



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS  
INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS  
NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN  
ELECTRICIDAD Y CONTROL INDUSTRIAL

TEMA:

“PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS  
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO”

PROYECTO DE TESIS. PREVIO A OBTENER EL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO DE NIVEL SUPERIOR EN  
LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

AUTOR:

**Marcos Antonio Cueva Cuenca**

DIRECTOR:

**ING. Jorge Luís Maldonado Correa Mg. Sc.**

LOJA - ECUADOR

2012

## CERTIFICACIÓN

**Ing.**

Jorge Luís Maldonado Correa

**DIRECTOR DE TRABAJO PRÁCTICO**

**CERTIFICO:**

Haber revisado el proyecto de tesis del Trabajo Práctico titulado “**PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO.**” previo a la obtención del Título de Tecnólogo en Electricidad, realizado por el Sr. Egresado Marco Antonio Cueva Cuenca. El mismo que cumple con todos los fundamentos de la investigación científica y por consiguiente autorizo la presentación y defensa final.

**Loja, Noviembre del 2012**

---

**Ing. Jorge Luis Maldonado Mg. Sc**  
**DIRECTOR DEL TRABAJO PRÁCTICO**

## **AUTORÍA**

Las ideas, conceptos, opiniones, comentarios y conclusiones de la presente Tesis son de suma responsabilidad del autor.

---

Marcos Antonio Cueva Cuenca

## **AGRADECIMIENTO**

Mi eterno agradecimiento a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, en especial al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables y quienes me supieron orientar con su reconocida capacidad profesional con la cual fue posible terminar mi estudio superior con gran satisfacción.

A si mismo agradecemos las personas que nos compartieron su conocimiento en cuanto a la ejecución de esta tesis.

**EL AUTOR**

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres que me apoyaron en todo momento compartiendo momentos de sufrimiento y sacrificio hicieron un gran esfuerzo al brindarme todo el apoyo incondicional para poder formarme como un profesional

**Marcos Antonio Cueva Cuenca**

## RESUMEN

El presente tema de investigación: **PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO**, es un aporte a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, a los estudiantes de la carrera de electricidad y al taller eléctrico del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables.

La investigación permitió cumplir con el objetivo general que es brindar conocimientos básicos de cómo manipular el software LOGO CONFORT V6.1. En la presente se plantean prácticas que contienen y mantienen un nivel de complejidad que va desde el más fácil hasta un avanzado, con la respectiva guía paso a paso, para que puedan ser desarrolladas de manera correcta y adecuada, sin ningún tipo de errores.

El software LOGO es un programa de fácil manipulación para los estudiantes de electricidad, para que desarrollen distintos métodos para la automatización de circuitos eléctricos mediante un PLC (PROGRAMA LÓGICO DE CONTROL).

Como conclusión general he llegado a deducir que el objetivo principal de este proyecto es brindar a los estudiantes conocimientos de cómo manejar el software LOGO para la simulación de circuitos eléctricos mediante la utilización de motores trifásicos.

La función principal del software LOGO es facilitar al estudiante una simulación de automatización de algún circuito eléctrico para luego ser programado al PLC y de ahí si hacerla en la vida real con todos los materiales necesarios según el circuito a realizarse.

## SUMMARY

This research theme: **PRACTICES OF CONTROL OF ELECTRIC MOTORS TRIFÁSICOS THROUGH THE USE OF THE MINI PLC LOGO** is a contribution to the National University of Loja, to students of electricity and the electrical workshop area of the energy industries and non-renewable natural resources.

The research enabled us to fulfill with the overall objective is to provide basic knowledge of how to manipulate the software LOGO COMFORT V6.1, in the present practices arise that contain and maintain a level of complexity that goes from the easiest to an advanced, with the respective guide step by step, so that they can be developed in a way correct and proper, without any kind of errors.

LOGO is a software program for students easy manipulation of electricity, to develop different methods for automating electrical circuits by a PLC (control logic program).

As a general conclusion I have come to the conclusion that the main objective of this project is to provide students with knowledge of how to handle the LOGO software to simulate circuits using phase motors.

The main function of the software is to provide the student LOGO simulation automation of any electrical circuit before being scheduled to PLC and then whether to do it in real life with all the materials needed to be done according to the circuit.

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	II
AUTORÍA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN .....	VI
SUMMARY .....	VII
ÍNDICE GENERAL .....	VIII
1. TEMA.....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD .....	3
3.1 SOFTWARE LOGO .....	3
3.1.1 Manejo básico del programa “Logo” versión 6.1.....	3
3.1.2 Barra de menús .....	3
3.1.3 Barra símbolos estándar .....	3
3.1.4 Barra de herramientas .....	4
3.1.5 Barra de situación .....	4
3.2 ELABORACION DEL PROGRAMA .....	4
3.2.1 Las barras de iconos .....	4
3.2.2 Bloques funcionales .....	4
3.2.3 Colocación de bloques funcionales .....	5
3.2.4 Numeración de los bloques .....	6
3.2.5 Menús contextuales .....	6
3.2.6 Limites de bloques funcionales .....	7
3.3 UNIÓN DE BLOQUES FUNCIONALES: Modo de proceder .....	7
3.4 REGLAS PARA LA UNIÓN DE BLOQUES.....	8
3.5 ACABADOS Y PRESENTACIÓN .....	9
3.5.1 Alineación de objetos .....	9
3.5.2 Procesado del trazado .....	10
3.5.3 Rotulaciones .....	12
3.6 SIMULACIONES DE UN PROGRAMA DE CONEXIONES .....	13



3.6.1 Funciones de entrada .....	14
3.6.2 Entradas analógicas y de frecuencia .....	15
3.6.3 Alternativa de simulación .....	16
3.7 BARRA DE HERRAMIENTAS ESTÁNDAR .....	17
3.7.1 Fichero nuevo .....	17
3.7.2 Abrir fichero .....	18
3.7.3 Guardar fichero .....	18
3.7.4 Cortar objeto marcado .....	18
3.7.5 Copiar objeto marcado .....	18
3.7.6 Insertar objeto .....	19
3.7.7 Anular acción .....	19
3.7.8 rehacer acción anulada .....	19
3.7.9 Alinear verticalmente objetos marcados .....	19
3.8 ALINEAR VERTICALMENTE OBJETOS MARCADOS .....	20
3.8.1 PC_ LOGO (descarga) .....	20
3.8.2 LOGO_PC (carga) .....	20
3.8.3 Ampliar o reducir la vista .....	20
3.8.4 Descripción de la barra de menús .....	21
3.8.5 Fichero .....	21
3.8.6 Nuevo .....	22
3.8.7 Abrir .....	22
3.8.8 Guardar .....	23
3.8.9 Guardar como .....	23
3.9 IMPRIMIR .....	23
3.9.1 Preparar página .....	24
3.9.2 Avances de impresión .....	24
3.9.3 Propiedades .....	24
3.10 EL PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE ) .....	26
3.10.1 Características del PLC .....	26
3.10.2 Aplicaciones .....	26
3.10.3 funciones del PLC .....	27

3.10.4 Computadora .....	27
<b>3.11 BLOQUES PARA REALIZACIÓN DE PROGRAMAS .....</b>	<b>28</b>
3.11.1 Bloque de entrada .....	28
3.11.2 Entrada así .....	29
3.11.3 Entradas analógicas .....	29
3.11.4 Salidas .....	30
3.11.5 Salidas Qa .....	31
3.11.6 Marcadores .....	31
3.11.7 Nivel fijo .....	32
<b>3.12 FUNCIONES BÁSICAS .....</b>	<b>32</b>
3.12.1 Compuerta AND .....	32
3.12.2 Compuerta AND con evaluación de flanco .....	33
3.12.3 Compuerta NAND .....	33
3.12.4 NAND con evaluación de flanco .....	33
3.12.5 Compuerta OR.....	33
3.12.6 Compuerta NOR .....	34
3.12.7 Compuerta NOT .....	34
3.12.8 Compuerta XOR .....	34
<b>3.13 FUNCIONES ESPECIALES .....</b>	<b>35</b>
3.13.1 Temporizador retardo a la conexión .....	35
3.13.2 Temporizador retardo a la desconexión .....	36
3.13.3 Temporizador retardo a la conexión/desconexión .....	37
3.13.4 Relé auto enclavador .....	38
3.13.5 Relé de impulsos .....	38
3.13.6 Temporizador semanal .....	39
3.13.7 Temporizador anual .....	40
3.13.8 Contador progresivo/regresivo .....	41
3.13.9 Contador de horas de servicio .....	41
<b>3.14 GENERADOR DE IMPULSOS ASÍNCRONO .....</b>	<b>42</b>
3.14.1 Generador aleatorio .....	43
3.14.2 Selector de umbral .....	43
3.14.3 Conmutador de valor umbral analógico .....	44
3.14.4 Conmutador analógico .....	45

3.14.5 Interruptor de alumbrado para escalera .....	46
3.14.6 Interruptor bifuncional .....	46
3.14.7 textos de aviso .....	47
3.15 CONTROL LÓGICO .....	48
3.16 EL SISTEMA BINARIO .....	48
3.17 NOCIÓN DE FUNCIÓN .....	48
3.18 FUNCIÓN LÓGICA .....	49
3.19 FUNCIÓN IGUALDAD .....	49
3.20 ÁLGEBRA BOOLEANA .....	50
4. MATERIALES .....	52
4.1 Computadora .....	52
4.1.1 Sistemas .....	52
4.1.2 Equipo .....	52
4.2 SOFTWARE LOGO VERSIÓN 6.1 .....	53
4.3 PLC .....	53
4.4 MOTORES TRIFÁSICOS .....	54
5. PROCESO METODOLÓGICO EMPLEADO .....	55
5.1 SOFTWARE LOGO CONFORT V6.1 .....	55
5.1.1 Manejo del software LOGO .....	55
6. RESULTADOS .....	63
➤ Orientación de la práctica 1 .....	64
➤ Orientación de la práctica 2 .....	68
➤ Orientación de la práctica 3 .....	72
➤ Orientación de la práctica 4 .....	77
➤ Orientación de la práctica 5 .....	82
➤ Orientación de la práctica 6 .....	87
➤ Orientación de la práctica 7 .....	91
➤ Orientación de la práctica 8 .....	96
➤ Orientación de la práctica 9 .....	102
➤ Orientación de la práctica 10 .....	108
7. CONCLUSIONES .....	114
8. RECOMENDACIONES .....	115

**9. BIBLIOGRAFÍA ..... 116**  
**10. ANEXOS**

**1. TEMA**

“PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO.”

## **2. INTRODUCCIÓN**

En nuestro país en los últimos años el sector industrial ha tenido un crecimiento notable, de ahí que han visto la necesidad de ir automatizando sus equipos con el objetivo de no encontrarse en la obligación de importar dispositivos que demanden tiempo y dinero.

El PLC es un instrumento eléctrico que sirve de herramienta para dar solución a problemas de automatización industrial o de simulación de automatización en el programa LOGO V6.1 (es el caso de este proyecto).

La tecnología es cada vez más sencilla de utilizar, ya que mediante la invención de la computación varias áreas están siendo diseñadas para ser programadas como una computadora, siendo más sencillo, aumentando el control hacia el dispositivo, y sobre todo, más práctico.

Los PLC tienen una serie de funciones de otros dispositivos y elementos de diferentes aéreas, estas son las funciones de relevación, temporización, contadores, funciones lógicas y demás.

Con el software LOGO se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico por ejemplo: alumbrado de escaleras, luz exterior, alumbrado de escaparates etc. Así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos, por ejemplo: controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua no potable, etc.

El objetivo de este proyecto es brindar conocimientos básicos de cómo hacer prácticas de circuitos eléctricos de motores trifásicos mediante el software LOGO Confort V6.1 para la programación en un dispositivo eléctrico como lo es el PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE), teniendo en cuenta las diferentes aplicaciones mencionadas anteriormente.

### 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

#### 3.1 Software LOGO

##### 3.1.1 Manejo básico del programa “Logo” versión 6.1

En la plataforma que ocupa la mayor parte de la pantalla se elaborarán los esquemas de conexiones, para lo que se dispone de símbolos y enlaces de conexiones, a los que se llaman elementos de la pantalla de operación como se puede ver en la figura 1.

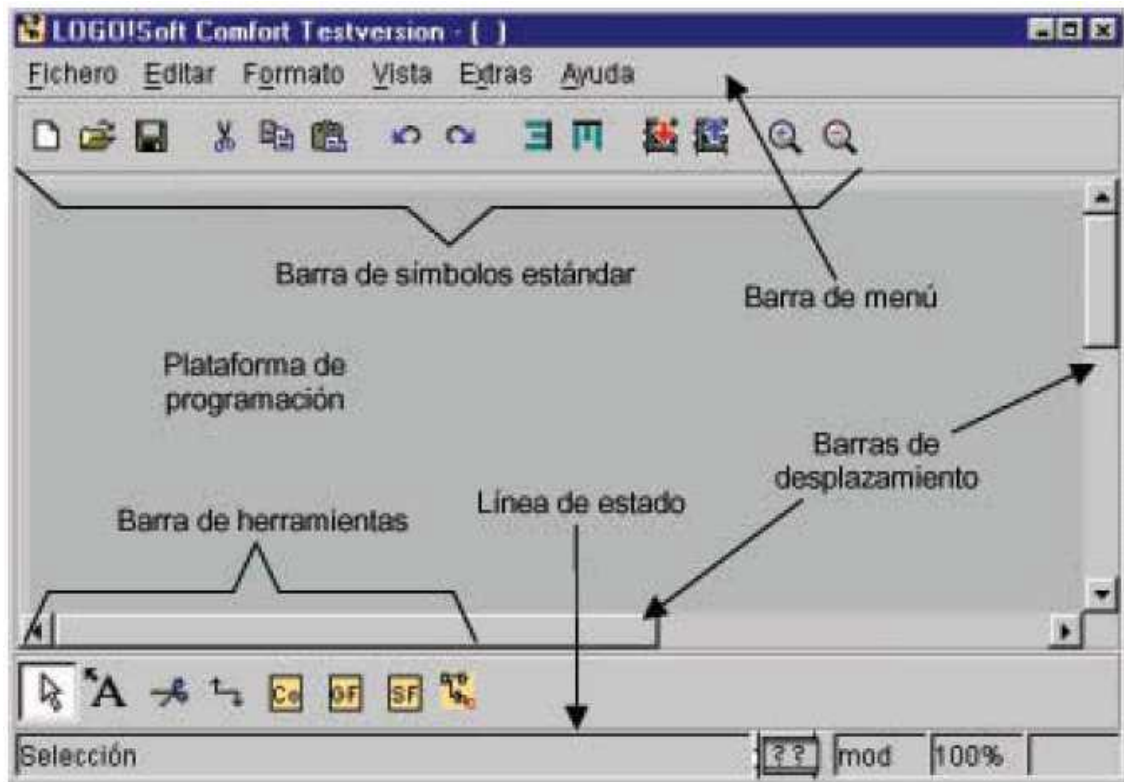


Figura 1. Pantalla de inicio

Entre los principales se puede citar los siguientes:

##### 3.1.2 Barra de menús:

Encima está situada la barra de menús. En la barra de menús se encuentran los diversos comandos para la elaboración y administración de programas de conexiones. Esto incluye también configuraciones y funciones de transferencias de programas.

##### 3.1.3 Barra símbolos estándar:

Encima de la plataforma de programación se encuentra la barra de símbolos estándar, a través de estos botones de mando se puede aplicar un nuevo programa o bien cargar o guardar un programa ya existente, así como, recortar copiar, o insertar

objetos de un circuito. La barra de símbolos estándar se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

#### **3.1.4 Barra de herramientas:**

Mediante sus botones de mando se puede cambiar a diferentes modos de procesado, con los que se elaboran los programas con rapidez y sencillez. La barra de herramientas se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

#### **3.1.5 Barra de situación:**

En el borde inferior de la ventana de programación se halla la barra de situación. En la cual, se da algunas indicaciones sobre la herramienta activada, la situación del programa, el factor zoom actual, la página del esquema general y el equipo Logo Elegido.

### **3.2 Elaboración del programa**

Iniciada la sesión, inmediatamente se puede comenzar con la elaboración de un nuevo programa. Cada vez que pulse Fichero nuevo, desaparece el programa existente y se comienza desde cero con la elaboración de nuevas conexiones.

#### **3.2.1 Las barras de iconos:**

Existen dos barras de iconos, de las que se pueden elegir los botones de mando que se deseen desplazando el puntero de señalización con el ratón y pulsando la tecla izquierda, el botón de mando seleccionado aparece entonces como pulsado.

#### **3.2.2 Bloques funcionales:**

El primer paso para la elaboración de esquemas de conexiones, consiste en la selección de los bloques funcionales requeridos para el circuito a crear.

Queda al criterio del usuario colocar las entradas y salidas, las funciones básicas, o las funciones especiales. En la barra de herramientas se encuentra bajo Co las constantes y los bornes desconexión, es decir, diferentes entradas y salidas y niveles de señal fijas. Pulsando GF se activan las funciones básicas del Álgebra de Boole, es decir, los más simples elementos digitales de enlace.

Los bloques de funciones especiales se activan con SF como se observa en la figura 2.



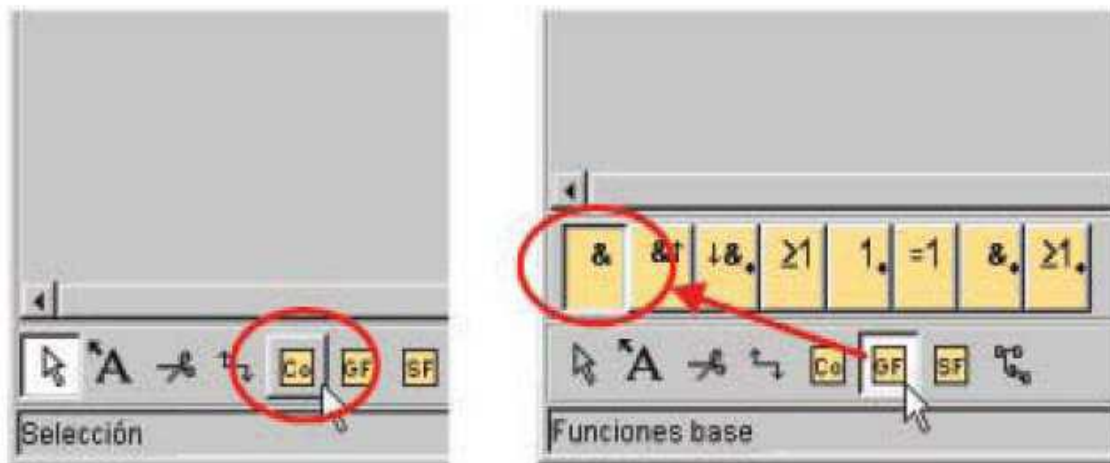


Figura 2. Bloques funcionales.

**Co** Constantes / Bornes de conexión

**GF** Funciones básicas

**SF** Funciones especiales

### 3.2.3 Colocación de bloques funcionales:

Pulsando el botón de mando del grupo funcional, que contiene el bloque que se necesite. A la derecha de la barra de símbolos estándar aparecerán ahora todos los bloques funcionales que le corresponda a este.

No es necesario que los objetos queden colocados con precisión en el lugar que se desee. Una vez comunicados los bloques entre sí, y comentar el circuito, se podrá rectificar la posición de los bloques, por razones de espacio, o por estética, porque, resulta prematuro alinear los bloques inmediatamente después de colocados como se observa en la figura 3.

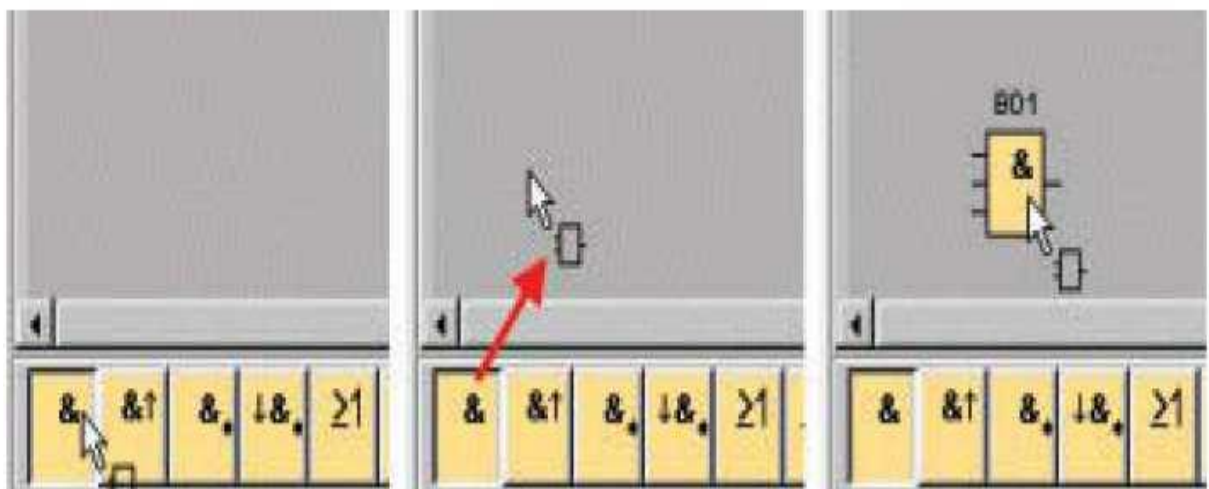


Figura 3. Colocación del bloque función Y.

### 3.2.4 Numeración de los bloques:

Los números de los bloques no pueden variarse, se realizan automáticamente en el orden de sucesión cronológico en que se han colocado en la pantalla. En el caso de las constantes y los bloques de unión figura la denominación del borne en un LOGO. Es posible utilizar comentarios en los bloques de entrada y salida y el marcador. Los bloques para señal High y Low, no tienen numeración.

### 3.2.5 Menús contextuales:

Pulsando la tecla derecha del ratón, se abre el menú contextual que ofrece diferentes posibilidades para el objeto actual. El contenido de cada menú contextual depende del objeto sobre el cual se ha colocado el puntero del ratón.

Considerándose objeto no solo los bloques o líneas, sino también la plataforma de programación. Haciendo doble clic en cualquier bloque funcional se abre una ventana, en que se puede reflejar las propiedades del bloque.

En el caso de los módulos de funciones básicas y de constantes o bornes de conexión existen, además de la tarjeta de registro para comentarios, una o varias tarjetas de registros para parámetros. En éstas se puede fijar valores o ajustes que deban tener este módulo de función en su circuito como se observa en la figura 4.

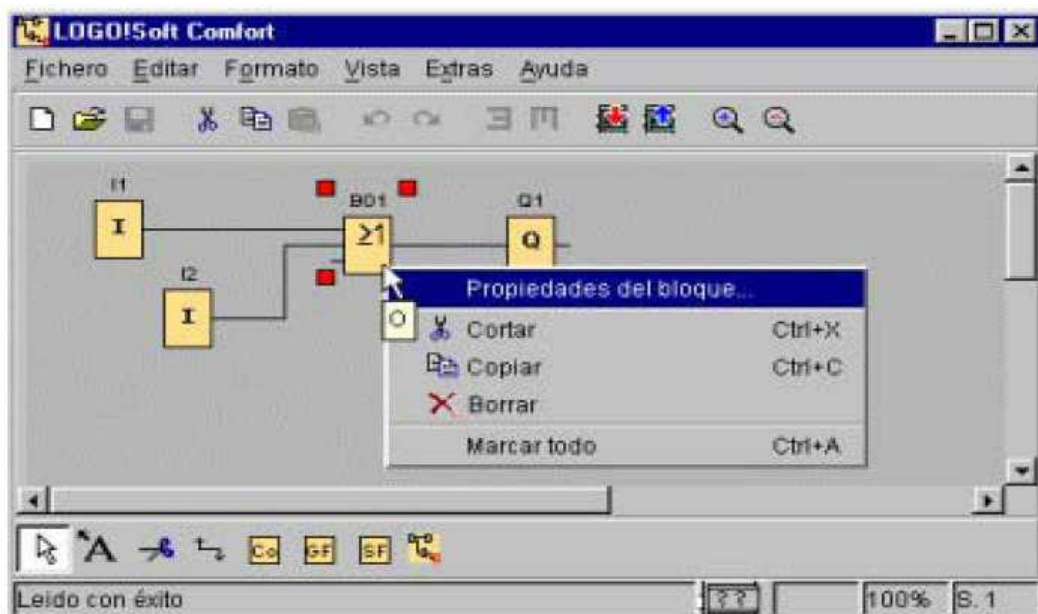


Figura 4. Menús contextuales.



