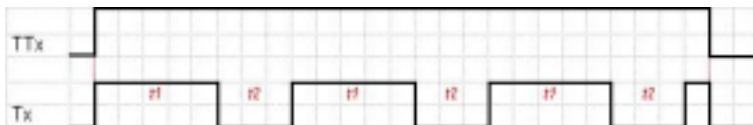
*Ejemplo: Solicitar la sustitución de un material cuando se ha sobrepasado la duración de utilización preconizada.*

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 4\)](#)



- *Tipo L o Li: Luz intermitente de comando mantenido/asimétrica*



*Ejemplo: Ejecutar un comando de señal acústica y crear un timbre de alarma.*

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 5\)](#)



Se ofrecen otros tipos de temporizadores (11 tipos de temporizadores)

Cada tipo de temporizador posee una entrada comando (**TT**) y una entrada reset (**RT**).

*Función Copia de seguridad de los datos "REMANENCIA" disponible.*

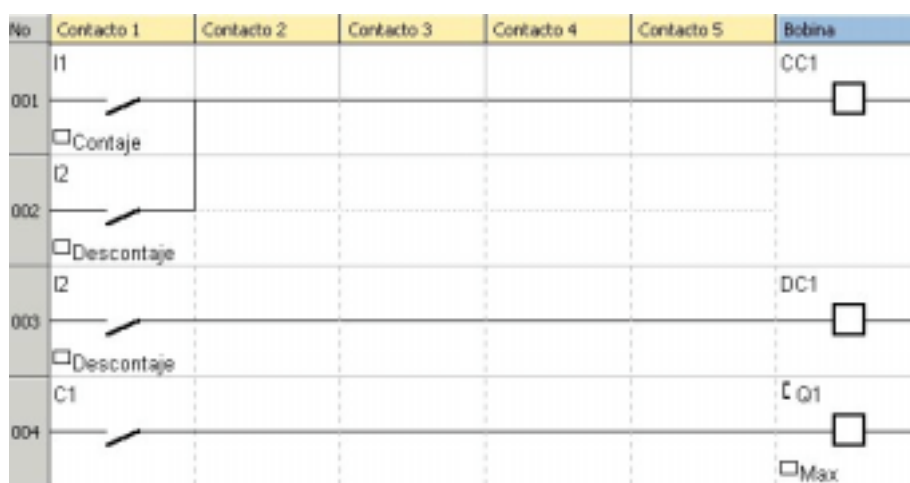


### **El contador**

Esta función permite realizar contajes progresivos o regresivos de los pulsos hasta un valor de preselección definido en la ventana de parámetros.

El bloque de función Contador posee una entrada de contaje (**CC**) (en cada excitación de la bobina, el contador aumenta o disminuye en intervalos de 1 según el sentido de contaje seleccionado), una entrada Puesta a cero (**RC**), una entrada de sentido de contaje (**DC**) (el bloque realiza un contaje regresivo si se activa esta entrada) y una salida **C** que permiten saber cuál es el nivel controlado por el contador. Cuando se alcanza el valor de preselección, esta salida pasa a 1 hasta la puesta a cero o el contaje en sentido contrario. El valor de contaje y el valor de preselección se pueden visualizar en la pantalla del módulo.

Ejemplo de diagrama que emplea esta función:



La ventana de parámetros tiene el aspecto que se muestra a continuación:

El campo (1) permite introducir el valor que se desea alcanzar (valor de preselección). En (2), se puede seleccionar entre un conteo progresivo hacia la preselección o un conteo regresivo desde la preselección. Al seleccionar la casilla (3), se activa la remanencia. La casilla (4) permite bloquear los parámetros.

Explicación del ejemplo: Cada vez que se pulsa I1, el contador aumenta. Al pulsar I2, cambia la dirección de conteo (DC1) y el contador disminuye. Cuando se alcanza el valor de preselección (aquí, 5), C1 está en el estado superior, al igual que la salida Q1.

En un aparcamiento, por ejemplo, cada entrada de un vehículo acciona I1 y cada salida acciona I2. Cuando el aparcamiento está lleno, la salida Q1 bloquea la entrada.

Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:

[\(Ejemplo 6\)](#)



*Función Copia de seguridad de los datos "REMANENCIA" disponible.*



**El contador rápido**



**El comparador de contador**



**El comparador analógico**

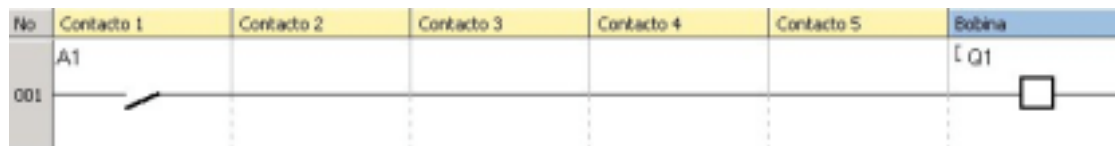
*Disponible solamente con los módulos que disponen de entradas analógicas.*

Empleado en las aplicaciones que emplean datos analógicos, este bloque función permite efectuar una comparación entre un valor analógico medido y un valor interno, pero también permite comparar dos valores analógicos medidos.