Figura 5. Parámetros de las funciones.

Los módulos de funciones especiales se distinguen por el hecho de que su valor actualizado de parámetros se indica en verde a la izquierda del módulo.

### 3.2.6 Límite de bloques funcionales:

Cuando se introduce en el esquema de circuito más funciones de las que permite el almacén, se representarán en gris las funciones que ya no pueden utilizarse. Si la función seleccionada es ese momento ya no es utilizable, la primera que sea todavía utilizable se convierte automáticamente en función marcada como se observa en la figura 6.



Figura 6. Todas las funciones no pueden utilizarse al mismo tiempo.

### 3.3 UNIÓN DE BLOQUES FUNCIONALES: MODO DE PROCEDER

Para completar el circuito es necesario unir entre sí los bloques aislados. Para ello se selecciona en la barra de herramientas el botón de mando como se observa en la figura 7.

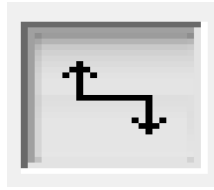


Figura 7. Acoplador unión de bloques funcionales.

Posicionando el puntero del ratón encima del pin de conexión de un módulo y pulsando la tecla izquierda del ratón. Con la tecla apretada se desplaza el puntero hasta el pin que se desee conectar y soltar la tecla. El programa realiza la conexión como se observa en la figura 8.

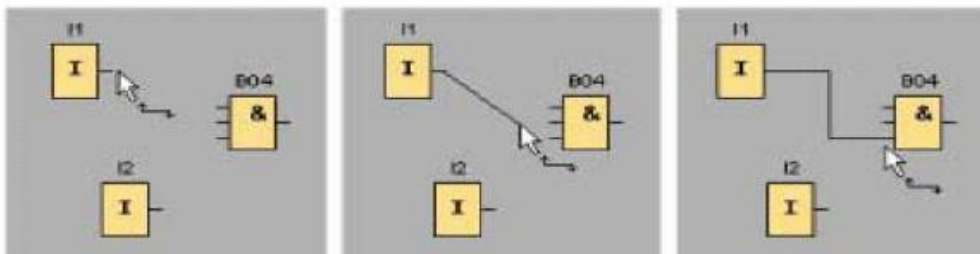


Figura 8. Conexión entre dos módulos

Cuando se traza una línea de conexión desde una salida a una entrada, se abre una ventana de indicación con el nombre de pin. Si se suelta la tecla del ratón queda atrapada la línea de conexión en la entrada que se haya indicado como se observa en la figura 9.

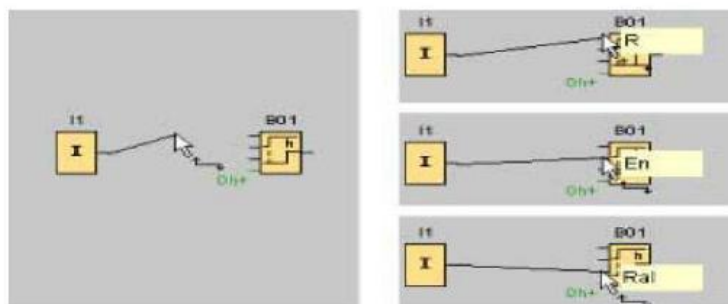


Figura 9. Ventanas de ayuda

### 3.4 REGLAS PARA LA UNIÓN DE BLOQUES

Para una adecuada conexión se deben hacer uso de las siguientes reglas:

- Una unión siempre puede crearse sólo entre una entrada de bloque y una salida de bloque.

- Una salida puede estar enlazada a varias entradas, pero no una entrada a más de una salida.
- Una entrada y una salida no pueden unirse entre sí en la misma ruta de programa (sin recursión). De necesitarse tal conexión, hay que intercalar un marcador o una salida.
- En las funciones especiales existen también “pins de conexión” verdes. Estos no constituyen pins de acoplamiento, sino que sirven para la coordinación de los ajustes de parámetros adyacentes.
- No es posible utilizar entradas/salidas analógicas con entradas salidas binarias.

### 3.5 ACABADOS Y PRESENTACIÓN

Colocado todos los bloques, hechas todas las conexiones y comprobado el funcionamiento, se busca un aspecto más razonable del circuito elaborado, es decir, que tenga un aspecto más comprensible a la vista.

#### 3.5.1 Alineación de objetos:

Para poder desplazar, alinear o borrar objetos, es necesario marcarlo primero. Para ello se hace clic en la herramienta de selección como se observa en la figura 10.



Figura 10. Alineación de objetos

Cada módulo o línea se puede seleccionar individualmente con un simple clic, mientras que los grupos de módulos o de líneas de enlace deben seleccionarse con el puntero del ratón.

Apretando la tecla izquierda del ratón y sin quitar la presión, desplazar hasta meter dentro del rectángulo los objetos que se desean seleccionar, cuando se suelte la tecla del ratón, los bloques seleccionados aparecerán marcados por pequeños cuadrados rojos en los vértices de cada módulo seleccionados.

Todos los objetos marcados quedan vinculados, y lo que se haga a continuación afectará por igual a todos ellos así como se observa en la figura 11.

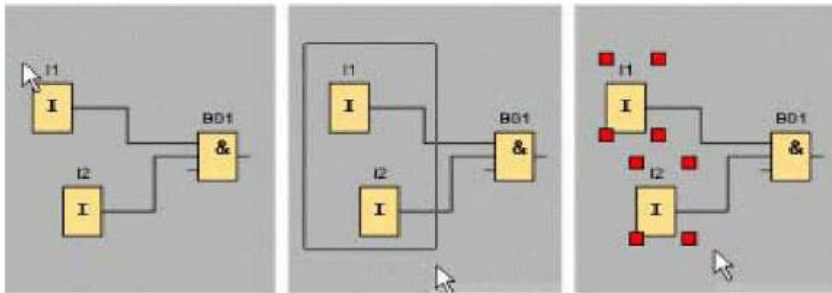


Figura 11. Selección de dos bloques

### 3.5.2 Procesado del trazado:

Los objetos marcados pueden ser, eliminados, copiados e insertados, mediante los correspondientes botones de mando como se observa en la figura 12.

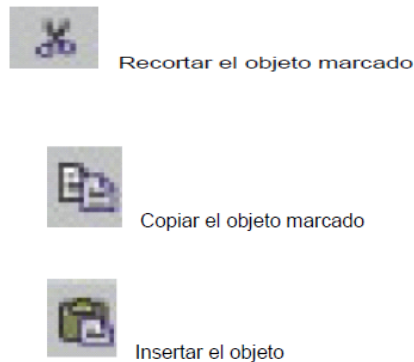


Figura 12. Procesado del trazado.

Igualmente las líneas de enlace pueden ser marcadas y procesadas. Una línea seleccionada presenta marcas azules redondas y con cuadrados en rojo como se observa en la figura 13.

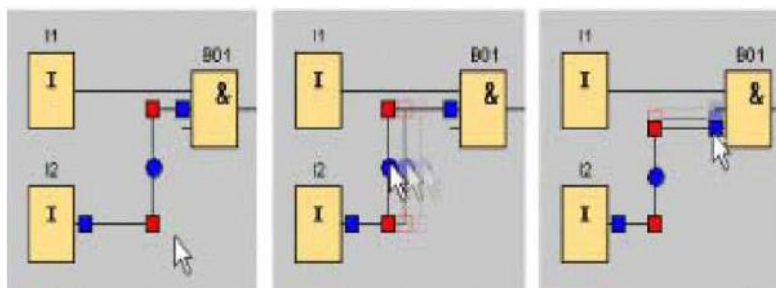


Figura 13. Desplazamiento de una línea de enlace

Las líneas pueden ser desplazadas utilizando el puntero del ratón sobre los puntos redondos azules, o cambiadas de pin en un mismo bloque, o llevarlo a un bloque distinto,

cuando se utiliza los puntos finales o iniciales. Si se suelta un punto antes de acoplarlo en otro lugar, la línea no se borra, vuelve a su última posición. Las líneas pueden ser cortadas cuando sea necesario evitar cruces con otros elementos que puedan confundir, para ello se utiliza la herramienta de tijeras situada en la barra inferior como se observa en la figura 14.

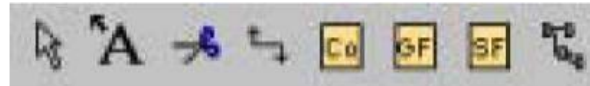


Figura 14. Herramientas del sistema

Una vez activada la herramienta, se hace clic en un enlace. De inmediato se rompe gráficamente, pero sin que desaparezca la unión, que sigue estando activa así como se observa en la figura 15.

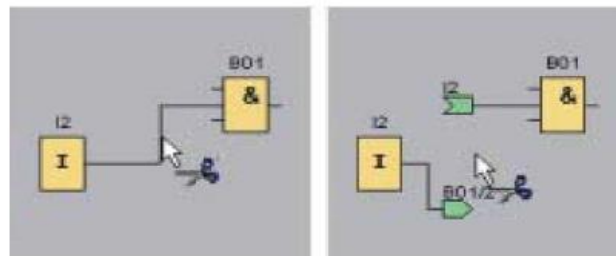


Figura 15. Uso de la herramienta tijeras/acoplador

La indicación con símbolos similares a unas flechas, sobre los que aparece la indicación en forma de nombre y número indica cómo se unen estas líneas interrumpidas.

Cuando se desee restaurar la línea completa, se activa de nuevo la herramienta tijeras y se hace clic en el extremo abierto y se vuelve a cerrar el enlace como se observa en la figura 16.

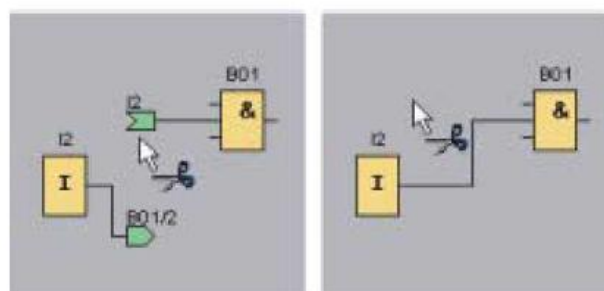


Figura 16. Acoplador nuevo

Esta herramienta suele usarse en circuitos complejos pero en circuitos pequeños no debe usarse porque hace perder el tiempo a tenerse que leer cada flecha, con lo que se pierde

claridad. Que es precisamente el objeto de esta herramienta, dar claridad a la presentación.

### 3.5.3 Rotulaciones:

La rotulación permite añadir comentarios sin más que utilizar la herramienta de texto como se observa en la figura 17.

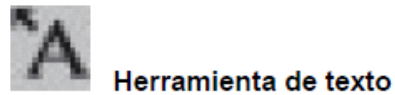


Figura 17. Herramienta de texto

Cuando está activado el botón de texto, se hace clic en la plataforma de programación o en un módulo. Esto activa una ventana para introducir el texto así como se observa en la figura 18.

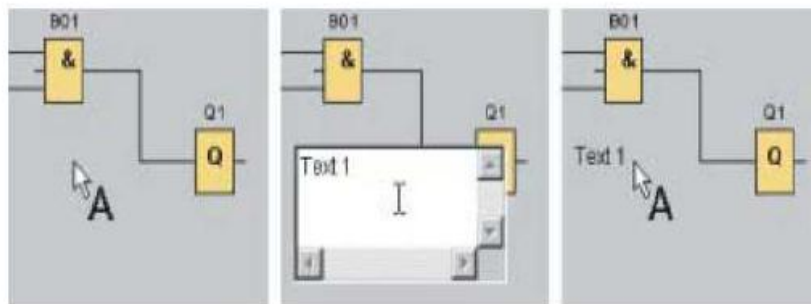


Figura 18. Añadir un comentario

Una vez escrito el texto, haga clic en la plataforma de programación o pulse la tecla Esc. Se cierra la ventana y aparece añadido el comentario.

Este texto puede ser tratado como un objeto más, y puede ser desplazado, alineado o borrado. Cuando se ha comenzado por hacer clic en la plataforma, el texto, se convierte en un objeto más. Pero, cuando se ha iniciado haciendo clic sobre un módulo, el texto queda ligado a este módulo, y cuando se desplaza el módulo el texto también lo hace, igual sucede si se borra. Para modificar un texto, se secciona la herramienta de texto y se hace clic sobre el texto deseado.

Entre las propiedades del bloque se encuentra la tarjeta de registro para comentarios, en las que se puede introducir un nombre para el bloque, o anotar observaciones sobre el cometido del bloque.

En este caso, el comentario también se identifica en la plataforma de programación como comentario unido, pudiendo ser posicionado libremente.

Teniendo en cuenta que cuando se desplace el módulo el comentario se desplazará con él como se observa en la figura 19.





Figura 19. Añadir comentario a un bloque funcional

### 3.6 Simulación de un programa de conexiones

Para poner en marcha la simulación, haga clic en el último botón de mando de la barra de herramientas. De este modo, se conecta la simulación como se observa en la figura 20.



Figura 20. Simulación de conexiones

Durante el modo simulación luce este botón como accionado. Con un clic sobre otro mando de la barra de herramientas, se conmuta a otro modo.

Al iniciar el modo simulación, el programa analiza el circuito, y si existe algún error emite uno de los siguientes mensajes:

Una vez activado el modo simulación aparece en la parte inferior izquierda tantas entradas como he hayan colocado en la plataforma, lo mismo sucede con la salida, y entre las entradas y la salida aparece el símbolo de Red como se observa en la figura 21.



Figura 21. Entradas y salidas

En el supuesto caso de que el esquema tuviese dos interruptores y una sola salida, para accionar el interruptor 1 basta con hacer clic sobre la primera entrada, y el interruptor se iluminará. Volviendo a hacer clic, el interruptor se abre y se apaga como se observa en la figura 22.



Figura 22. Interruptores

Lo mismo se puede hacer con el interruptor 2, de forma que pueden estar activados los dos al mismo tiempo, abiertos los dos y encendido y apagado el otro como se observa en la figura 23.



Figura 23. Interruptores

Dependiendo de cómo se haya planificado el circuito, si corresponde salida, se iluminará la lámpara, y si se anula la salida, se apagará así como se observa en la figura 24.



Figura 24. Activación y desactivación de salidas.

Accionado el botón de desconexión de Red, se interrumpe la alimentación de todas las entradas y se simula un apagón como se observa en la figura 25.



Figura 25. Desconexión de red

### 3.6.1 Funciones de entrada:

Las entradas pueden estar definidas de diferentes maneras. Para modificar el comportamiento de una entrada, se elige en la barra de menús la opción Extras, y, a continuación, Parámetros de simulación como se observa en la figura 26.

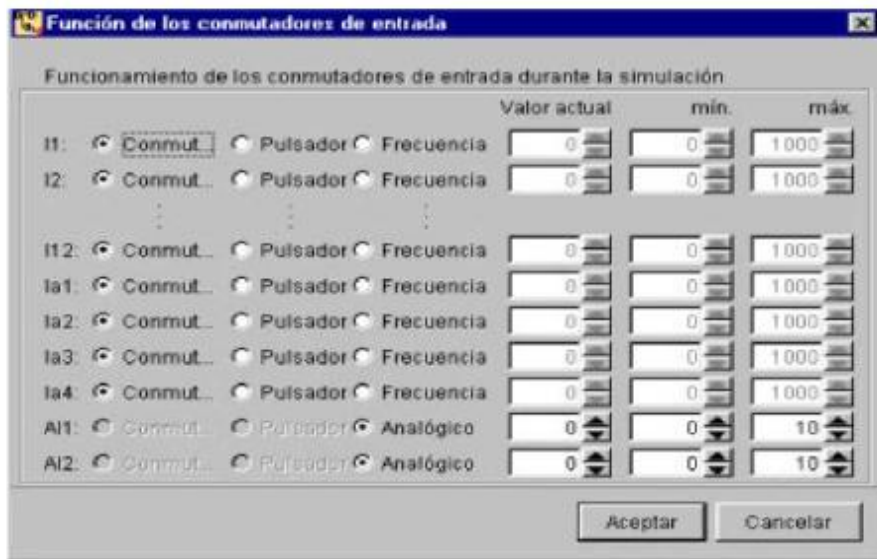


Figura 26. Funciones de entradas

Puede determinarse cuatro tipos de entradas diferentes, para cada una de las distintas entradas:

- Interruptor
- Pulsador
- Frecuencia
- Analógico

El **Interruptor** ya se ha dicho que se acciona con un clic y permanece activado hasta que se hace un nuevo clic.

El **pulsador** solo está activo mientras se mantiene apretado el pulsador del ratón.

La **frecuencia** de la entrada puede ajustarse previamente, o modificar en el transcurso de la simulación y viene expresada en hertzios (Hz) y sólo se activa con el interruptor umbral de frecuencia.

La entrada **analógica** puede ajustarse previamente o modificarse durante el ensayo, la unidad de ajuste es voltio. Las entradas analógicas se identifican con I.

### 3.6.2 Entradas analógicas y de frecuencia:

La representación de las entradas analógicas y de frecuencia tienen una estructura que permite determinar el valor de la tensión analógica o la frecuencia, a través de un regulador progresivo, en caso de que se desee introducir un valor más exacto se puede incrementar o disminuir mediante los botones correspondientes así como se observa en la figura 27.



Figura 27. Entrada de frecuencia en Hz



Figura 28. Entrada analógica en voltios

### 3.6.3 Alternativa de simulación:

También es posible activar la simulación de los interruptores pulsando directamente sobre ellos, aunque se haya desactivado la simulación así como se observa en la figura 29.

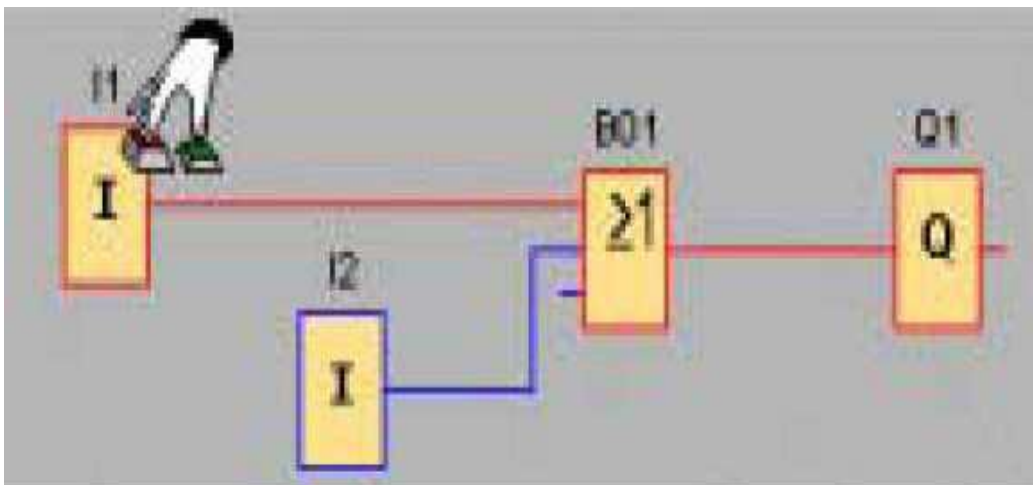


Figura 29. Activación directa de las entradas

Si durante el transcurso de la simulación se hace doble clic en un módulo, aparece la ventana de propiedades del bloque. En el modo de programación, también se pueden introducir comentarios y modificar parámetros como se observa en la figura 30.

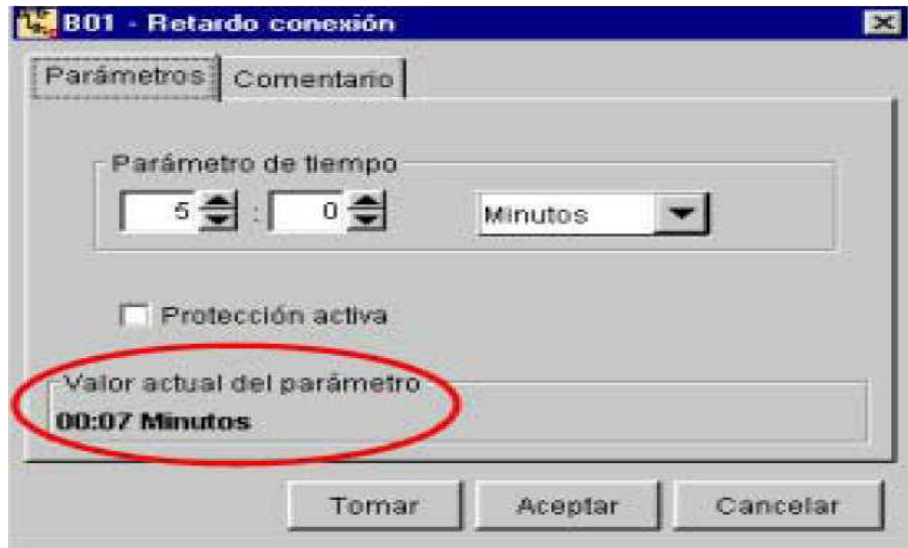


Figura 30. Variar los parámetros durante la simulación

Durante la simulación se indica los valores actuales de los parámetros. Gracias a esta posibilidad de análisis se puede reproducir el comportamiento del programa de conexiones. Durante la simulación pueden estar abiertas varias ventanas de parámetros. Para ello pueden reducirse las ventanas y solo puede verse los valores actuales.

### 3.7 BARRA DE HERRAMIENTAS ESTÁNDAR

La barra de herramientas estándar contiene, de izquierda a derecha, los comandos siguientes como se observa en la figura 31.



Figura 31. Barra de herramientas estándar

- Fichero Nuevo, Abrir fichero y Guardar
- Cortar, Copiar, Insertar, Deshacer, Rehacer
- Alineación vertical, alineación horizontal
- Cargar al PC, Descargar en programador
- Aumentar tamaño, reducir tamaño

#### 3.7.1 Fichero nuevo:

Se crea una plataforma nueva y se pierde la actual, si previamente se ha seleccionado una parte de la plataforma actual con Copiar o cortar se puede añadir a la plataforma nueva con Insertar. Si se ha abierto un programa, y se modifica, antes de abrir un fichero nuevo el sistema pregunta si se quiere guardar la modificación como se muestra en la figura 32.



Figura 32. Fichero nuevo

### 3.7.2 Abrir fichero:

Cuando se inicia el programa el estado de la plataforma es vacío, se puede llamar un Programa que previamente haya sido almacenado con la extensión .lgo creado por el Usuario o bajo la extensión .lsc en el registro del sistema como se muestra en la figura 33.



Figura 33. Abrir fichero

### 3.7.3 Guardar fichero:

Guarda la pantalla en el fichero New Folder con la extensión .lsc así como se muestra en la figura 34.

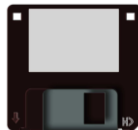


Figura 34. Guardar fichero

### 3.7.4 Cortar objeto marcado:

Los objetos marcados se cortan y se depositan en la bandeja interna del programa como se muestra en la figura 35.



Figura 35. Cortar objeto marcado

### 3.7.5 Copiar objeto marcado:

Copia los objetos marcados y los deposita en la bandeja interna del programa, sin borrarlos de la plataforma así como se muestra en la figura 36.

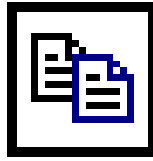


Figura 36. Copiar objeto marcado

### 3.7.6 Insertar objeto:

Inserta los objetos depositados en la bandeja provisional en el lugar que se fije Previamente con un clic del ratón como se muestra en la figura 37.



Figura 37. Insertar objeto

### 3.7.7 Anular acción:

Permite rehacer hasta diez operaciones anteriores así como se muestra en la figura 38.



Figura 38. Anular acción

### 3.7.8 Rehacer acción anulada:

Permite rehacer hasta diez acciones anuladas así como se muestra en la figura 39.



Figura 39. Rehacer acción anulada

### 3.7.9 Alinear verticalmente objetos marcados:

Los objetos marcados previamente se alinean verticalmente por la derecha así como se muestra en la figura 40.



Figura 40. Alinear objetos verticalmente

### 3.8 ALINEAR HORIZONTALMENTE OBJETOS MARCADOS:

Los objetos marcados previamente se alinean horizontalmente por la parte superior como se muestra en la figura 41.



Figura 41. Alinear objetos horizontalmente

#### 3.8.1 PC \_ LOGO (descarga)

El programa creado en el PC, se transfiere al autómata mediante conexión adecuada Entre ordenador y autómata como se muestra en la figura 42.



Figura 42. Descarga del PC

#### 3.8.2 LOGO \_PC (carga)

El programa cargado en el autómata se transfiere al PC, mediante conexión adecuada así como se muestra en la figura 43.



Figura 43. Carga al PC

#### 3.8.3 Ampliar o reducir la vista

Estos iconos sirven para la ampliación o reducción de la simulación como se observa en la figura 44.





Figura 44. Ampliación y reducción

Modifica la vista desde:

100, 150, 200, 250, 300, 400 (máximo)

100, 75, 50, 25 (mínimo)

### 3.8.4 Descripción de la barra de menús

Existen seis opciones que son como se observa en la figura 45.

Archivo Edición Formato Ver Herramientas Ventana Ayuda

Figura 45. Barra de menús

- Archivo
- Edición
- Formato
- Ver
- Herramientas
- ventana
- Ayuda

### 3.8.5 Fichero

En este menú se incluye las opciones de gestión de ficheros, como Nuevo, Abrir, Guardar, al mismo tiempo se incluyen las opciones de impresión y ajuste de las propiedades generales de ficheros como se observa en la figura 46.



Figura 46. Opciones de fichero.

### 3.8.6 Nuevo

Para evitar el borrado involuntario el programa pregunta si antes se desea guardar el documento en uso como se observa en la figura 47.

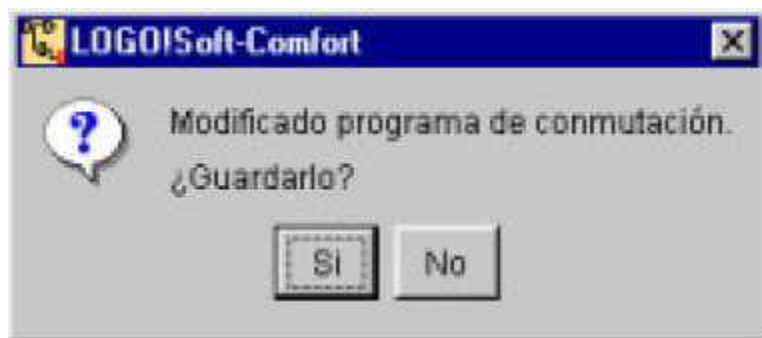


Figura 47. Opciones de guardar.

### 3.8.7 Abrir

Una vez solicitado un nuevo archivo, se abre el menú de opciones, para cargar el programa ya creado con extensión .lsc. El programa tarda unos segundos en cargarse, y durante este tiempo aparece una ventana que marca gráficamente el avance progresivo de la carga como se observa en la figura 48.



Figura 48. Tiempo de carga del archivo.

### 3.8.8 Guardar

El procedimiento inverso de abrir fichero es el que se sigue para guardarlo apareciendo la Ventana del avance progresivo de grabado como se observa en las figura 49.

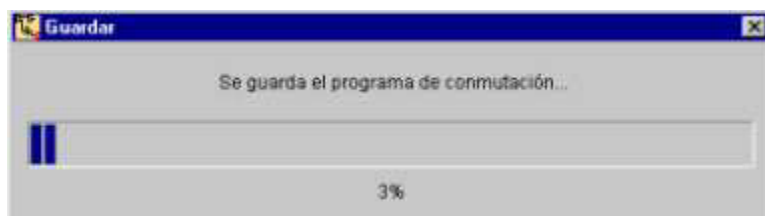


Figura 49. Tiempo de grabado del archivo.

### 3.8.9 Guardar como...

Cuando se prefiera guardar un programa abierto del archivo con un nombre diferente, bien porque se le han hecho modificaciones o bien porque se quiera tener dos versiones del mismo programa, se graba con guardar como, así como se observa en la figura 50.

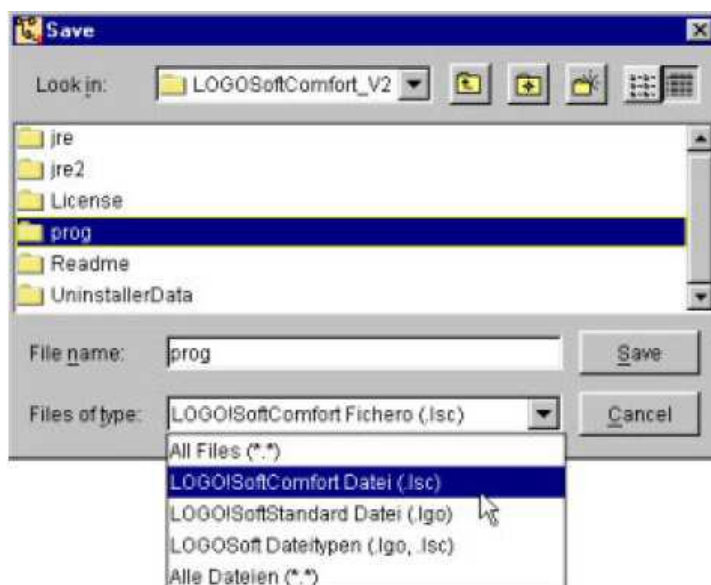


Figura 50. Opciones de guardar como...

## 3.9 IMPRIMIR

Antes de imprimir un programa es necesario ajustar la impresora con:

- Preparar página
- Avance de impresión
- Propiedades
- Imprimir

### 3.9.1 Preparar página

Se trata de ajustar el área no imprimible, que varía de unas impresoras a otras como se muestra en la figura 51.

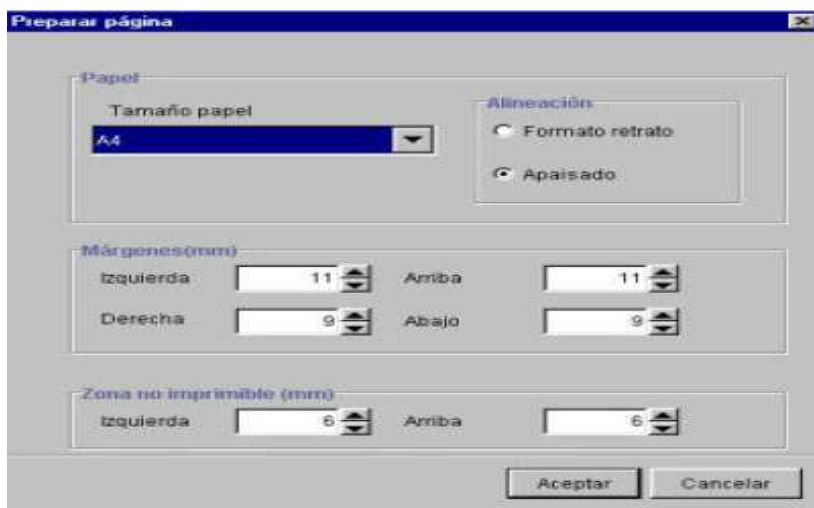


Figura 51. Opciones de márgenes de página.

### 3.9.2 Avance de impresión

Mediante esta opción puede verse como quedará la impresión antes de usar la impresora, si es conforme de activa la impresión y si es necesario rectificar se cancela y se vuelve a la opción preparar página o la opción de propiedades.

### 3.9.3 Propiedades

Se utiliza para formar un registro de programas. Para ello se dispone de tres tarjetas:

- Propiedades (datos generales)
- Imagen de la empresa (incluir el logo de la empresa)
- Comentarios (datos internos de la compañía)

Así como se observa en la figura 52.

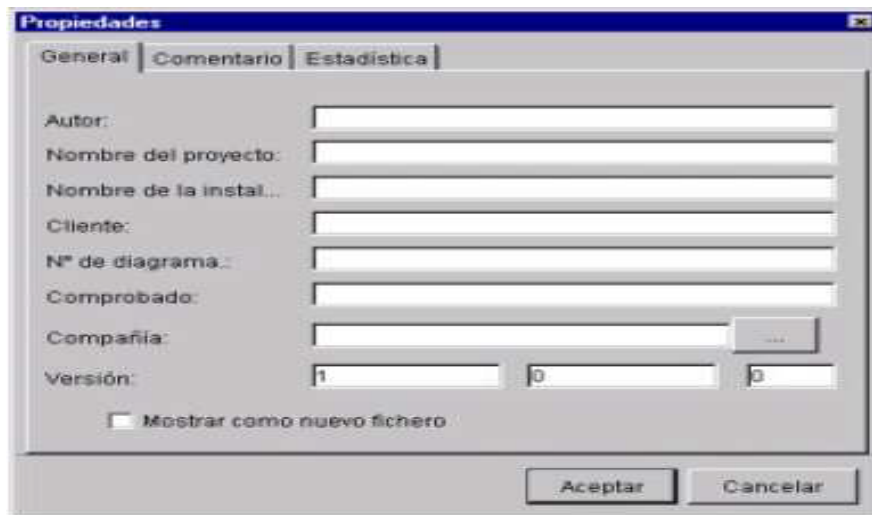


Figura 52. Propiedades del programa.



Figura 53. Imagen de empresa.

Pulsando en la pestaña de estadística se puede leer cuando se creó el programa y cuando se realizó la última modificación como se observa en la figura 54.

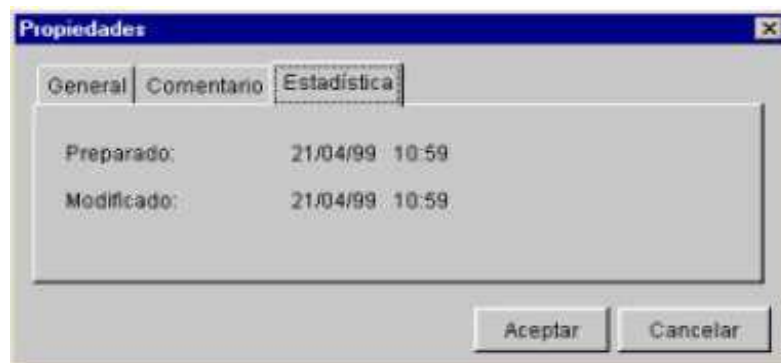


Figura 54. Estadísticas del programa.

### 3.10 EL PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE)

Es un Dispositivo electrónico y programable por el usuario, destinado a gobernar máquinas o procesos lógicos y/o secuenciales que inicialmente surgen para implementar funciones lógicas.

Los PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE) actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

#### 3.10.1 Características del PLC

##### De entrada

Analógicas

- ✓ Protección
- ✓ Filtro analógico
- ✓ Multiplexado
- ✓ A/D
- ✓ Opto aislación
- ✓ Buffer

##### De salida

Analógicas

- ✓ Buffer
- ✓ Opto aislación
- ✓ A/D
- ✓ Protección

#### 3.10.2 Aplicaciones

- Maniobra de máquinas.
- Maquinaria industrial de plástico.
- Máquinas transfer.
- Maquinaria de embalajes.
- Maniobra de instalaciones de iluminación.
- Instalación de aire acondicionado, calefacción.
- Instalaciones de seguridad.
- Señalización y control.
- Chequeo de programas.
- Señalización del estado de procesos.

### 3.10.3 Funciones del PLC

- Reemplazar la lógica de relés para el comando de motores, máquinas.
- Reemplazar temporizadores y contadores electromecánicos.
- Interface computador/proceso.
- Control y comando de tareas repetitivas o peligrosas.
- Detección de fallas y manejo de alarmas.
- Regulación de aparatos remotos (posibilidad para ambientes peligrosos).

#### **Ventajas:**

- ✓ Menor cableado
- ✓ Reducción de espacio
- ✓ Mayor facilidad para mantenimiento y puesta a punto
- ✓ Flexibilidad de configuración y programación
- ✓ Reducción de costos

#### **Inconvenientes**

- ✓ El coste inicial también puede ser un inconveniente.

### 3.10.4 Computadora

#### **Sistema**

Microsoft Windows Intel Core i5.

#### **Equipo**

Case super POWER ATX.

Motherboard Intel DH67BLB3 1155 DDR3 HDMI USB3.0.

Procesador Intel Core i5-2500 de 3.30 G 6MB. LGA 1155 4-Nucleos con tecnología Intel Turbo Boost.

Memoria DDR3 4Gb PC 1333.

Disco de 1000Gb 7200 rpm SATA. Samsung/Hitachi

Monitor de 20.1"HP-COMPAQ LCD Q2009.

Tarjeta de video GEFOR ZOGIS 1Gb 9500GT PCI EX.

DVD Write 22x Samsung/LG.

Red integrada Intel PRO 10/100/1000.

Teclado PS/2 Multimedia KB-350.

Mause óptico con scroll.

#### **Salir**

Cierra la aplicación de Logo!Soft Confort V6.1

### 3.11 BLOQUES PARA REALIZACIÓN DE PROGRAMAS

Los bloques simbolizan “pinzas” de enlace o funciones de diferentes tipos, que se caracterizan con abreviaturas.

Tabla 1. Símbolos de funciones.

Tipo de bloque	Símbolo	Tipo de bloque	Símbolo
Entrada	L	Marcador	M
Entrada ASi	La	Nivel High	Hi
Salida	Q	Nivel Low	Lo
Salida ASi	Qa	Función	B

Siempre que se inserte un bloque, el sistema la asigna un número de bloque, que aparece en la parte superior del símbolo insertado. Este número sirve como indicación de vínculo y puede ser cambiado mediante pantalla de parámetros. Estos símbolos son una representación de las entradas y salidas reales del autómata.

Los bloques **High** y **Low** no tienen ninguna indicación numérica, puesto que no varían y resulta innecesaria su definición.

#### 3.11.1 Bloque de entrada:

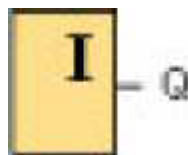


Figura 55. Bloque de entrada

Representa la pinza de una entrada de un LOGO.

Pueden aplicarse hasta 12 entradas. Su numeración depende del orden en que hayasido añadidos, si se borra alguna entrada, las demás entradas no se remuneran permanecen con su numeración de orden asignado.

Mediante la tabla de parámetros se puede modificar el número de entrada y añadir comentarios como se observa en la figura 56.





Figura 56. Parámetros de entrada.

La entrada puede tener una o varias salidas, todas parten del mismo punto Q.

### 3.11.2 Entrada ASi:

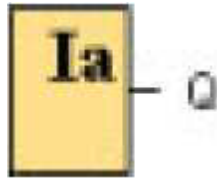


Figura 57. Entrada ASi

Las entradas por conexión Bus ASi pueden ser 4 como máximo llevan asignación B11. También se le puede variar los parámetros de asignación y añadir comentarios como se muestra en la figura 58.

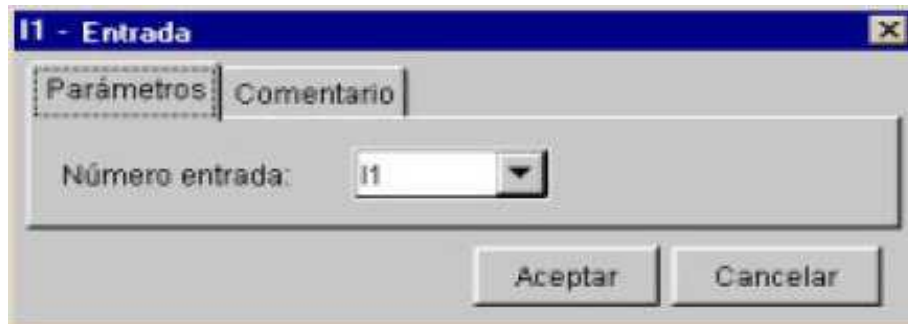


Figura 58. Parámetros de entrada ASi.

### 3.11.3 Entradas analógicas:

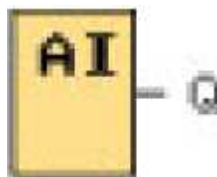


Figura 59. Entradas analógicas

Con asignación 12/24RC, 132/24Rco y 24RC, permiten procesar señales analógicas. Se Pueden aplicar hasta 2 entradas. Mediante parámetro de bloque, se puede asignar entradas diferentes como se observa en la figura 60.



Figura 60. Parámetros de entrada analógicas.

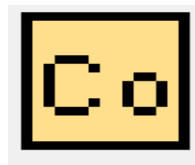


Figura 61. Icono en la barra de herramientas

Las entradas, y salidas, están en la barra de herramientas Co



Figura 62. Iconos dentro de la barra de herramientas

#### 3.11.4 Salidas:

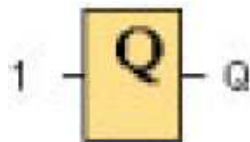


Figura 63. Salidas

Los bloques de salida representan los bloques de salida de LOGO!, pudiéndose aplicar hasta 8 salidas. A la numeración de las salidas se les pueden variar sus parámetros mediante asignación expresa como se puede ver en la figura 64.

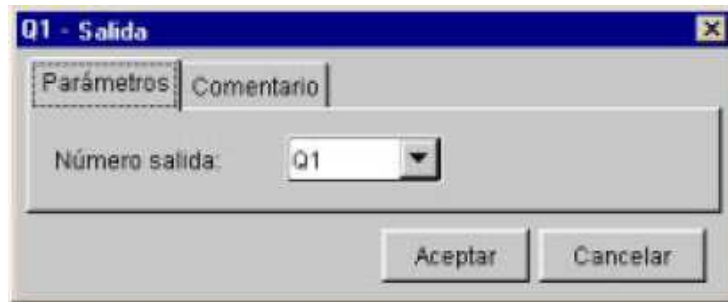


Figura 64. Parámetro de salida.

### 3.11.5 Salidas Qa:



Figura 65. Salidas Qa

Las variantes con asignación B11 ofrecen la posibilidad de una conexión al bus ASi. Pudiéndose utilizar hasta 4 salidas (la misma cantidad que de entradas la). Igualmente, el programa ofrece la posibilidad de alterar la numeración automática y permite variar los parámetros de salida Qa como se observa en la figura 66.



Figura 66. Parámetros de salida al BUS ASi.

### 3.11.6 Marcadores:

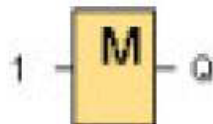


Figura 67. Marcadores

Los bloques marcadores devuelven, a su salida, la señal que se solicita a su entrada. El programa permite hasta 8 marcadores. La asignación de numeración puede ser alterada mediante nuevo parámetros como se observa en la figura 68.

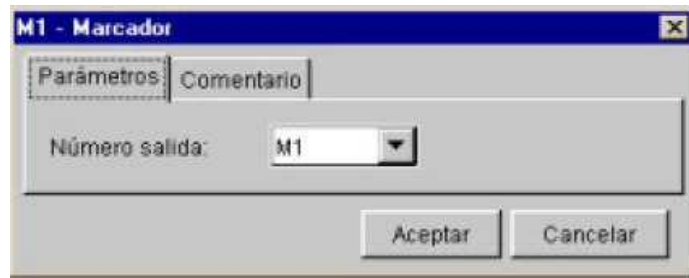


Figura 68. Parámetros de marcadores.

### 3.11.7 Nivel fijo:

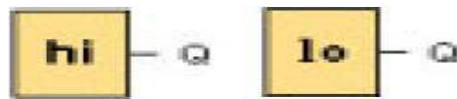


Figura 69. Nivel fijo.

Si la entrada de un bloque siempre se solicita el valor “1” o “H”, se puede justificar la entrada **hi (high)**. Si la entrada de un bloque siempre se solicita el valor “0” o “L”, se puede justificar su entrada **lo (low)**.

Los valores de estos bloques al ser fijos, no se les permite variar sus parámetros.

## 3.12 FUNCIONES BÁSICAS

Se encuentran en la barra de herramientas GF.



Figura 70. Icono de la barra de herramientas.



Figura 71. Funciones básicas.

### 3.12.1 Compuerta AND:

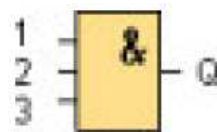


Figura 72. Compuerta AND.

Permiten todas las variantes de la tabla de la verdad que multiplica las tres entradas y una salida. Si un pin no está cableado, automáticamente toma el valor 1.

### 3.12.2 Compuerta AND con evaluación de flanco:

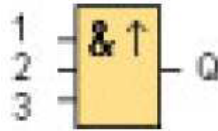


Figura 73. Compuerta AND con evaluación de flanco.

La evaluación de flancos, sólo admite estado 1 si todas las entradas tienen estado 1 y en el ciclo precedente tenía estado 0 por lo menos en una entrada.

Si un pin de entrada de este bloque no está cableado, toma automáticamente el valor 1.

### 3.12.3 Compuerta NAND:

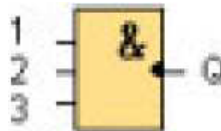


Figura 74. Compuerta NAND

La salida negada de  $y = \text{NAND}$  (NOT-AND) responde a la tabla de la verdad para tres entradas y una salida negada.

Si un pin de entrada no está cableado automáticamente toma el valor de 1.

### 3.12.4 NAND con evaluación de flanco:

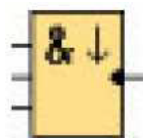


Figura 75. Compuerta NAND con evaluación de flanco

La salida NAND con evaluación de flanco sólo admite estado 1 si por lo menos una entrada tiene estado 0 y en el ciclo precedente tenía estado 1 todas las entradas.

Si un pin de entrada de este bloque no está conectado, toma automáticamente el valor 1.

### 3.12.5 Compuerta OR:

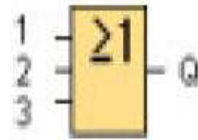


Figura 76. Compuerta OR.

La salida OR sólo admite estado 1 si al menos una de las entradas tiene valor 1, es decir, está cerrada. Si un pin de entrada no está cableado, automáticamente toma el valor 0 La tabla de la verdad corresponde a la suma de tres entradas para una salida.

### 3.12.6 Compuerta NOR:

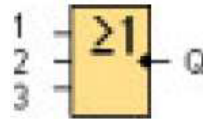


Figura 77. Compuerta NOR.

NOR (NOT-OR) es la salida negada de O. Siempre es 1 cuando todas las entradas valen 0, es decir, permanecen abiertas. Tan pronto como alguna entrada está conectada (estado 1), la salida se considera desconectada. Si un pin de entrada no está conectado, automáticamente toma el valor 0 La tabla de la verdad es la suma negada de tres entradas.

### 3.12.7 Compuerta NOT:

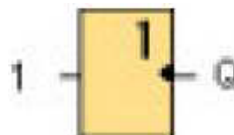


Figura 78. Compuerta NOT.

La función NOT invierte el valor de la entrada, si la entrada es 0 la salida es 1, si la entrada es 1 la salida será 0.

### 3.12.8 Compuerta XOR:

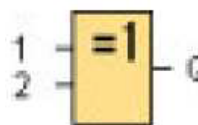


Figura 79. Compuerta XOR

La salida XOR (OR exclusiva) toma el valor 1 cuando las entradas tienen valores diferentes.

Si un pin de entrada de este bloque no está cableado, automáticamente toma el valor 0.

**Tabla 2. Tabla de verdad de la compuerta XOR.**

A	B	S
...0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### 3.13. FUNCIONES ESPECIALES

Se encuentran en la barra de herramientas SF como se observa en la figura 80.