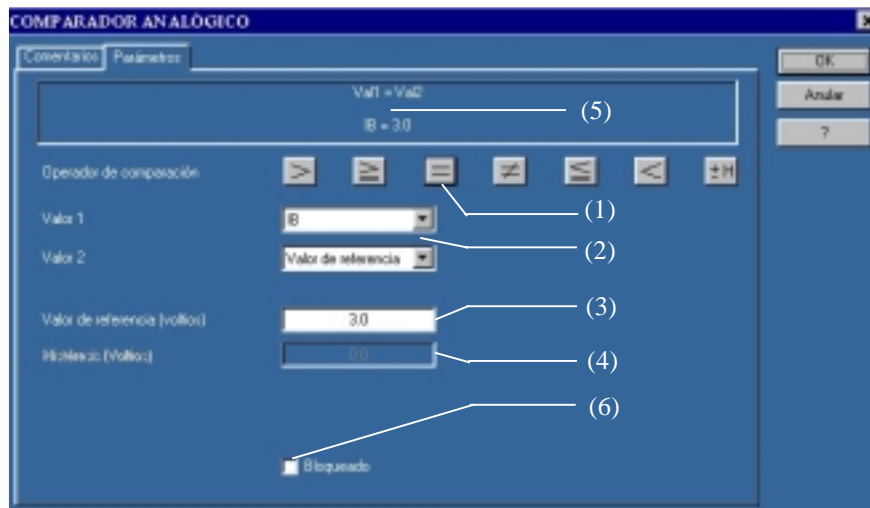
El resultado de esta comparación se utiliza en forma de contacto.

Esta función se representa en los diagramas mediante la letra **A** (**a** para la función inversa).

Ejemplo de diagrama que emplea esta función:



Los parámetros del bloque **A1** tienen el aspecto que se muestra a continuación (haga doble clic en **A1**):



Se ofrecen diversos operadores de comparación (1). Los campos (2) permiten seleccionar los dos valores que se desean comparar. Los valores propuestos son entradas analógicas (hasta seis, según los modelos) y el valor de referencia, que se introduce en el campo (3) (entre 0,0 y 9,9 V). El campo (4) sólo aparece tras seleccionar el operador "+-H"; entonces, este campo permite introducir el valor de histéresis. El cuadro (5) ofrece un resumen de la operación efectuada en función de los operadores y las operaciones seleccionadas. La casilla (6) permite bloquear los parámetros.

Explicación del ejemplo: El contacto **A1** está cerrado cuando el valor de la entrada analógica **IB** es superior al valor **IC**. La salida **Q1** se activa.

Por ejemplo, en una habitación cuya temperatura (entrada analógica **IB**) rebasa la consigna **IC**, el ventilador **Q1** se pone en funcionamiento.

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 7\)](#)



A continuación, se muestran dos ejemplos de fórmulas y su interpretación:

- $\text{Valor 1} = \text{Valor 2}$   
con Valor 1=ID y Valor 2= Valor de referencia=5,6 V

El contacto **A1** está cerrado cuando el valor de la entrada analógica **ID** es igual a la tensión de referencia introducida. En este caso, a 5,6 V.

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 8\)](#)



- $\text{Valor 1} - H \leq \text{Valor 2} \leq \text{Valor 1} + H$   
con Valor 1=ID y Valor 2= IC e histéresis (H)=2,3 V

El contacto **A1** está cerrado cuando el valor de la entrada analógica **IC** está comprendida entre **ID - 2,3 V** e **ID + 2,3 V**.

Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:  
([Ejemplo 9](#))



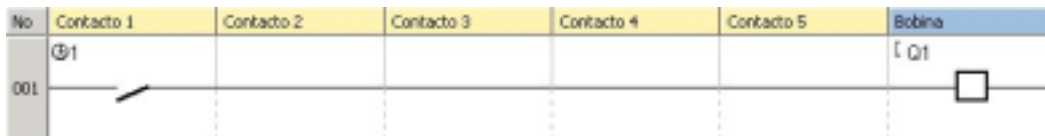
### **Bloque de función Reloj - Programador horario semanal**

*Disponible solamente con los módulos que disponen de un reloj.*

Esta función sirve para activar o desactivar la salida en un momento determinado del día o la semana. Entonces, simplemente se pone en contacto. Este bloque funciona con un principio de eventos.

Esta función se representa en los diagramas mediante el símbolo 🕒 (🕒 para la función inversa)

Ejemplo de diagrama que emplea esta función:



Los parámetros del bloque 🕒1 se presentan del siguiente modo:

Se pueden definir cuatro intervalos horarios independientes (1). Los campos (2) permiten seleccionar los días de la semana en los que se activará el reloj. Los horarios de activación y desactivación se deben introducir en los campos "ON" y "OFF" (3). La casilla (4) permite bloquear los parámetros.

Explicación del ejemplo: La bobina **Q1** se activará todas las semanas de lunes a viernes de 8:00 a 17:00 (Canal A), los sábados de 9:00 a 15:00 (Canal B) y los domingos de 10:00 a



12:00 (Canal C). El canal D no se utiliza en este ejemplo. Este reloj puede, por ejemplo, servir para definir los horarios de apertura de la entrada de un inmueble.

*Haga clic en el vínculo que aparece a continuación para acceder al ejemplo:*

[\(Ejemplo 10\)](#)



### **La función de visualización**

*Disponible solamente con los módulos que disponen de un monitor de operación.*



### **Luz de fondo del monitor de operación**

*Disponible solamente con los módulos que disponen de luz de fondo.*

Se considera como una salida y, cuando está activa, asegura la iluminación del monitor de operación.



### **Cambio de horario de verano/invierno**

*Disponible solamente con los módulos que disponen de un reloj.*

La salida de esta función está en estado de PARADA durante toda la duración del horario de invierno y pasa al estado de MARCHA durante toda la duración del horario de verano. Permite, por ejemplo, indicar en la pantalla el cambio horario.