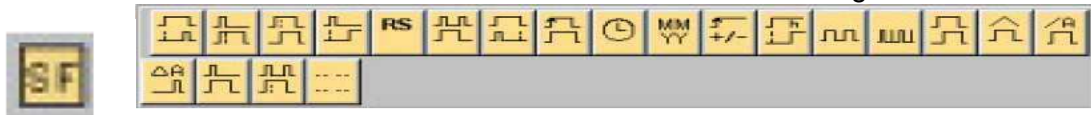


Figura 80. Funciones especial.

#### 3.13.1 Temporizador retardo a la conexión:

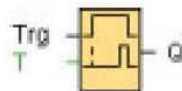


Figura 81. Temporizador retardo a la conexión.

Mediante parámetros se puede establecer la conexión de salida según un valor temporal asignado como se observa en la figura 82.

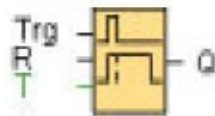


Figura 82. Parámetros de retardo a la conexión.

Si el valor de entrada Trg pasa de 0 a 1, se inicia el tiempo T.

T es el tiempo actual. Si el estado de la entrada Trg permanece el tiempo suficiente en 1, la salida tomará el valor 1 tras transcurrir el tiempo T. Así la conexión de salida se demora respecto de la entrada. Si el estado de la entrada Trg cambia nuevamente a 0 antes de transcurrir el tiempo T, se repone otra vez el tiempo. La salida tomará nuevamente el valor 0 cuando la entrada Trg lleva aplicado el valor 0. Tras una caída de red se restablece nuevamente el tiempo ya transcurrido.

### 3.13.2 Temporizador retardo a la desconexión:



.Figura 83. Temporizador retardo a la desconexión.

Mediante la demora de desconexión se puede restablecer la salida tras un valor asignado.

Si se activa la casilla de control proteger, se evita que este valor sea modificado.

Si la entrada Trg toma el valor 1, entonces la salida Q pasará inmediatamente a estado 1. Si el valor de Trg pasa de 1 a 0, comienza el tiempo T definido en ese momento y la salida permanecerá con el valor establecido. Cuando T alcanza el valor establecido con T (es decir,  $T = t$ ), la salida Q recupera el valor 0. Cuando la entrada Trg se conecta nuevamente el tiempo t comienza de nuevo. Mediante entrada R (Reset) se restaura el tiempo T y la salida, antes de que el tiempo T como se observa en la figura 84.



Figura 84. Parámetros de retado a la desconexión.

Haya transcurrido completamente. Tras una caída de red se restablece el tiempo ya transcurrido.



### 3.13.3 Temporizador retardo a la conexión/desconexión:



Figura 84. Temporizador retardo a la conexión / desconexión.

En la demora de conexión/desconexión es interconectada la salida al cabo de un tiempo ajustable con parámetros y la respuesta con otro parámetro que puede ser distinto.

Cuando el estado de entrada Trg pasa de 0 a 1, se inicia el tiempo Th.

Si el estado de la entrada Trg permanece en 1 por lo menos mientras dure el tiempo establecido Th como se observa en la figura 85.



Figura 85. Parámetros de retardo a la conexión y desconexión.

La salida es conmutada a 1 tras transcurrir el tiempo Th (la salida es activada posteriormente a la entrada).

Si el estado de la entrada Trg pasa nuevamente a 0 antes de terminar el tiempo Th, es repuesto este tiempo.

Cuando el estado de la entrada pase nuevamente a 0, se inicia el tiempo TI. Si el estado de la entrada Trg permanece en 0 por lo menos mientras dure el tiempo establecido TI, la salida es conmutada a 0 tras transcurrir el tiempo TI (la salida es desactivada posteriormente a la entrada)

Si el estado de la entrada Trg pasa nuevamente a 1 antes de terminar el tiempo TI, es repuesto este tiempo.

Tras una caída de red se restablece nuevamente el tiempo ya transcurrido.

### 3.13.4 Relé auto enclavador:

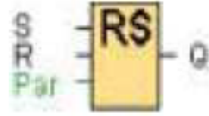


Figura 86. Relé auto enclavador.

Mediante la entrada S se establece la salida Q, mediante otra entrada R se restaura el valor de salida. Un relé de parada automática es, simplemente una celda de almacenamiento binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.

Tabla 3. Tabla de verdad de parada automática.

S	R	Q	Significado
0	0	X	Estado no varía
0	1	0	Se restaura
1	0	1	Se establece
1	1	0	Se restaura

Con el parámetro PAR se conecta (on) y desconecta (off) la remanencia. Activación de la remanencia.

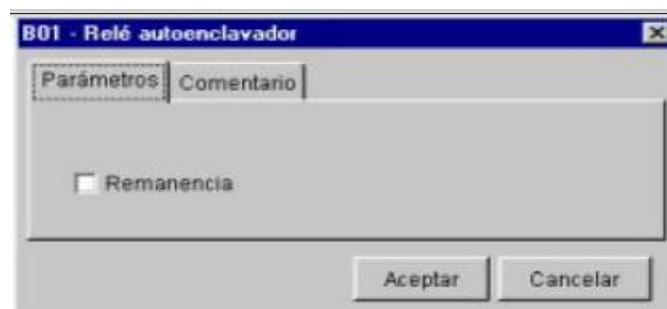


Figura 87. Parámetros de conexión y desconexión de la remanencia

### 3.13.5 Relé de impulsos:



Figura 88. Relé de impulsos.

La activación y desactivación de la salida se realiza mediante un breve impulso en la entrada.

Cada vez que el estado de la entrada Trg pasa de 0 a 1, la salida Q modifica su estado, es decir, se conecta o desconecta. Mediante la entrada R se restablece el estado de salida del relé de impulsos. Tras una conexión de red o un reset, el relé de impulsos se restablece y la salida Q pasa a 0. Con el parámetro PAR se conecta (on) y desconecta (off) la remanencia.

### 3.13.6 Temporizador semanal:

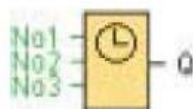


Figura 89. Temporizador semanal.

La salida se controla mediante una fecha cuyos parámetros se ajustan a voluntad, tanto en conexión como desconexión.

Es posible cualquier combinación de días de la semana. Los días de la semana activos se seleccionan ocultando los días de la semana no activos.

Cada temporizador semanal tiene tres levas de ajuste, en cada una de las cuales se pueden ajustar sus parámetros en una ventana de tiempo.

Mediante las levas se determina el momento el momento de conexión y desconexión. En un instante de conexión, el temporizador semanal activa la salida y si ésta no estuviese aún conectada como se observa en la figura 90.



Figura 90. Parámetros de temporizador semanal.

En un instante de desconexión, el temporizador semanal desactiva la salida si ésta no estuviese aún conectada. Caso de activarse dos levas distintas a la misma hora, resultará

una contradicción. En este caso la leva 3 tiene preferencia sobre la leva 2 y está sobre la leva 1. El reloj posee una reserva de marcha de 80 horas, en caso de caída de la tensión en red

### 3.13.7 Temporizador anual:



Figura 91. Temporizador anual.

La salida se controla mediante una flecha de activación cuyos parámetros son ajustables. Cada temporizador anual tiene un tiempo de conexión y desconexión. En un determinado momento de conexión, el temporizador anual conecta la salida, y en un momento de desconexión fijado, la desconecta. La fecha de desconexión caracteriza el día en que se repone la salida nuevamente a 0 como se puede ver en la figura 92.



Figura 92. Parámetros de temporizador anual.

El reloj posee una reserva de marcha de 80 horas, en caso de caída de la tensión en red como se observa en la figura 93.



Figura 93. Mensajes de error en la numeración

### 3.13.8 Contador progresivo/regresivo:

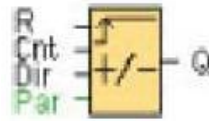


Figura 94. Contador progresivo / regresivo.

Según se haya ajustado sus parámetros, un contador interno salta hacia arriba o hacia abajo por cada impulso de entrada. Al alcanzar el valor de cómputo programado, es activada la salida. El sentido de cómputo puede invertirse a través de una entrada específica denominada Dir.

Por cada flanco positivo de entrada Cnt, se incrementa en uno (Dir = 0) o disminuye en uno, si (Dir = 1). Cuando el valor de cómputo interno es igual o superior que el asignado a Par, la salida Q pasa a 1.



Figura 95. Parámetros de contador de impulsos.

Con la entrada R (reset) se restablece el valor a 0, aunque no se haya llegado al final del conteo. Con remanencia activada no se pierde el conteo aunque se interrumpa la tensión de entrada.

### 3.13.9 Contador de horas de servicio:



Figura 96. Contador de horas de servicio.

Cuando la entrada es activada transcurre un período de tiempo ajustable mediante parámetros. La salida se activa cuando ha transcurrido este período.

El contador de horas de servicios supervisa la entrada En. Mientras se mantiene el valor 1 en esta entrada el programa determina el tiempo transcurrido y el tiempo restante y muestra el tiempo en el modo servicio. Cuando el tiempo restante toma el valor 0 la salida Q toma el valor 1. on reset se restablece la salida Q y el contador toma el valor que le fuese asignado.

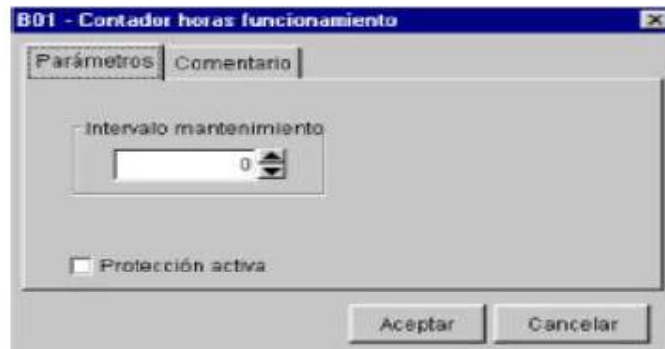


Figura 97. Parámetros de contador de horas.

La protección activa preserva el valor transcurrido en caso de una eventual falta de corriente.

### 3.14 GENERADOR DE IMPULSOS ASÍNCRONO:

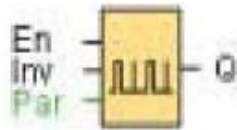


Figura 98. Generador de impulsos asíncrono.

La forma del impulso de salida puede ser modificada a través de parámetros de impulsos/pausa definidos en segundos, minutos y horas.

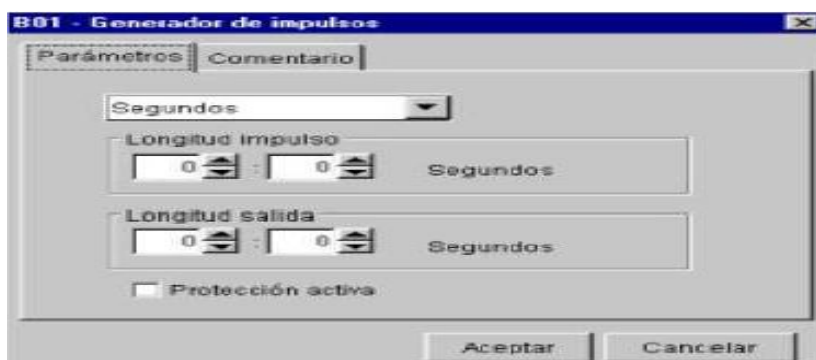


Figura 99. Parámetros de generador de impulsos.

Los parámetros  $T_h$  y  $T_I$  permiten ajustar la duración y la pausa del impulso.

La entrada INV permite la inversión de la salida. La entrada INV infiere una negación de la salida sólo cuando el bloque funcional está activado a través de EN.

### 3.14.1 Generador aleatorio:

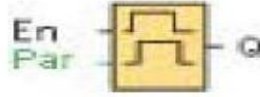


Figura 100. Generador aleatorio

Con el generador aleatorio es conectada y desconectada nuevamente la salida dentro de un tiempo máximo establecido en los parámetros de conexión y desconexión.

Cuando el estado en la entrada En pasa de 0 a 1, se inicia casualmente un tiempo para la conexión comprendido entre 0 s y  $T_h$ . Si el estado en la entrada permanece en 1 por lo menos mientras dure el tiempo para la demora de conexión como se puede ver en la figura 101.



Figura 101. Parámetros de generador aleatorio.

Se activa la salida a 1 una vez transcurrido este tiempo. Si el estado de la entrada En cambia nuevamente a 0 antes de transcurrir el tiempo de conexión, se repone este tiempo.

Cuando el estado de la entrada En pasa de nuevo a 0, se determina e inicia casualmente el tiempo para la desconexión comprendido entre 0 s y  $T_l$ .

Si el estado en la entrada En permanece en 0 por lo menos mientras dure el tiempo para la demora de desconexión, se activa la salida a 0 una vez transcurrido este tiempo.

### 3.14.2 Selector de umbral:

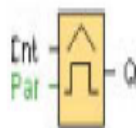


Figura 102. Selector de umbral.

La salida se activa y desactiva en función de dos frecuencias programadas.



Figura 103. Parámetros del selector de umbral.

SW es el umbral de conexión.

SW es el umbral de desconexión.

G...T es el intervalo de tiempo

El conmutador de valor umbral o discriminador mide las señales en la entrada Cnt. Los impulsos se registran durante un intervalo de tiempo elegido en los parámetros de ajuste G...T. Si los valores medidos durante el tiempo G...T son superiores a los umbrales de conexión y desconexión, se conecta la salida Q. Q se desconecta nuevamente cuando la cantidad de impulsos medios alcanza o sobrepasa el valor del umbral de desconexión.

### 3.14.3 Conmutador de valor umbral analógico:

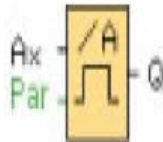


Figura 104. Conmutador de valor umbral analógico.

La salida se conecta cuando se rebasa el valor analógico del umbral de activación, que previamente haya sido parametrizado. La salida es desconectada cuando el valor analógico queda por debajo del umbral de desactivación.

Esta función se introduce el valor analógico AI1 o AI2. A continuación se suma el parámetro Offset al valor analógico. Por último se multiplica este valor por el parámetro de amplificación. Si dicho parámetro sobrepasa el umbral de activación (SW), se conmuta la salida Q a 1 Q es repuesta de nuevo a 0 cuando el valor queda por debajo del umbral de desactivación (SW).



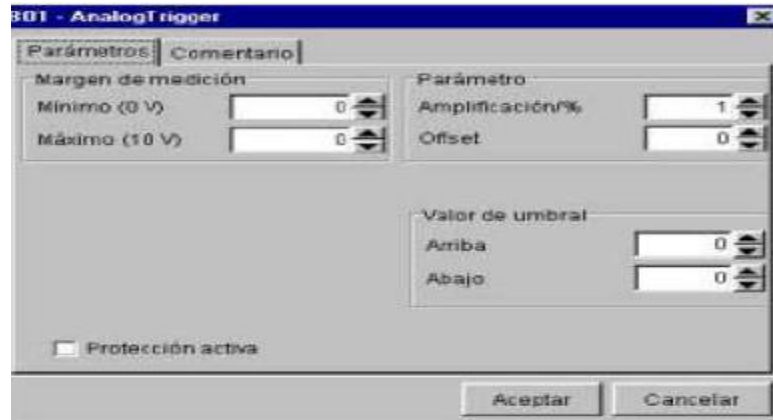


Figura 105. Parámetros de valor umbral analógico.

#### 3.14.4 Comparador analógico:

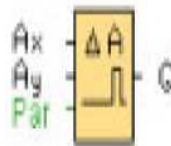


Figura 106. Comparador analógico.

La salida es activada cuando la diferencia  $A_x - A_y$  sobrepasa el valor de umbral ajustado como se observa en la figura 107.

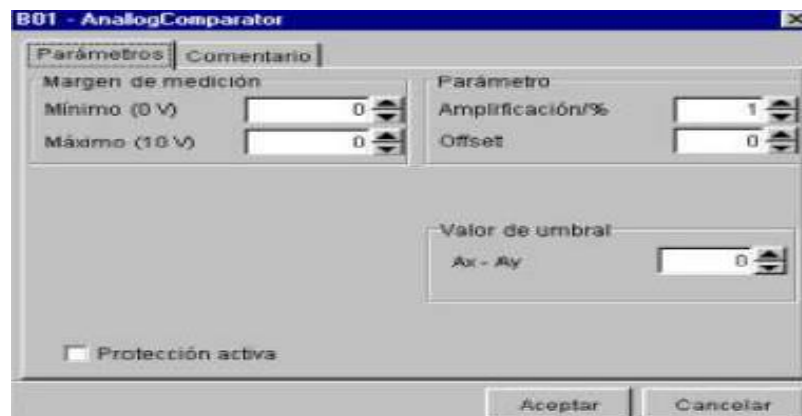


Figura 107. Parámetros del comparador analógico.

En esta función se forma la diferencia entre los valores analógicos  $A_x - A_y$ .

A continuación se suman los parámetros Offset a la diferencia. Por último se multiplica la diferencia por el parámetro de Amplificación

Si este valor sobrepasa el valor umbral, la salida Q es conmutada a 1.

Q es repuesta de nuevo a 0 cuando vuelve a quedar por debajo del valor de umbral.

### 3.14.5 Interruptor de alumbrado para escaleras:

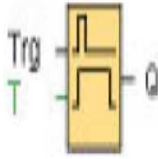


Figura 108. Interruptor de alumbrado de escaleras.

Al llegar un impulso a la entrada (control por flanco) se inicia un tiempo, cuyo parámetro es ajustable. Una vez transcurrido éste, es repuesta la salida, 15 s antes de haber transcurrido el tiempo se origina un preaviso de desconexión.

Al pasar de 0 a 1 el estado en la entrada Trg, arranca la hora actual T y la salida se conmuta a 1. 15 s antes de que T alcance el tiempo fijado t es respuesta la salida Q a 0 durante 1s.

Cuando T alcanza el tiempo t se repone a 0 la salida Q. Si se reconecta nuevamente la entrada Trg mientras transcurre T, es repuesta T Tras una caída de Red se restablecerá nuevamente el tiempo ya trascurrido.

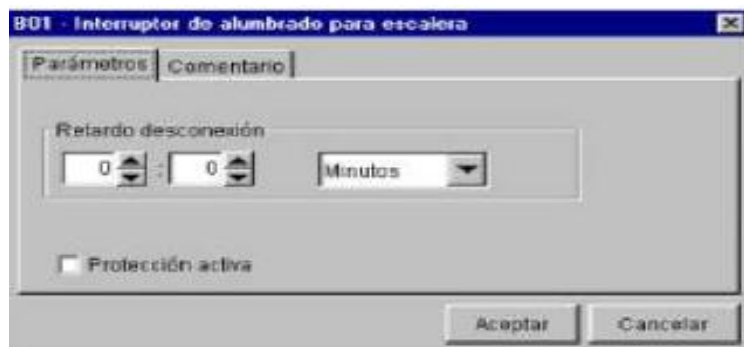


Figura 109. Parámetros del interruptor de escaleras.

### 3.14.6 Interruptor bifuncional:

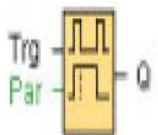


Figura 110. Interruptor bifuncional.

Interruptor con dos funciones diferentes:

- Interruptor de impulsos con desconexión diferida.
- Pulsador (alumbrado continuo).

Al pasar de 0 a 1 el estado de la entrada Trg, arranca la hora actual Ta y la salida se conmuta a 1. Cuando Ta alcanza el tiempo Th, se repone a 0 la salida Q. Tras la caída de

red se restablecerá nuevamente el tiempo ya transcurrido. Si la entrada Trg pasa del estado 0 a 1 y permanece activada por lo menos durante el tiempo TI, se activa la función de alumbrado continuo y la salida Q permanece conectada.



Figura 111. Parámetros del interruptor confortable

### 3.14.7 Textos de aviso

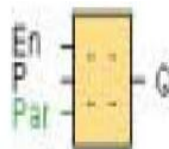


Figura 112. Textos de aviso.

Visualización de un texto de aviso establecido con parámetros en el modo RUN.

Al cambiar es estado de la entrada de 0 a 1 en el modo RUN, aparece en el display el texto de aviso que se haya ajustado. Si se activaron varias funciones de texto de aviso mediante En = 1, se visualiza el aviso que tenga la prioridad máxima. Pulsando la tecla - pueden visualizarse también los avisos de prioridad menor. Mediante las teclas - y - es posible conmutar entre el display estándar y el display de texto de aviso. Como máximo son posibles 5 funciones de texto de aviso como se observa en la figura 113.

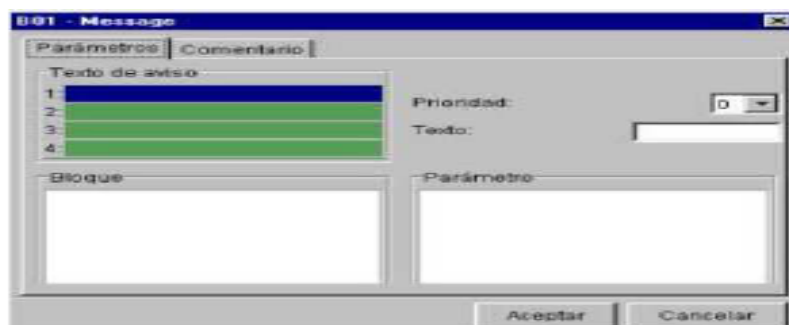


Figura 113. Parámetros de avisos.

### 3.15 CONTROL LÓGICO

El control lógico permite modificar los ciclos de funcionamiento sin necesidad de modificar el cableado físico, que se convierte, gracias a los componentes electrónicos, en cableado programable.

### 3.16 EL SISTEMA BINARIO

Se admite en general que el hombre ha utilizado la numeración decimal porque dispone de diez dedos y le es más fácil hacer corresponder a cada dedo de la mano con un objeto. Si tuviésemos seis dedos en cada mano, o cuatro, el sistema vigente tal vez sería diferente. De todos los sistemas de numeración posible, el más sencillo es el binario donde solo hace falta dos signos para expresar cualquier cantidad.

Es decir, el 0 y el 1, no existen más dígitos para representar una cantidad. La numeración binaria es la única posible, que se puede aplicar a un circuito eléctrico, solo puede darse dos opciones, que funcione o se pare, debido a que el interruptor esté cerrado o abierto.

**Tabla 4. Sistema binario**

Cantidad	Se escribe
Cero	0
Uno	1
Dos	100
Tres	11
Cuatro	1 00
Cinco	1 01
Seis	1 10
Siete	1 11
Ocho	10 00
Nueve	10 01
Diez	10 10
Dieciséis	1 00 00

También es aplicable aplicar un sistema de control a unos procesos industriales, por ejemplo: Que una pieza esté perforada o no; que contenga o no contenga algo.

Generalmente se emplea 1 para verdadero, y 0, para falso, pero no hay inconveniente en hacerlo al revés, 0 para verdadero o 1 para falso.

En el caso, de que .si = 1" y .no = 0", lo contrario de 1 significa la negación de 0. Si no es 0 entonces si es 1.

### 3.17 NOCIÓN DE FUNCIÓN

En todo sistema digital existe una, o varias, relaciones entre la entrada y la salida del sistema. A la relación que existe entre la entrada, y la salida, se le denomina función.

Cada función se realiza por un sistema de circuitos lógicos, poniéndose en funcionamiento todos los elementos necesarios para que se efectúe la maniobra sin tener que dar una segunda orden; a no ser que, por seguridad, el sistema se programe con una segunda función de confirmación.

### 3.18 FUNCIÓN LÓGICA

Una función  $F$  se dirá que es lógica, o digital, cuando solo puede tomar dos valores, o estados, que serán: 0 y 1. Muchas veces, se indica que determinado está en estado 0 poniendo una barrita encima de la letra que designa al elemento. Ejemplo:

Tabla 5. Significados de función lógica

0 significa	1 significa
Circuito abierto	Circuito cerrado
Lámpara apagada	Lámpara encendida
Contacto sin pulsar	Contacto pulsado
Motor parado	Motor en marcha
Afirmación falsa	Afirmación verdadera

### 3.19 FUNCIÓN IGUALDAD

Sea un circuito como el de la figura 2, constituido por un interruptor  $S$  y una lámpara  $L$ . La variable de entrada  $S$  puede tomar dos estados:

Abierto, con lo que la función de igualdad sería:  $S = 0$ , y también se escribe

Cerrado, expresándose con la igualdad  $S = 1$ , o bien  $S$

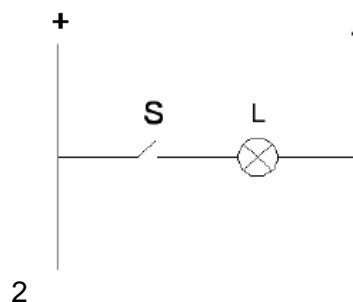


Figura 114. Circuito de igualdad

La salida para  $L$  también toma dos estados:

$L$  apagada que es igual a:  $L = 0$  y también

$L$  encendida, que se expresa:  $L = 1$  o simplemente  $L$

Para hallar la relación entrada-salida, se construye un cuadro, al que se le da el nombre de tabla de la verdad en el que figuran los diferentes estados de la entrada y la salida.

En esta tabla se hace evidente, que el estado de la salida, es igual al estado de entrada. En el ejemplo de la figura 2, la unión directa del interruptor con la lámpara, hace posible que se entienda rápidamente la función que se realiza en el circuito.

### 3.20 ÁLGEBRA BOOLEANA

El álgebra de Boole, conocida también como álgebra lógica o álgebra de conmutación, debe sus comienzos al matemático inglés George Boole, que en 1874 publicó sus trabajos.

El álgebra de Boole, aplicada a los circuitos eléctricos, se basa en el carácter binario de los elementos que en él intervienen y que da lugar a las siguientes verdades lógicas:

**1ª.-** Un contacto eléctrico no puede adoptar más que dos únicos estados “abierto” o “cerrado”. El contacto abierto se representa simbólicamente por el número cero y el cerrado por el número uno.

**2ª.-** La agrupación de un cierto número de contactos solamente puede dar lugar a dos combinaciones lógicas:

**0** (ausencia de tensión)

**1** (presencia de tensión)

#### Suma lógica

Dos entradas lógicas pueden dar lugar a **22** (cuatro) posibles soluciones.

$$A + B = S$$

Comparando estos resultados con la tabla de la verdad, se observa que son idénticos a la función OR.

La función “suma lógica” de dos, o más variables, recibe el nombre de “función OR” o “puerta OR” debido a que la salida es 1 cuando  $A = 1$ , o  $B = 1$ ; es decir, para tener una salida 1, es suficiente que una de las variables de entrada sea 1.

#### Producto lógico

Dos entradas lógicas pueden dar lugar a **22** (cuatro) posibles soluciones

$$A \cdot B = S$$

Comparando estos resultados con la tabla de la verdad, se observa que son idénticos a la función **AND**.

El producto lógico de dos, o más, variables recibe el nombre de “función AND” o “puerta AND”, y solo puede ser 1 cuando todas las entradas sean 1.

En las tres tablas siguientes se expresa el álgebra de Boole con sus circuitos equivalentes de conmutación. Se repite la suma y el producto, explicado anteriormente y se añade los

17 postulados de Boole de forma esquemática.

La Ley de absorción y la Ley de Morgan.

Todas estas leyes son de aplicación cuando partiendo de un supuesto de circuito lógico se pretende simplificarlo y obtener una puerta lógica que realice la misma función. En las hojas de prácticas se han de realizar simplificaciones de circuitos lógicos, realizando operaciones básicas y reduciendo por aplicación directa de los teoremas.

Cuando tenga delante la práctica, compare los resultados de la tabla de la verdad, con las operaciones de suma o multiplicación y busque si el resultado es igual al de alguno de los 5 teoremas, no tiene más que reemplazar por su equivalente y realizar el circuito de puertas lógicas.

## **4. MATERIALES**

### **4.1 COMPUTADORA**

#### **4.1.1 Sistema**

Microsoft Windows Intel Core i5.

#### **4.1.2 Equipo**

Case super POWER ATX.

Motherboard Intel DH67BLB3 1155 DDR3 HDMI USB3.0.

Procesador Intel Core i5-2500 de 3.30 G 6MB. LGA 1155 4-Nucleos con tecnología Intel Turbo Boost.

Memoria DDR3 4Gb PC 1333.

Disco de 1000Gb 7200 rpm SATA. Samsung/Hitachi

Monitor de 20.1" HP-COMPAQ LCD Q2009.

Tarjeta de video GEFOR ZOGIS 1Gb 9500GT PCI EX.

DVD Write 22x Samsung/LG.

Red integrada Intel PRO 10/100/1000.

Teclado PS/2 Multimedia KB-350.

Mause óptico con scroll.



Figura 1. Computador



## 4.2 SOFTWARE LOGO VERSIÓN 6.1

El software LOGO es un programa de simulación para la programación en el PLC (CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE) para la elaboración de circuitos eléctricos mediante la utilización de compuertas lógicas.

Al abrir el programa LOGO se observa una ventana como se muestra en la figura 2.

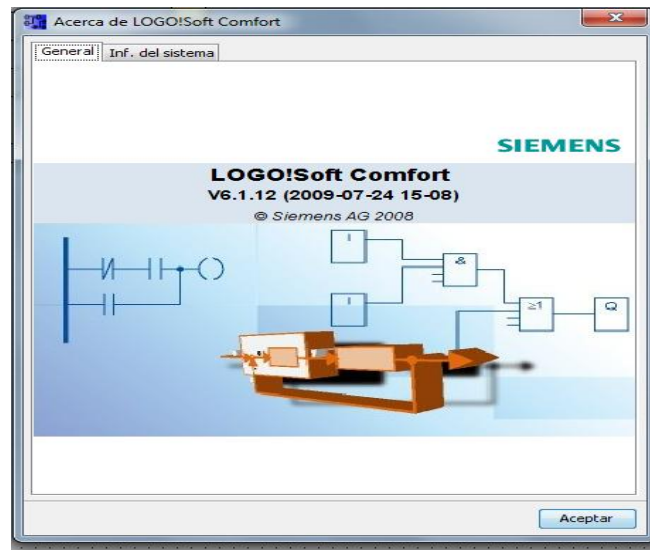


Figura 2. Ventana del software LOGO

## 4.3 PLC

Es un dispositivo electrónico y programable por el usuario, destinado a gobernar maquinas o procesos lógicos y/o secuenciales que inicialmente surgen para implementar funciones lógicas.



Figura 3. PLC SIEMENS

#### 4.4 MOTORES TRIFÁSICOS

Es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores. Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras realizan a menudo ambas tareas, si se los equipa con frenos regenerativos.

Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías. Así, en automóviles se están empezando a utilizar en vehículos híbridos para aprovechar las ventajas de ambos.



Figura 4 motor trifásico

## 5. PROCESO METODOLÓGICO EMPLEADO

Este tipo de trabajo está orientado a permitir el contacto y conocimiento del medio organizacional público o privado y de la comunidad. Con el objeto de estudio con el estudiante universitario; mismo que, contribuye al mejoramiento de las condiciones del Laboratorio de Electrónica.

El software LOGO es un programa de simulación mediante el cual podemos desarrollar y simular cualquier práctica que tenga que ver con motores eléctricos trifásicos para luego si poderla montar en la vida real.

En general el software LOGO VERSIÓN 6.1 permite al estudiante universitario la facilidad de hacer prácticas de simulación haciendo la utilización de los componentes del programa para luego simularla y sacar sus propias conclusiones.

A continuación se detallara paso a paso la elaboración de una de las diez prácticas de la guía.

### 5.1 SOFTWARE LOGO CONFORT V6.1

#### 5.1.1 Manejo del software LOGO

Al abrir el programa se abre una ventana principal como se muestra en la figura 1.

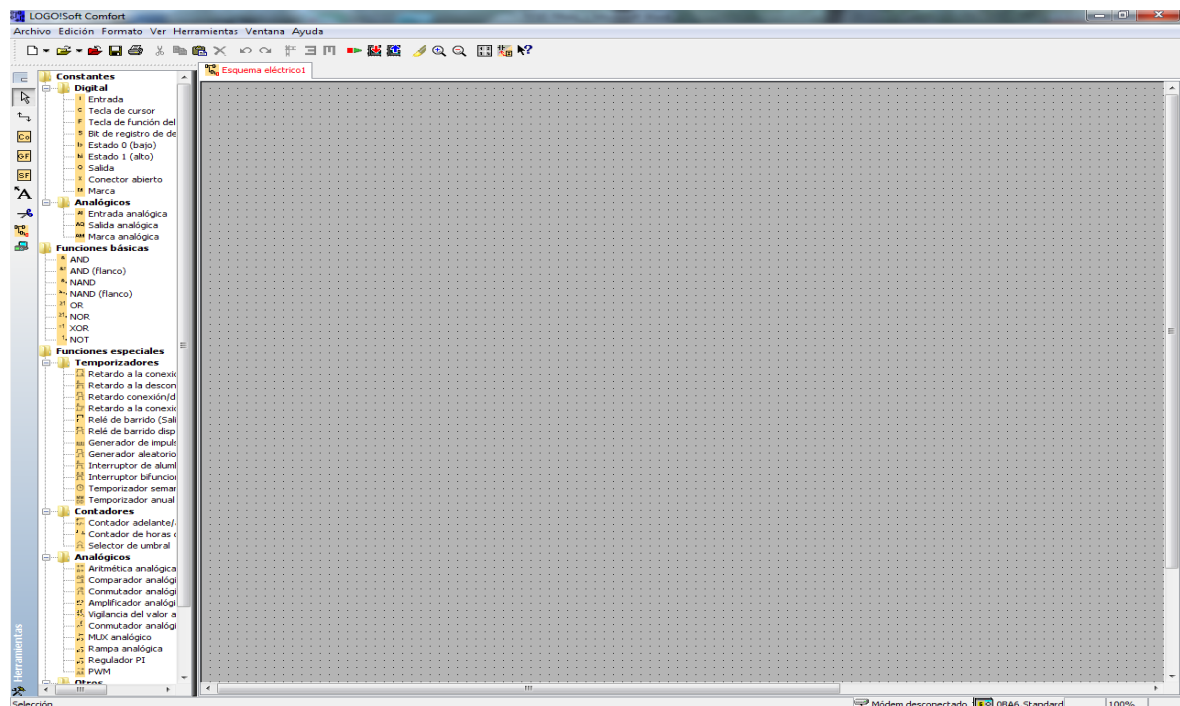


Figura 1. Ventana principal del software LOGO

Una vez abierta esta ventana estamos listos para hacer la simulación de nuestro circuito eléctrico, seguidamente dirigimos el cursor a la parte de arriba donde dice digital y se nos abre un submenú donde encontramos la entrada y salida que es lo que nos interesa para el desarrollo de nuestra práctica como se puede observar en la figura 2.

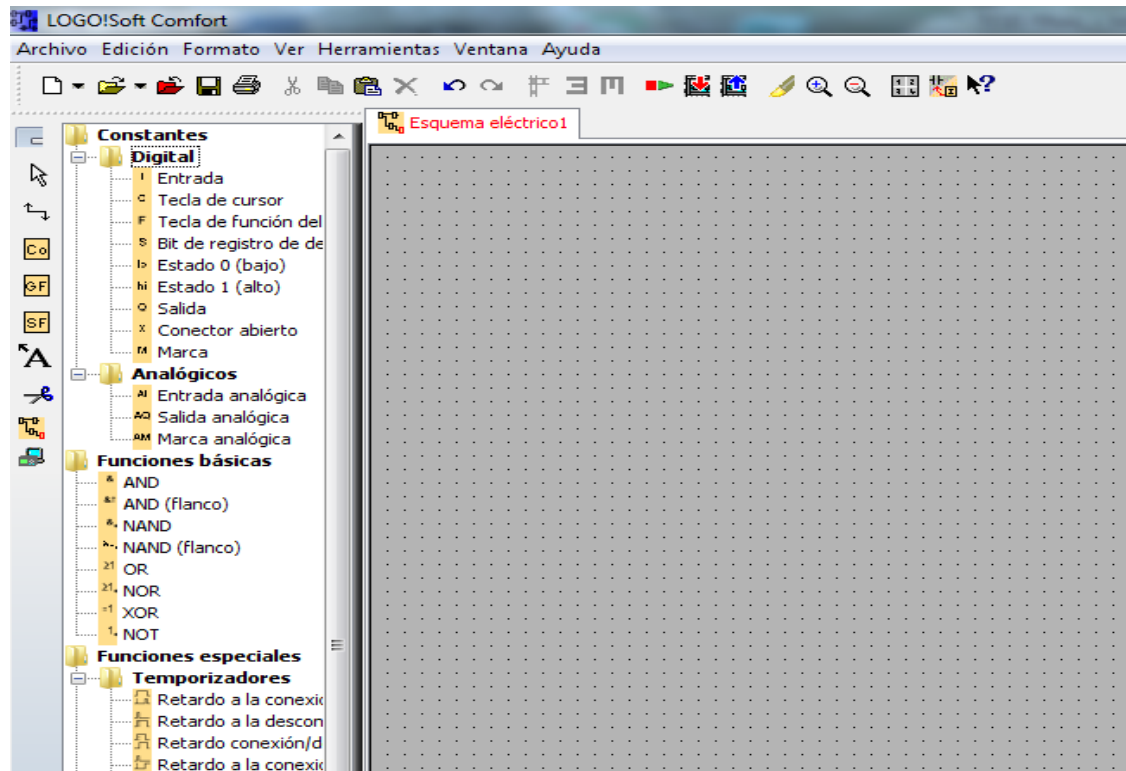


Figura 2. Ventana principal de menús

Una vez hecho esto ya podemos comenzar a desarrollar nuestra práctica que es **(paro manual y automático de un motor)**.

Para el desarrollo de esta práctica vamos hacer uso de los siguientes elementos que son: dos entradas, un relé auto enclavador, una compuerta OR, y un temporizador retardo a la conexión y una salida.

Seguidamente empezamos a desarrollar nuestra práctica primeramente hacemos clic en el primer icono donde dice entrada, luego hacemos dos clic en la pantalla principal como se puede observar en la figura 3.

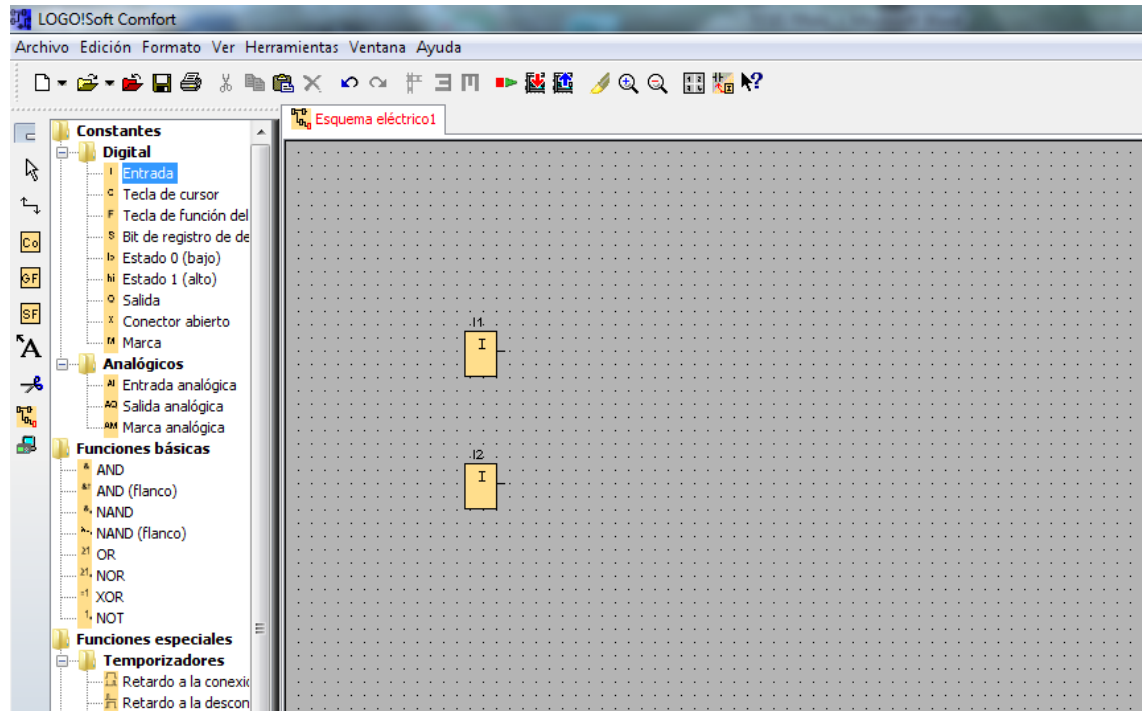


Figura 3. Desarrollo de la práctica.

Una vez hecho esto nos vamos al icono donde dice otros y seleccionamos el relé auto enclavador que es el otro elemento que necesitamos para la práctica y luego hacemos clic en la pantalla principal así como se observa en la figura 4.

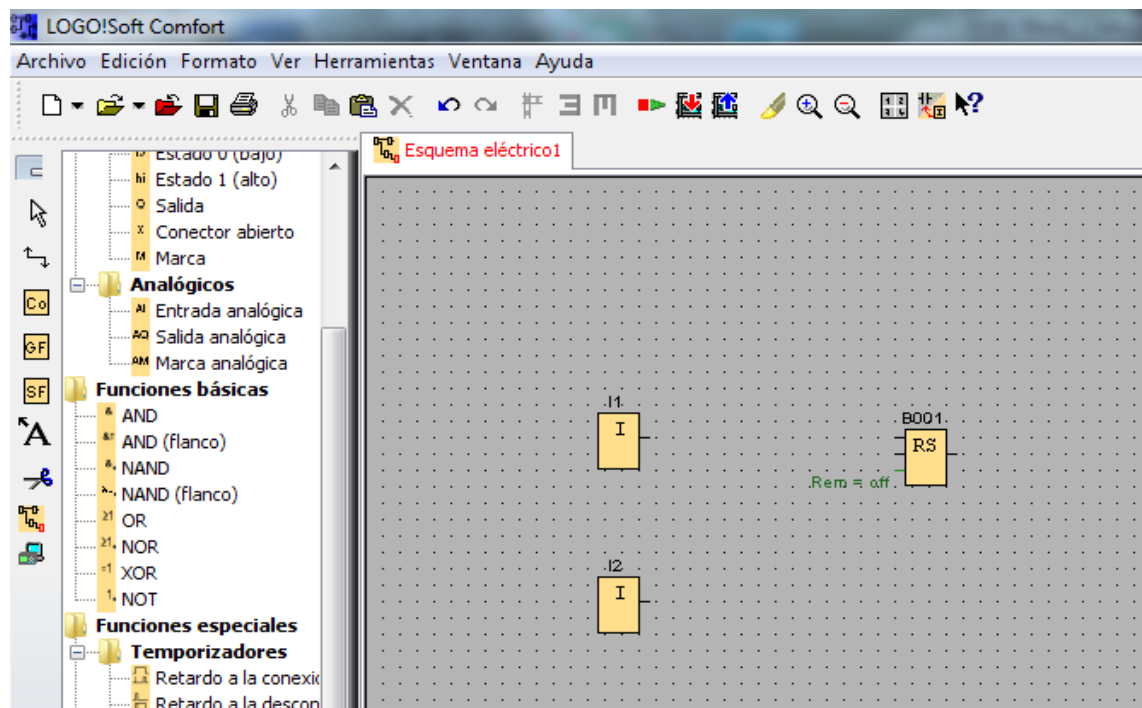


Figura 4. Desarrollo de la práctica

A continuación hacemos clic donde dice funciones básicas y seleccionamos la compuerta OR que es otro elemento que necesitamos en nuestra práctica, y luego hacemos clic en la pantalla principal así como se muestra en la figura 5.

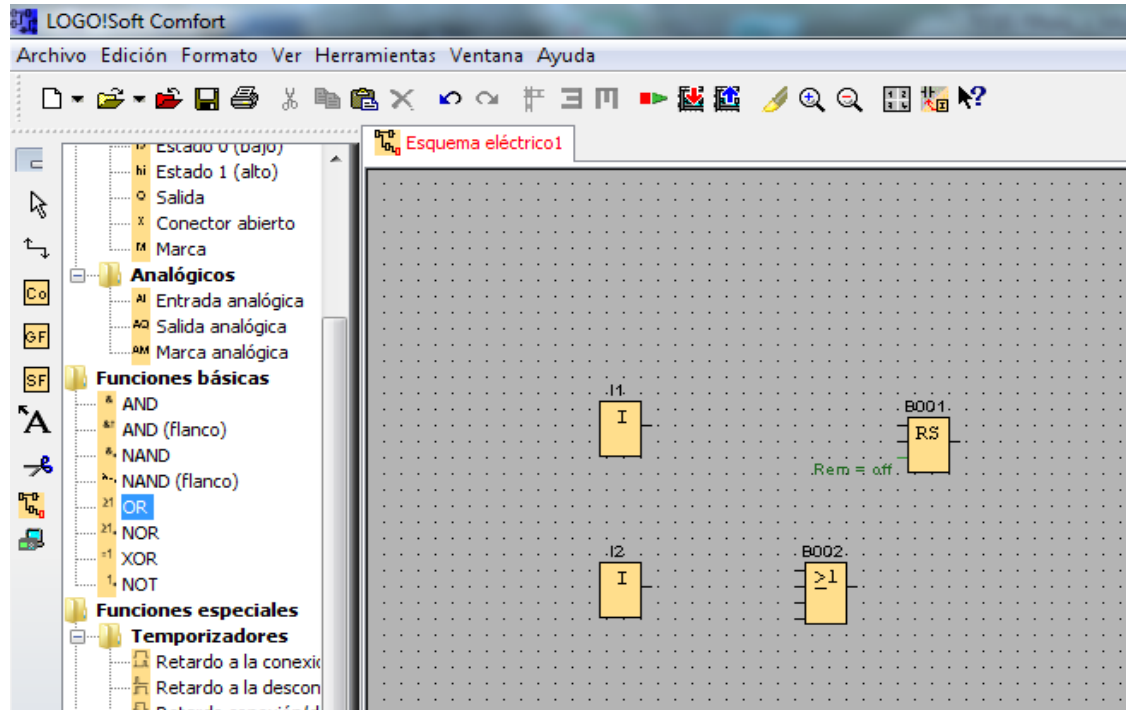


Figura 5. Desarrollo de la práctica

Seguidamente nos vamos a la opción funciones especiales y luego a temporizadores y seleccionamos retardo a la conexión y luego hacemos clic en la pantalla principal como se observa en la figura 6.

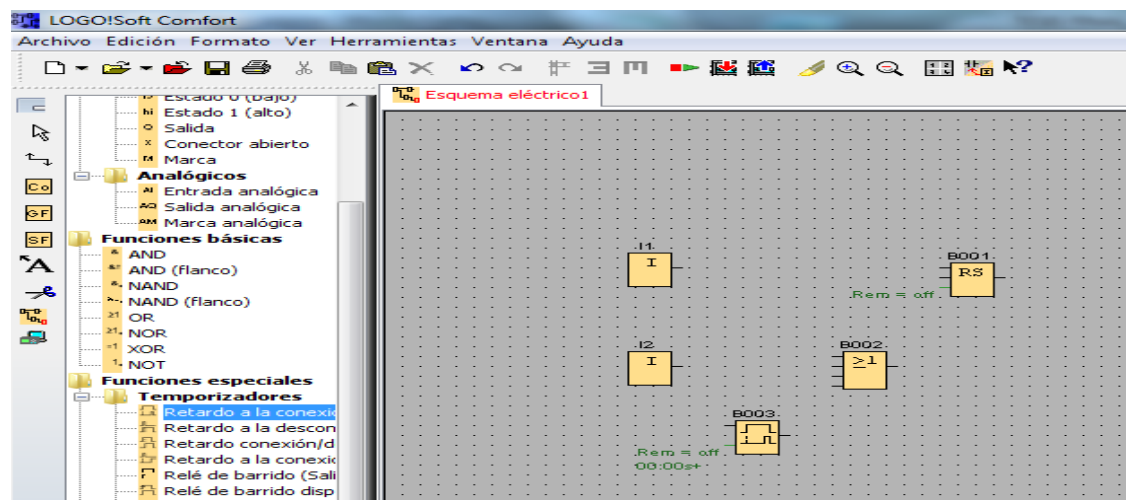


Figura 6. Desarrollo de la práctica

A continuación nos vamos a la opción contantes y luego en digital y seleccionamos salida y hacemos clic en la pantalla principal así como se observa en la figura 7.

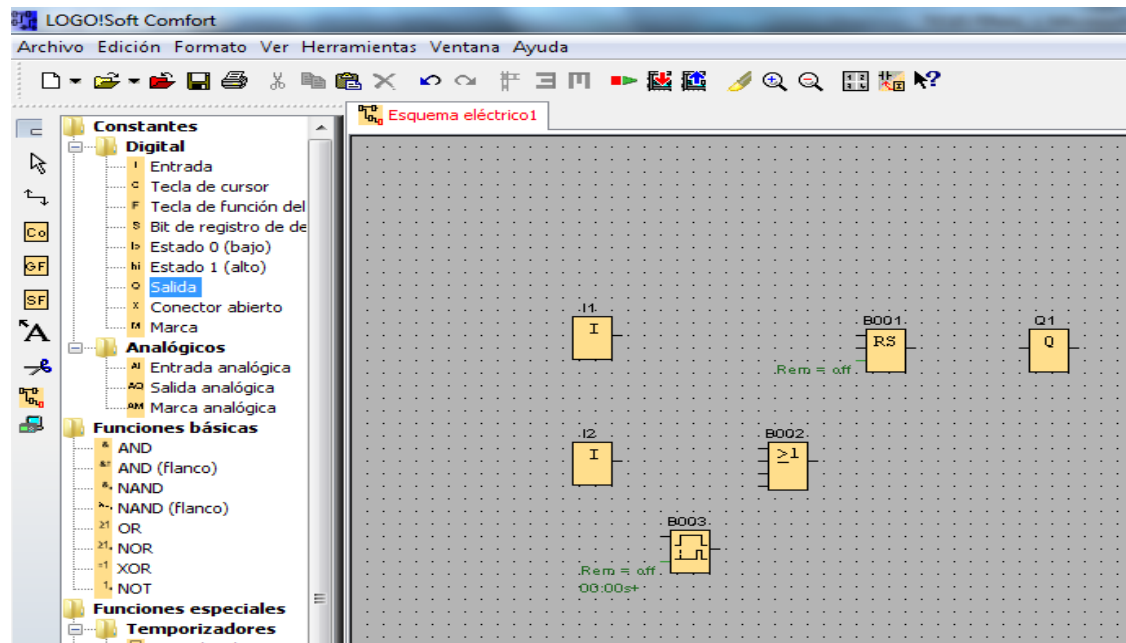


Figura 7. Desarrollo de la práctica

Una vez que hemos puesto todos los elementos de nuestra práctica en la pantalla principal procedemos hacer el conexionado de los mismos, hacemos clic con el cursor al icono de la parte de arriba para poder hacer el conexionado así como se observa en la figura 8.

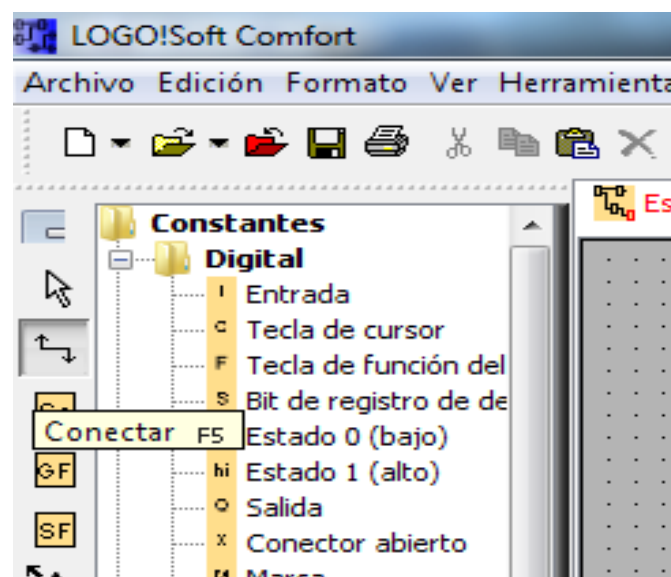


Figura 8. Hacer el conexionado

Una vez hecho esto hacemos clic en los extremos de cada elemento y hacemos el conexionado correcto de acuerdo al funcionamiento de cada elemento así como se observa en la figura 9.

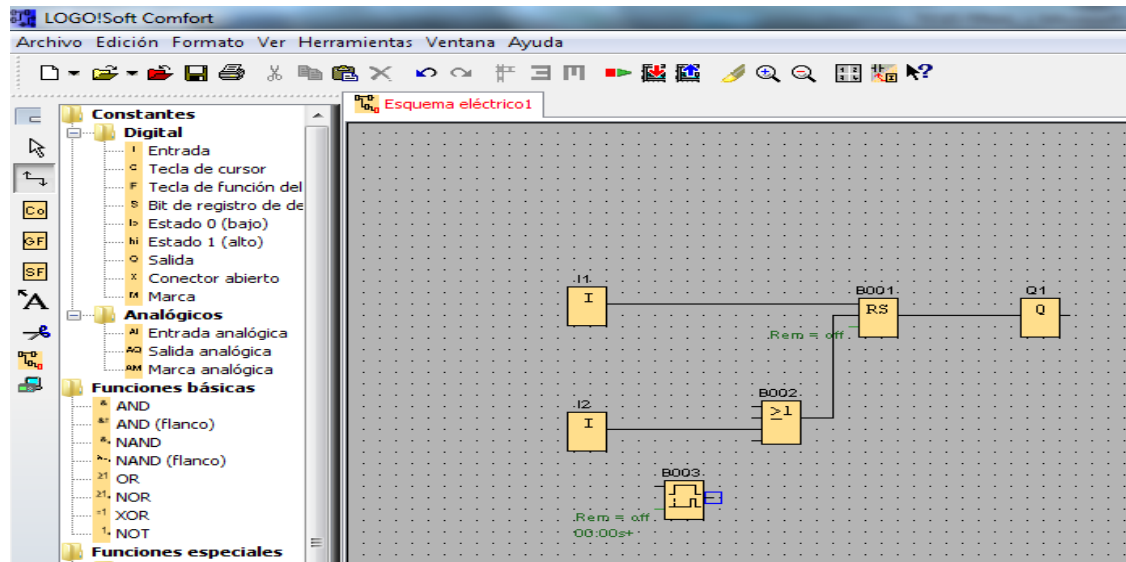


Figura 9. Conexionado de los elementos

Ya hecho esto ya podemos realizar nuestra simulación pero primeramente configuramos el tiempo de nuestro temporizador que es el que funcionara para dar el paro automático del motor así como se observa en la figura 10.

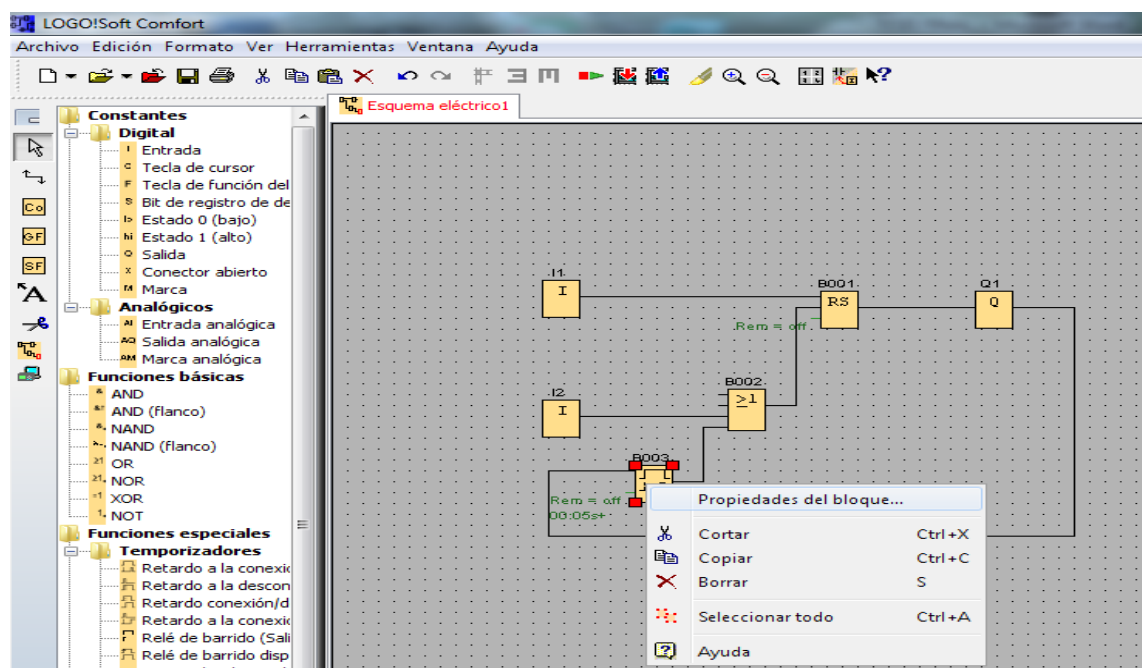


Figura 10. Configuración del temporizador



Primeramente seleccionamos propiedades del bloque y configuramos el tiempo deseado ya sea en segundos, minutos u horas, pero en mi caso seleccionamos 5 segundos y ponemos aceptar así como se puede observar en la figura 11.

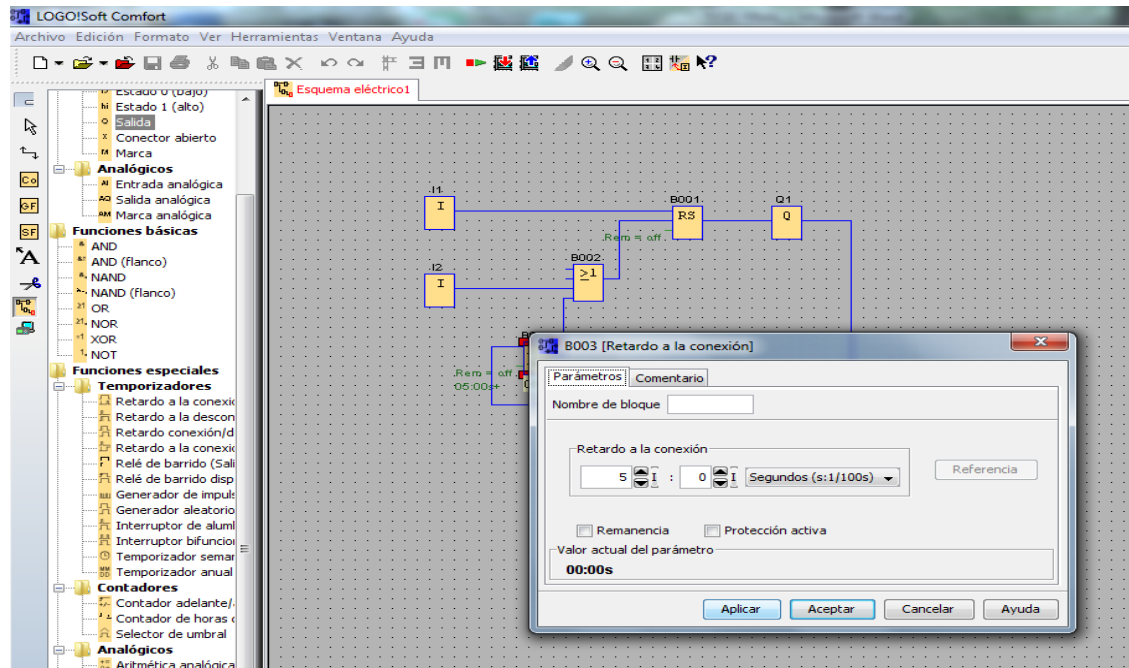


Figura 11. Configuración del temporizador

Una vez hecho esto procedemos hacer la simulación de nuestra práctica, hacemos clic en el icono de simulación que está en la parte de arriba así como se observa en la figura 12.

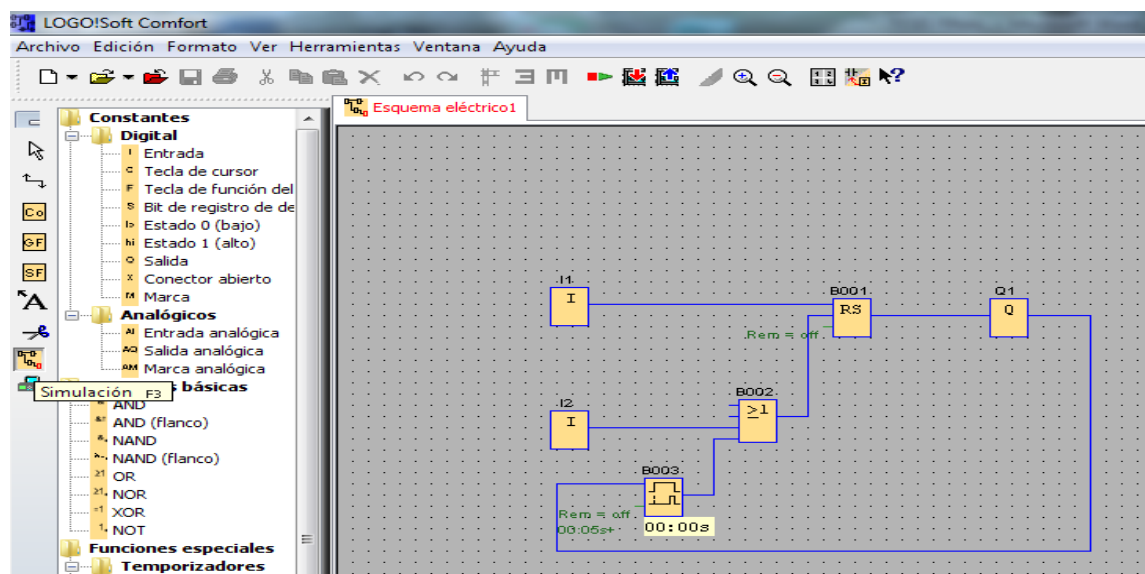


Figura 12. Simulación del circuito

Al hacer clic en este icono se nos activa una barra en la parte de abajo que es donde podemos ver el funcionamiento del motor el cual es representado al encenderse una luz así como se observa en la figura 13.

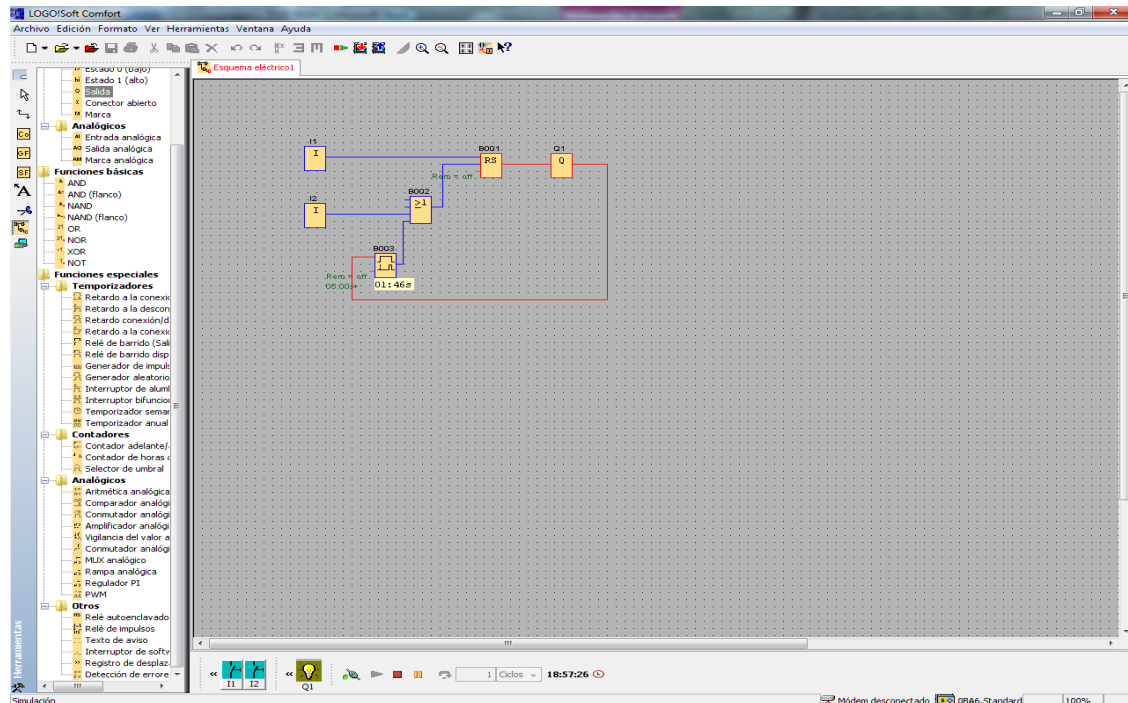


Figura 13. Ventana principal de la simulación

Ya hecho esto se ha culminado con la simulación de la practica la cual ha funcionado de manera óptima y ahí si ya la podemos programar a nuestro PLC para poder hacerla en la vida real con los motores trifásicos.

De esta manera he dado a conocer la elaboración, desarrollo y simulación de dicha práctica dando a conocer la facilidad del manejo del software LOGO.

Las guías desarrolladas en este proyecto se las obtuvo del manual **APL Miniautomata Logo** planteadas por el software LOGO CONFORT V6.1.

## **6. RESULTADOS**

### **GUÍA DE PRÁCTICAS PARA LA PROGRAMACIÓN EN EL MINI PLC UTILIZANDO EL SOFTWARE LOGO COMFORT VERSIÓN 6.1**

- PRACTICA N° 1: PARO MANUAL Y AUTOMÁTICO DE UN MOTOR.
- PRACTICA N° 2: ENCENDIDO DE UN MOTOR DESDE DOS PUESTOS DE MANDO
- PRACTICA N° 3: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR
- PRACTICA N° 4: INVERSIÓN AUTOMÁTICA DE UN MOTOR
- PRACTICA N° 5: ARRANQUE SECUENCIAL DE TRES MOTORES
- PRACTICA N° 6: ARRANQUE SECUENCIAL DE TRES MOTORES CON PARADA INDIVIDUAL Y PARO DE EMERGENCIA
- PRACTICA N° 7: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
- PRACTICA N° 8: CONTROLES DE LUZ (BANDAS LUMINOSAS)
- PRACTICA N° 9: CONTROLES DE LUZ (ILUMINACIÓN DE UN ESCAPARATE)
- PRACTICA N° 10: CONTROLES DE LUZ (ILUMINACIÓN DE UN GIMNASIO)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 1

### 1. TEMA: PARO MANUAL Y AUTOMÁTICO DE UN MOTOR

### 2. OBJETIVOS

2.1 Realizar el conexionado propuesto en el esquema y configurar los bloques de la forma necesaria para observar el comportamiento del circuito en la simulación.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

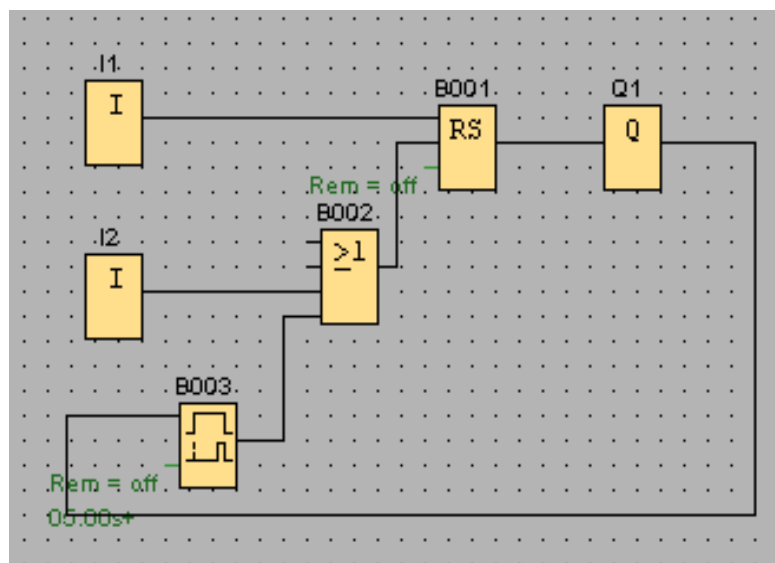
### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

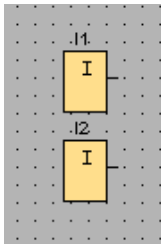
Para lograr el desarrollo de la práctica que es el paro manual y automático de un motor necesitamos los siguientes elementos: dos entradas, un relé auto enclavador, una compuerta OR, y un temporizador retardo a la conexión y una salida.

El funcionamiento de esta práctica consiste en que la entrada uno envía una señal a la entrada S del relé para que la salida Q sea activada y se desactiva con una señal en la entrada R, mientras que la entrada dos permite el paro manual de la salida Q mediante una compuerta OR, la función de la compuerta OR es enviar un número lógico 1 para que sea activada la salida Q mediante el relé, mientras que el temporizador retardo a la conexión nos permite el paro automático del motor según como se le configure el tiempo, la función del temporizador retardo a la conexión memorizado sirve para acumular varios periodos de tiempo de la entrada en ON.

#### Esquema del circuito



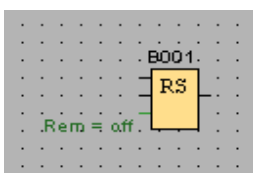
## SIMBOLOGÍA



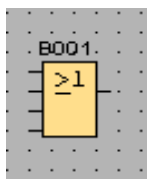
**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

I1=Pulsador de marcha normalmente abierto.

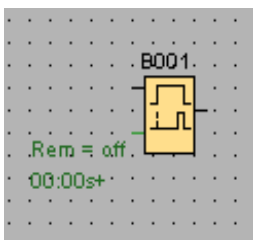
I2= Pulsador de parada normalmente abierto.



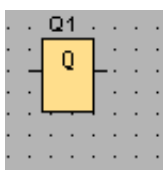
**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.



**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.



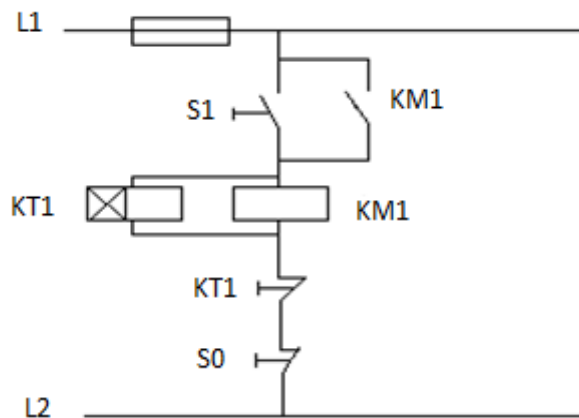
**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.



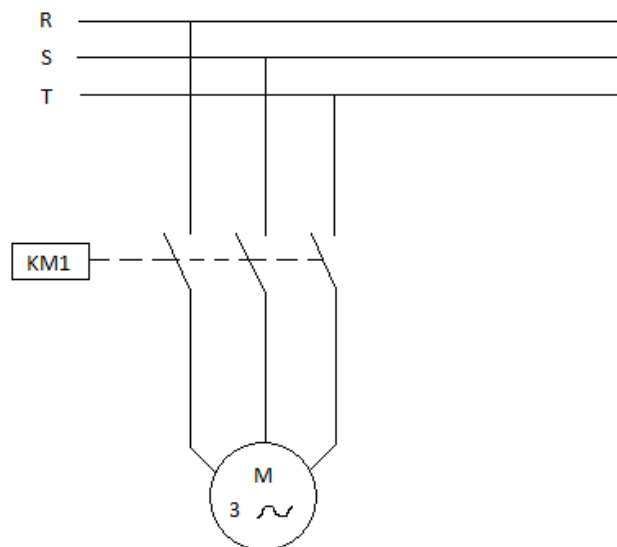
**Salida.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



## 4. SISTEMA CATEGORIAL

Relé auto enclavador, compuerta OR, retardo a la conexión.

## 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Cuál es el funcionamiento de una entrada?

Su funcionamiento consiste en activar la salida Q mediante la pulsación del mismo y se puede utilizar varias entradas.

## 2. ¿Qué función cumple el relé auto enclavador?

Un relé auto enclavador es un elemento de memoria binario simple. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.

## 3. ¿Cómo funciona el temporizador retardo a la conexión?

El temporizador de retardo a la conexión memorizado sirve para acumular varios períodos de tiempo de la entrada en ON.

## 6. CONCLUSIONES

- Se ha podido observar que al utilizar los bloques correspondientes podemos tener la simulación correcta en el software LOGO.
- Hemos manejado y entendido el manejo del software LOGO para la realización de las simulaciones respectivas.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta el funcionamiento de cada elemento para una buena simulación de la practica en el software LOGO.
- Se debe realizar el conexionado correcto de los elementos para el funcionamiento de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

<http://es.scribd.com/doc/56771986/87/Rele-autoenclavador>. (Consulta 3 de Marzo del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/65560637/74/FUNCION-%E2%80%99CRELE-AUTOENCLAVADOR-Y-RELE-DE-IMPULSOS%E2%80%99D>. (Consulta 3 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 4 de Marzo del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/53041413/42/RELE-CON-RETARDO-A-LA-CONEXION>. (Consulta 4 de Marzo del 2012)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 4 de Marzo del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 2

### 1. TEMA: ENCENDIDO DE UN MOTOR DESDE DOS PUESTOS DE MANDO

### 2. OBJETIVOS

2.1 Simular en el software LOGO el funcionamiento del PLC.

2.2 Realizar el esquema y la configuración necesaria para el encendido de un motor desde dos puestos de mando.

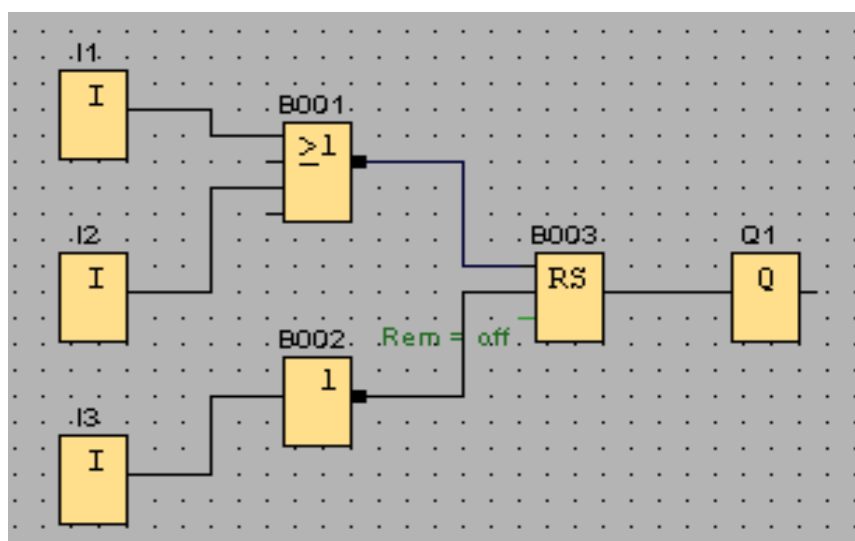
### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

Para el desarrollo de esta práctica que es el encendido de un motor desde dos puestos de mando se necesitara de los siguientes elementos: tres entradas, una compuerta OR, una compuerta NOR, un relé auto enclavador y una salida.

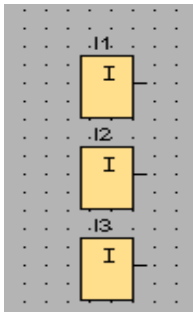
Para el funcionamiento de esta práctica la entrada uno envía una señal a la compuerta OR, la función de la compuerta OR es enviar un número lógico 1 a la entrada S del relé para que la salida Q sea activada, mientras que la entrada dos también permite el encendido de la salida Q, mientras que la entrada tres envía una señal a la compuerta NOR, la función de la compuerta NOR es aquella que proporciona a su salida un 1 lógico solo cuando todas sus entradas están en 0, por lo tanto esta envía una señal a la entrada R del relé para desactivar la salida Q, logrando así el paro del motor.

#### Esquema del circuito





## SIMBOLOGÍA

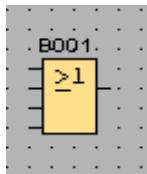


**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

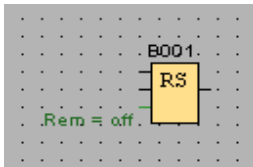
I1=Pulsador de marcha normalmente abierto.

I2= Pulsador de marcha normalmente abierto.

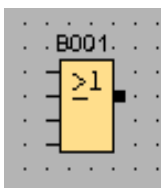
I3=Pulsador de parada normalmente abierto.



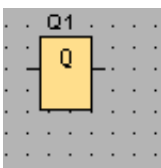
**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.



**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.



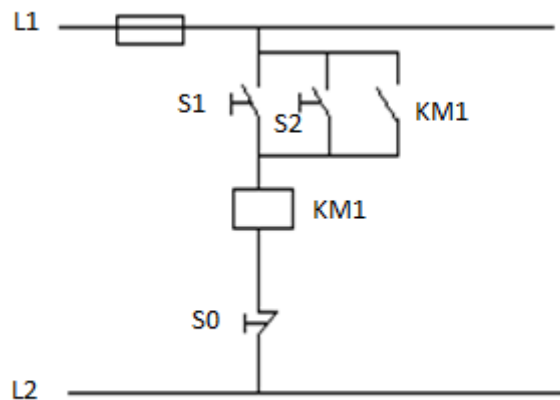
**Compuerta NOR.-**La compuerta NOR realiza la operación de suma lógica negada, que proporciona a su salida un 1 lógico solo cuando todas sus entradas están en 0.



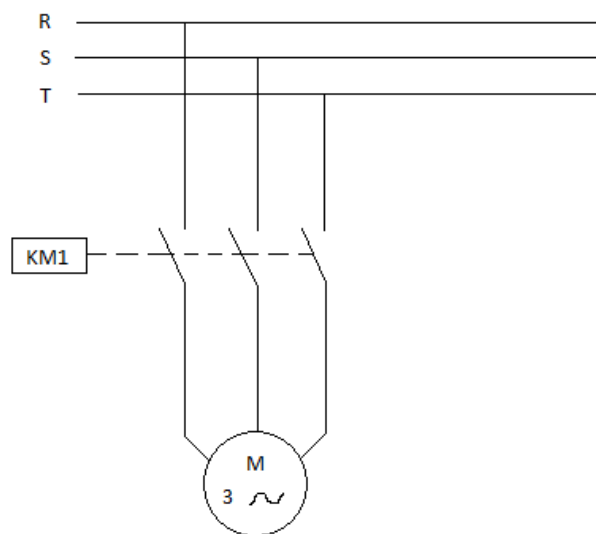
**Salida.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



## 4. SISTEMA CATEGORIAL

Pulsadores, compuerta lógica NOR, compuerta OR, Relé auto enclavador.

## 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Defina el funcionamiento de la compuerta NOR?

La compuerta NOR realiza la operación de suma lógica negada, que proporciona a su salida un 1 lógico solo cuando todas sus entradas están en 0.

### 2. ¿Qué pasaría en caso de no haber alguna de las tres entradas?

Se produciría un error en la simulación de la práctica en el software LOGO al haber una alteración de los elementos.

### 3. ¿Qué función cumplen las entradas y salidas del software LOGO?

Las entradas son aquellas que permiten la activación del circuito ya que su funcionamiento consiste en abrir o cerrar un circuito ya que su funcionamiento es similar al de un interruptor, mientras que las salidas son aquellas que son activadas o desactivadas según la configuración del usuario.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante esta práctica hemos podido observar el funcionamiento del motor que es el encendido desde dos puestos de mando.
- Hemos podido observar el funcionamiento del motor en el software LOGO y comprendido su funcionamiento.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar los elementos adecuados para el buen funcionamiento de la simulación.
- Se tiene que saber el funcionamiento de cada elemento para lograr el desarrollo de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

<http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/31.htm>. (Consulta 17 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%B3n\\_%28dispositivo%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%B3n_%28dispositivo%29). (Consulta 17 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_NOR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_NOR). (Consulta 18 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_l%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_l%C3%B3gica). (Consulta 18 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 18 de Marzo del 2012.)

<http://www.publysoft.net/~watos/pulsador.htm>. (Consulta 17 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertanor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertanor.asp). (Consulta 18 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 18 de Marzo del 2012.)

### ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 3

#### 1. TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR

#### 2. OBJETIVOS

2.1 Configurar los elementos necesarios en el software LOGO para simular la inversión de giro manual de un motor.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

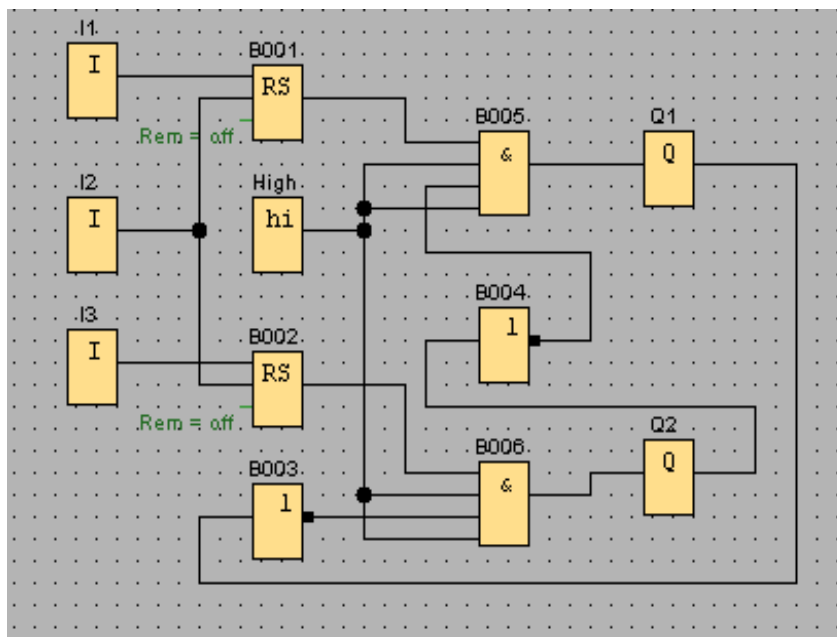
#### 3. PROCEDIMIENTO

##### Descripción del ejercicio

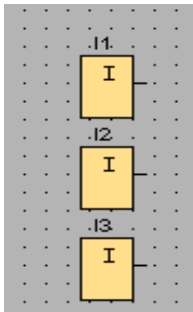
Para el desarrollo de esta práctica que es la inversión de giro de un motor se va hacer la utilización de los siguientes elementos que son: tres entradas, dos relés auto enclavadores, un estado lógico hi (alto), dos compuertas NOT, dos compuertas AND, y dos salidas.

El funcionamiento de esta práctica consiste en que la entrada uno envía una señal a la entrada S del relé auto enclavador y está a la compuerta AND la compuerta AND es activada al recibir en sus entradas A y B un 1 lógico y a su salida se obtiene un 1 lógico por lo cual se activa la salida Q1 que es el arranque del motor en un sentido, mientras que la entrada dos permite el paro del circuito porque está conectada a la entrada R de los relés que permiten el paro de las salidas, mientras que la entrada tres cumple la misma función de la entrada uno pero en el otro sentido.

##### Esquema del circuito



## SIMBOLOGÍA

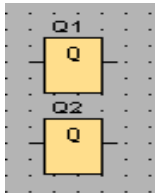


**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

I1=Pulsador de marcha normalmente abierto.

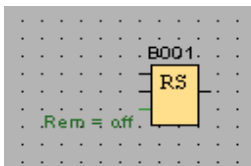
I2= Pulsador de parada normalmente abierto.

I3=Pulsador de marcha normalmente abierto.

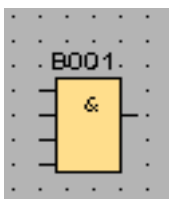


**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

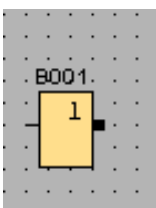
A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.



**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.

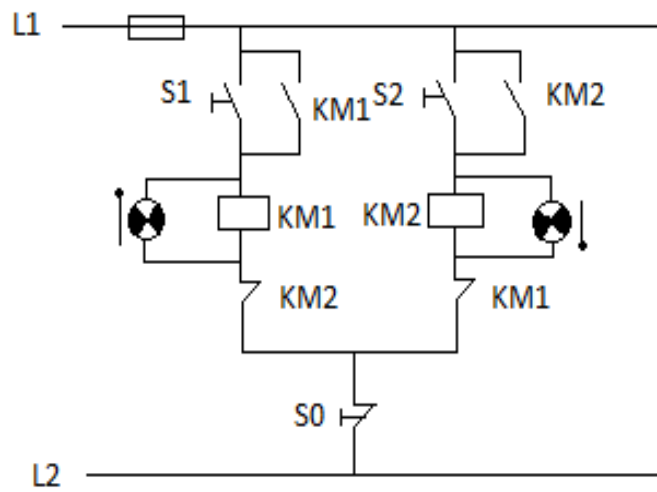


**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.

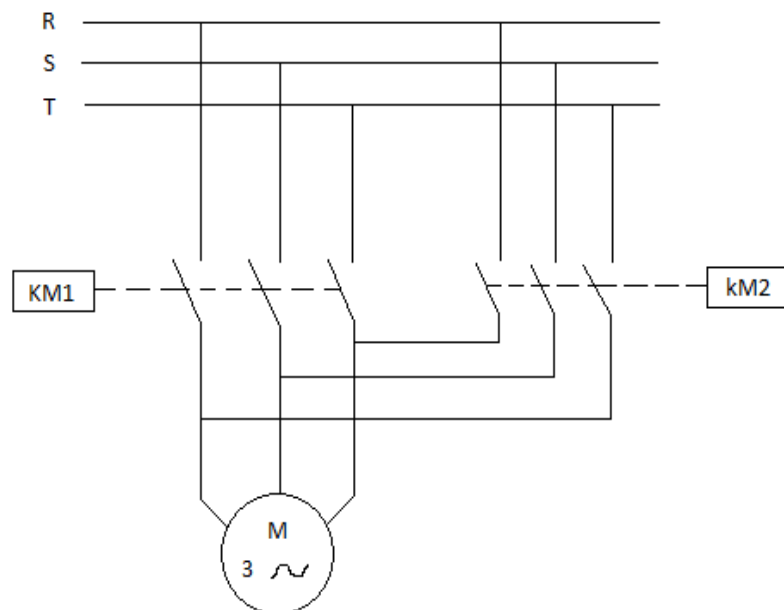


**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



## 4. SISTEMA CATEGORIAL

Compuerta AND, compuerta lógica NOT o compuerta inversora, relé auto enclavador, pulsadores

## 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Qué función cumple la compuerta AND?

Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B están en 1.

### 2. ¿Qué función cumple la compuerta NOT o compuerta inversora?

La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.

### 3. ¿Defina que es un pulsador?

Es un elemento que permite el paso o interrupción de la corriente eléctrica mientras es accionado puede ser el contacto normalmente abierto o normalmente cerrado.

## 6. CONCLUSIONES

- Se ha comprendido el funcionamiento de la inversión de giro de un motor mediante el software LOGO.
- Hemos podido observar el funcionamiento de cada elemento y la utilización de cada uno.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar solo los elementos mencionados para el correcto desarrollo de la simulación ya que en caso contrario no funcionaría la simulación.
- Debemos tener en cuenta el funcionamiento de cada elemento y el conexionado de los elementos para el desarrollo de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_AND](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_AND). (Consulta 24 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_l%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_l%C3%B3gica). (Consulta 24 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_NOT](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_NOT). (Consulta 25 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_l%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_l%C3%B3gica). (Consulta 25 de Marzo del 2012.)

<http://www.exatecno.net/ampliacion/rele/releEnclavamiento.swf>. (Consulta 25 de Marzo del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/19390460/CIRCUITO-ELECTRICO>. (Consulta 25 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaand.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaand.asp). (Consulta 24 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Dig\\_logicaDiodo.asp](http://www.unicrom.com/Dig_logicaDiodo.asp). (Consulta 25 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuerta\\_not.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuerta_not.asp). (Consulta 25 de Marzo del 2012.)



## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 4

### 1. TEMA: INVERSIÓN AUTOMÁTICA DE UN MOTOR

### 2. OBJETIVOS

2.1 Conocer el funcionamiento del software LOGO en lo relacionado a la inversión automática de un motor.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el software LOGO para el correcto funcionamiento del circuito.

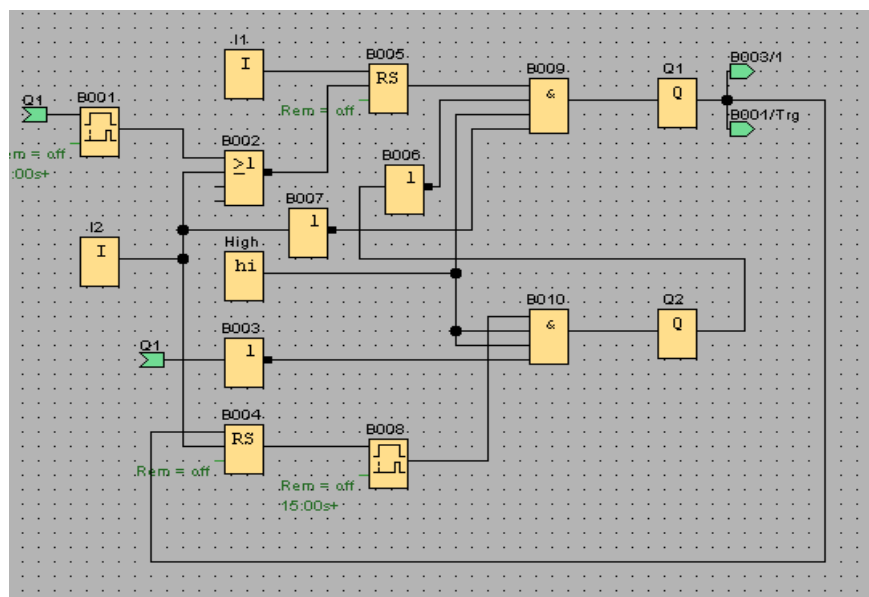
### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

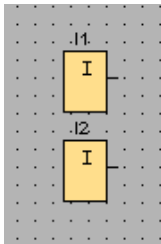
Para el desarrollo de esta práctica que es la inversión automática de giro de un motor se van a utilizar los siguientes elementos: dos entradas, dos relés auto enclavadores, tres compuertas NOT, una compuerta NOR, dos temporizadores retardo a la conexión, dos compuertas AND, dos salidas.

El funcionamiento de esta práctica consiste en que la entrada uno envía una señal a la entrada S del relé y está a la compuerta AND y está a la salida ya que es una compuerta de paso, y esta se desactiva al transcurrir un lapso de tiempo debido al temporizador retardo a la conexión permitiendo así girar el motor en un sentido, mientras que para lograr la inversión de giro la entrada dos se conmuta con la entrada S del relé y con la compuerta NOR y esta con las compuertas NOT, y las AND, logrando así la inversión de giro del motor al otro sentido y esta se desactiva al transcurrir un periodo del segundo temporizador retardo a la conexión.

#### Esquema del circuito



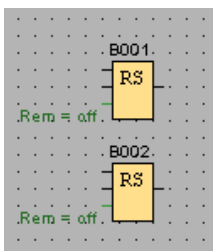
## SIMBOLOGÍA



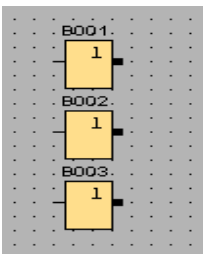
**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

I1=Pulsador de marcha normalmente abierto.

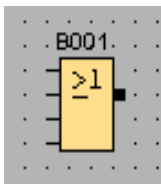
I2= Pulsador de parada normalmente abierto.



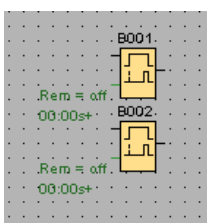
**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.



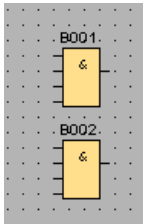
**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.



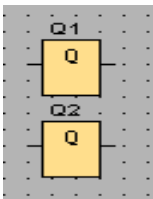
**Compuerta NOR.-**La compuerta NOR realiza la operación de suma lógica negada, que proporciona a su salida un 1 lógico solo cuando todas sus entradas están en 0.



**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.



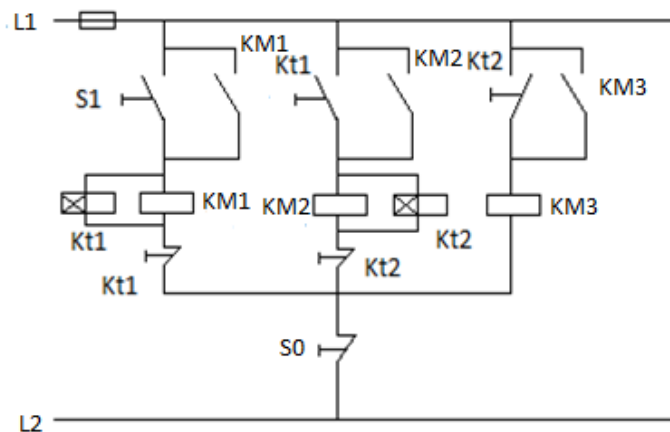
**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.



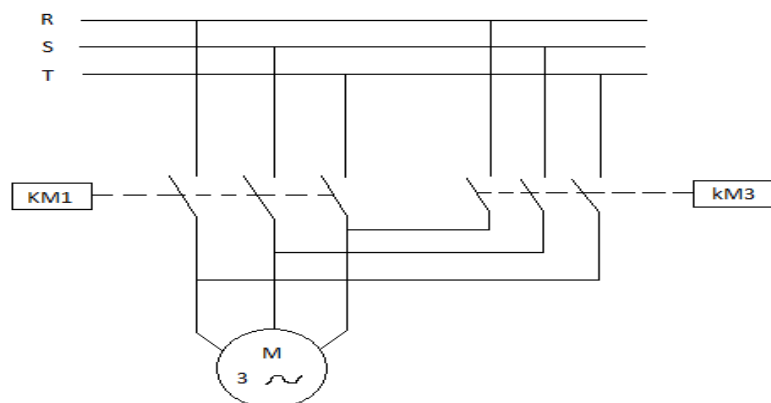
**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



#### 4. SISTEMA CATEGORIAL

Temporizador de retardo a la conexión (TONR), compuerta AND, compuerta lógica NOT o compuerta inversora, relé auto enclavador, compuerta NOR.

#### 5. PREGUNTAS DE CONTROL

##### 1. ¿Cómo funciona un temporizador retardo a la conexión?

La operación Temporizador de retardo a la conexión memorizado cuenta el tiempo al estar activada (ON) la entrada de habilitación. Si el valor actual (Txxx) es mayor o igual al valor de preselección (PT), se activa el bit de temporización (bit T).

##### 2. ¿Qué son las implementaciones en una compuerta AND?

Son las múltiples entradas que puede tener una compuerta AND, puede ser conectando compuertas simples en serie.

El problema de poner compuertas en cascada es que el tiempo de propagación de la señal desde la entrada hasta la salida, aumenta.

##### 3. Como funciona una compuerta NOR?

Es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica negada, cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 1 o en ALTA, mientras que cuando una sola de sus entradas o ambas están en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 0 o en BAJA.

#### 6. CONCLUSIONES

- Hemos podido comprender el funcionamiento de un motor de giro automático con el software LOGO.
- Mediante el software LOGO se ha realizado exitosamente la simulación de dicha práctica.

#### 7. RECOMENDACIONES

- Debemos realizar el conexionado de los elementos para no alterar la simulación de la práctica.
- Se debe tener en cuenta el funcionamiento de cada elemento para saber en qué momento se lo activa para que cumpla su función en el desarrollo de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_AND](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_AND). (Consulta 31 de Marzo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_NOT](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_NOT). (Consulta 1 de Abril del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_NOR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_NOR). (Consulta 1 de Abril del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 31 de Marzo del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tonr.htm>. (Consulta 31 de Marzo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaand.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaand.asp). (Consulta 1 de Abril del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuerta\\_not.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuerta_not.asp). (Consulta 1 de Abril del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertanor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertanor.asp). (Consulta 1 de Abril del 2012.)

<http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php?title=NOR>. (Consulta 1 de Abril del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 5

### 1. TEMA: ARRANQUE SECUENCIAL DE TRES MOTORES

### 2. OBJETIVOS

- 2.1 Desarrollar en el software LOGO la simulación del PLC para controlar tres motores en un arranque secuencial.
- 2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

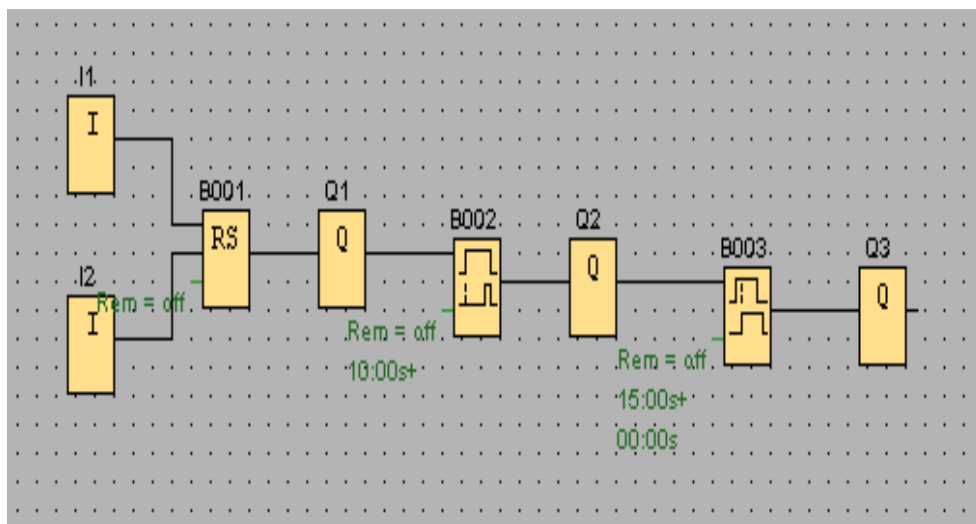
### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

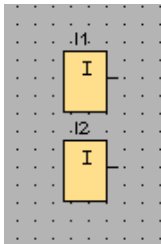
Para el desarrollo de esta práctica que es el arranque secuencial de tres motores se va hacer la utilización de los siguientes elementos: dos entradas, un relé auto enclavador, un temporizador retardo a la conexión, un temporizador retardo a la conexión/desconexión y tres salidas.

El funcionamiento de esta práctica consiste en que la entrada uno envía una señal a la entrada S del relé logrando así el encendido del primer motor, mientras que el temporizador retardo a la conexión permite la activación del segundo motor al pasar un lapso de tiempo, mientras que el temporizador retardo a la conexión/desconexión permite el encendido del tercer motor igualmente al pasar un lapso de tiempo determinado permitiendo el paro automático del circuito ya que están conectados de forma secuencial, mientras que la entrada dos se conecta a la entrada R del relé cumpliendo la función de parar el circuito en cualquier momento de forma manual.

#### Esquema del circuito



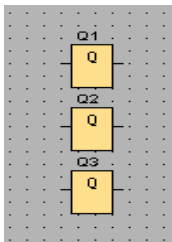
## SIMBOLOGÍA



**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

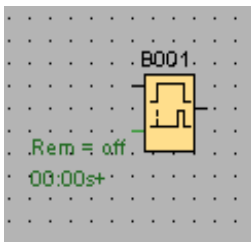
I1=Pulsador de marcha normalmente abierto.

I2= Pulsador de parada normalmente abierto.

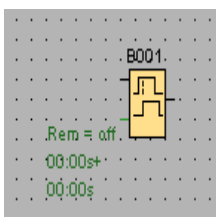


**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

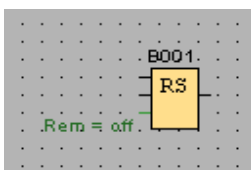
A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.



**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

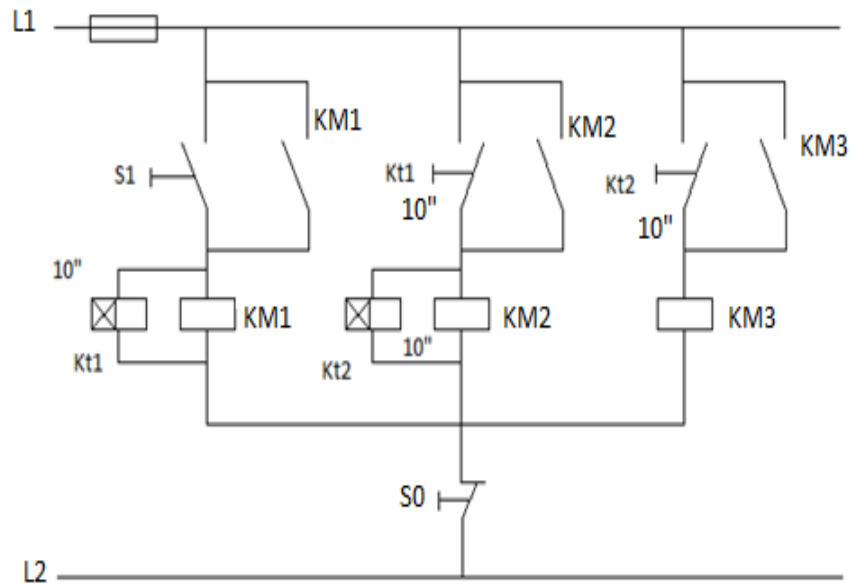


**Retardo a la conexión/desconexión.-** En el retardo a la conexión/desconexión, la salida se activa una vez transcurrido un tiempo parametrizable y se pone a cero una vez transcurrido también un tiempo parametrizable.

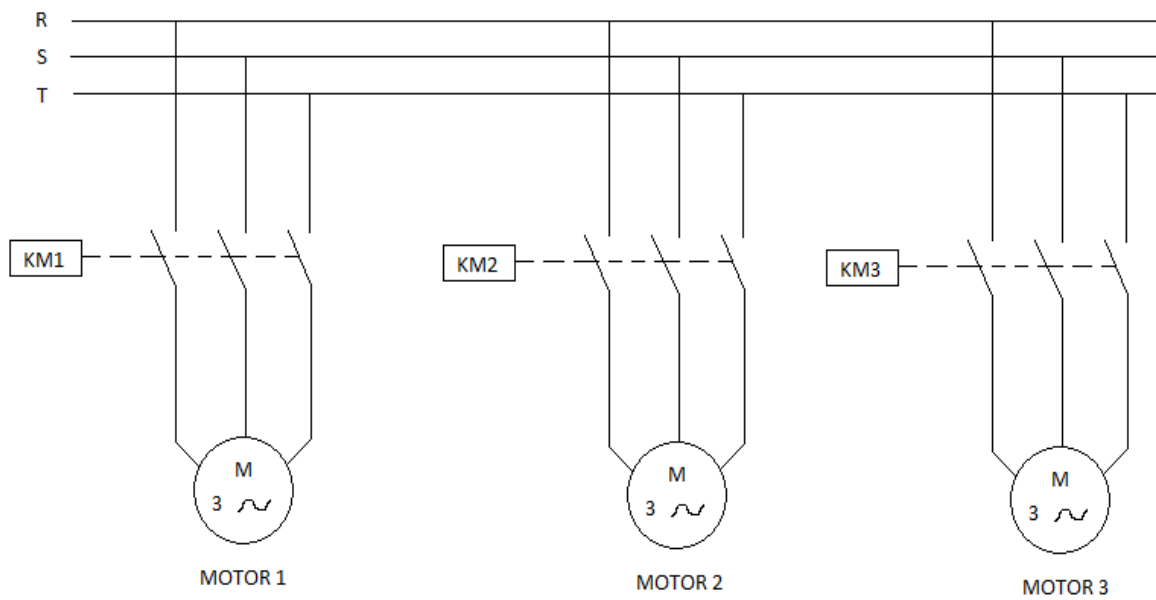


**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



## 4. SISTEMA CATEGORIAL

Relé auto enclavador, temporizador de retardo a la conexión (TONR), temporizador de retardo a la desconexión (TOF), relé con retardo a la desconexión.



## 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Qué pasaría si no hubiera el relé auto enclavador en el circuito?

Al no existir el relé por obvia razón nuestro circuito no funcionaría ya que el relé cumple un papel muy importante que es el de activar o desactivar las salidas.

### 2. ¿Qué función cumple el temporizador retardo a la conexión?

Su función es la de contar el tiempo al estar activada la entrada de habilitación, también sirve para acumular varios periodos de tiempo de la entrada en ON.

### 3. ¿Defina la función del temporizador retardo a la conexión/desconexión?

La función de este temporizador es la de activar la salida una vez expirado el tiempo de retardo a la conexión ajustado y la desactiva tras expirar el tiempo de retardo a la desconexión.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante el software LOGO se ha podido observar el funcionamiento de un arranque secuencial de tres motores.
- En esta práctica hemos podido entender el funcionamiento de cada elemento en el software LOGO.

## 7. RECOMENDACIONES

- Para un correcto funcionamiento de esta práctica se debe tener en cuenta la función de cada elemento para el buen desarrollo de la misma.
- Debemos hacer el conexionado correcto de cada elemento para el correcto funcionamiento de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### **Painas web:**

<http://es.scribd.com/doc/56771986/87/Rele-autoenclavador>. (Consulta 14 de Abril del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/65560637/74/FUNCION-%E2%80%99CRELE-AUTOENCLAVADOR-Y-RELE-DE-IMPULSOS%E2%80%99D>. (Consulta 14 de Abril del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/13423181/62/Temporizador-como-retardo-a-la-desconexion-SA>. (Consulta 15 de Abril del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 15 de Abril del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 15 de Abril del 2012.)

<http://perso.wanadoo.es/jalons3/curso/practica/5553.htm>. (Consulta 15 de Abril del 2012.)

<http://suite101.net/article/rele-temporizador-con-retardo-a-la-desconexion-a65720>. (Consulta 15 de Abril del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 6

### 1. TEMA: ARRANQUE SECUENCIAL DE TRES MOTORES CON PARADA INDIVIDUAL Y PARO DE EMERGENCIA

### 2. OBJETIVOS

2.1 Desarrollar en el software LOGO la programación del PLC que permita cumplir con una parada manual en el arranque secuencial de tres motores.

2.2 Desarrollar habilidades en la programación en el lenguaje de bloques en el software LOGO.

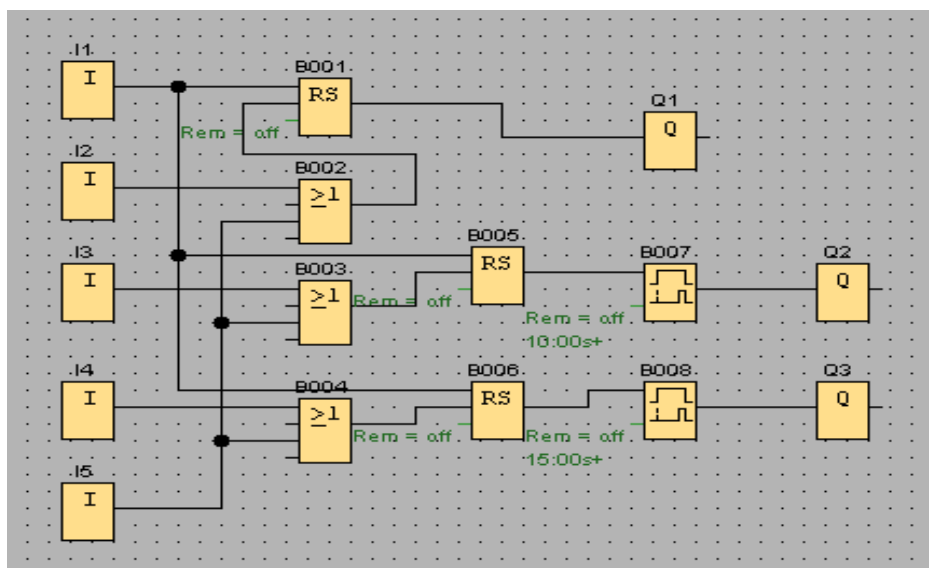
### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

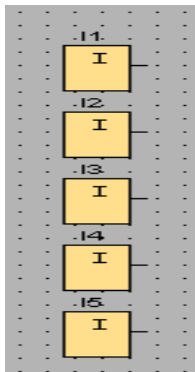
Para el desarrollo de esta práctica se va a utilizar los siguientes elementos que son: cinco entradas, tres relés auto enclavadores, tres compuertas OR, dos temporizadores retardo a la conexión y tres salidas.

El funcionamiento de esta práctica consiste en que la entrada uno se conecta a la entrada S del primer relé y este da el arranque al primer motor luego de transcurridos diez segundos se activa el segundo motor, luego de transcurridos quince segundos se activa el tercer motor, cada motor cuenta con una entrada de parada y con otra en caso de emergencia, para lograr el funcionamiento de esta práctica las compuertas OR se conectan en serie con las entradas de parada de los motores para poder lograr el arranque secuencial de los tres motores, mientras que los temporizadores se activan de acuerdo al tiempo configurado para lograr la activación de los motores en forma automática si ese fuese el caso.

#### Esquema del circuito



## SIMBOLOGÍA



**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

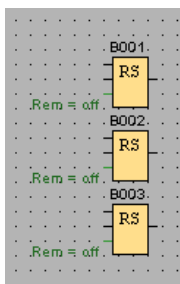
I1=Pulsador de marcha normalmente cerrado.

I2= Pulsador de parada normalmente abierto.

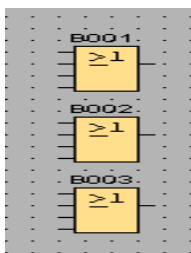
I3=Pulsador de parada normalmente abierto.

I4=Pulsador de parada normalmente abierto.

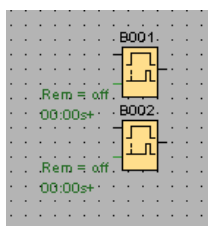
I5=Pulsador de parada normalmente abierto.



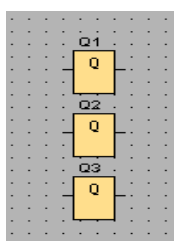
**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.



**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.

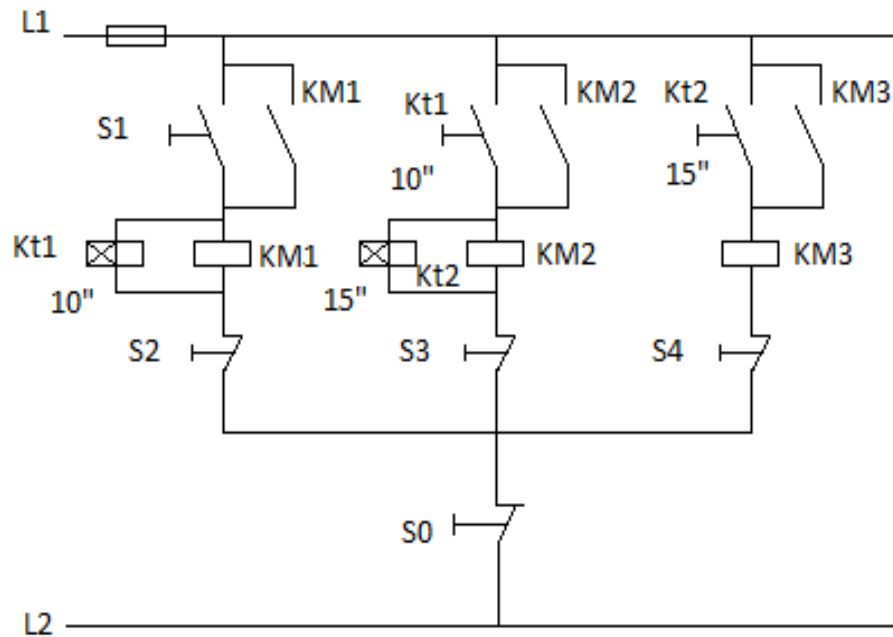


**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

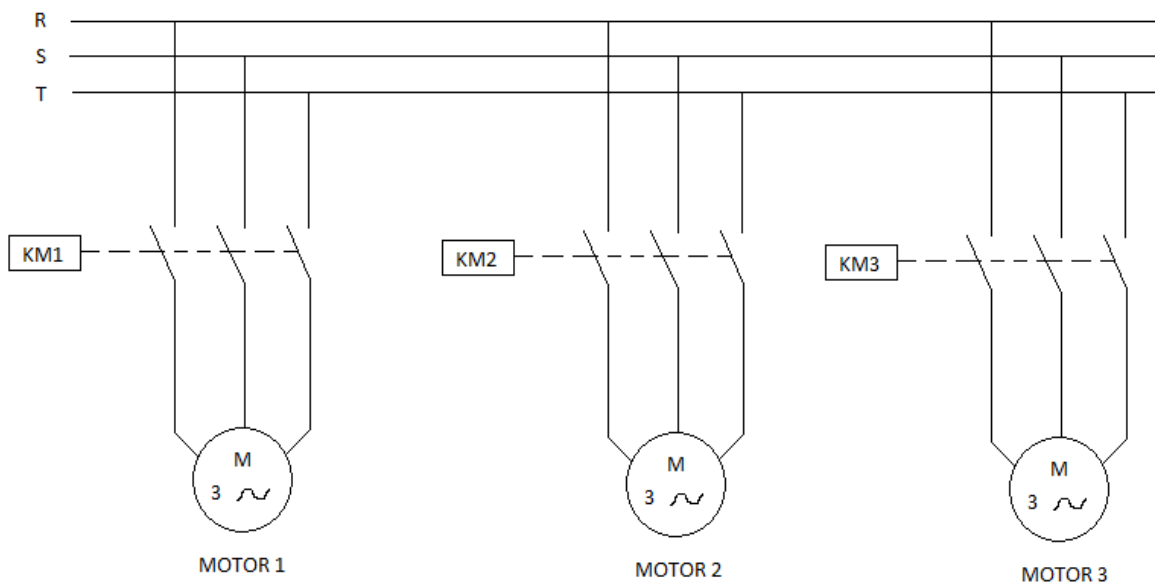


**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas. A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



## 4. SISTEMA CATEGORIAL

Relé auto enclavador, compuerta OR, temporizador de retardo a la conexión (TONR), pulsadores.

## 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Qué pasaría si no hubiera uno de los relés?

Al no haber este relé por obvia razón el primer motor no funcionaría ya que este se conecta a la primera entrada que es el que permite el arranque del circuito de los motores.

### 2. ¿Describa el funcionamiento de una compuerta OR?

Podemos definir a la compuerta OR como aquella que proporciona a su salida un uno lógico si al menos una de sus entradas está a uno.

### 3. ¿Cuál es el funcionamiento de un temporizador retardo a la conexión?

El temporizador de retardo a la conexión cuenta el tiempo al estar activada la entrada de habilitación, si el valor actual es mayor o igual al valor de preselección se activa el bit de temporización.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante esta simulación hemos comprendido el comportamiento de tres motores en un arranque secuencial con parada individual y paro de emergencia.
- Se ha podido observar el comportamiento de cada elemento mediante la utilización del software LOGO.

## 7. RECOMENDACIONES

- Debemos realizar el conexionado correcto para obtener el arranque secuencial de tres motores con parada individual y paro de emergencia.
- Debemos tener en cuenta el funcionamiento de cada elemento para un óptimo desarrollo de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

<http://es.scribd.com/doc/56771986/87/Rele-autoenclavador>. (Consulta 28 de Abril del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/65560637/74/FUNCION-%E2%80%99CRELE-AUTOENCLAVADOR-Y-RELE-DE-IMPULSOS%E2%80%99D>. (Consulta 28 de Abril del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 29 de Abril del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 29 de Abril del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 29 de Abril del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 29 de Abril del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 7

### 1. TEMA: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

### 2. OBJETIVOS

2.1 Desarrollar habilidades en el software LOGO para la programación del PLC de una instalación de ventilación.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

### 3. PROCEDIMIENTO

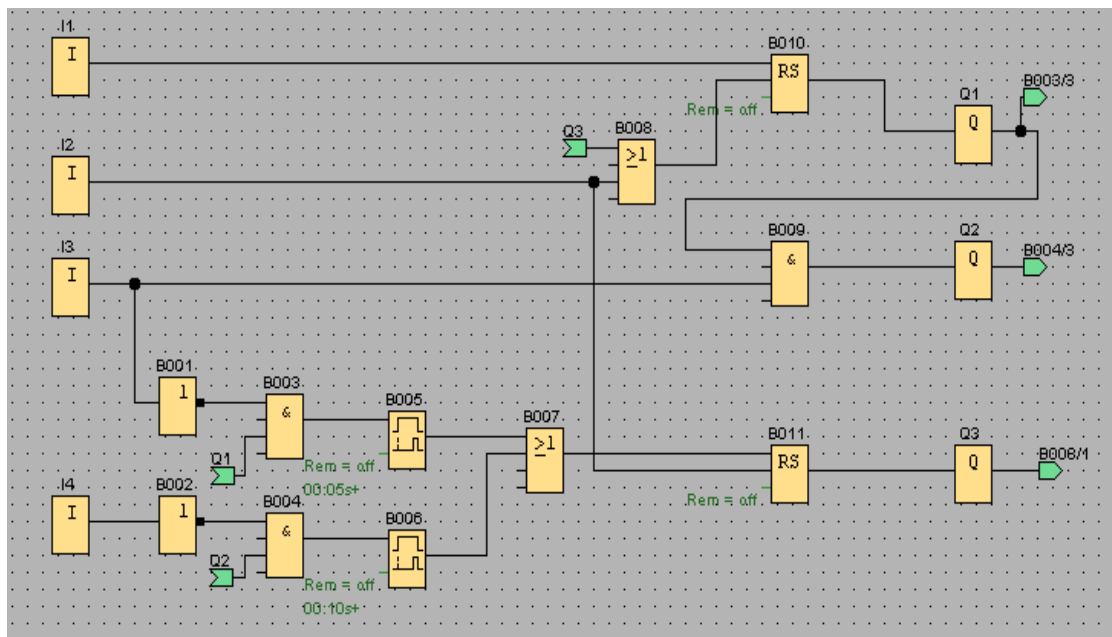
#### Descripción del ejercicio

Para el desarrollo de esta práctica que es instalación de ventilación se va hacer uso de los siguientes elementos que son: cuatro entradas, dos compuertas NOT, tres compuertas AND, dos temporizadores retardo a la conexión, dos compuertas OR, dos relés auto enclavadores y tres salidas.

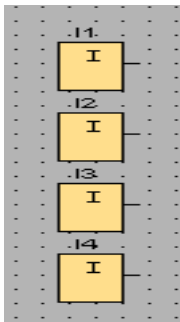
Una instalación de ventilación sirve o bien para introducir aire fresco en un recinto o bien para evacuar de este el aire viciado, los ventiladores son supervisados mediante controladores de corriente.

Si no se detecta ninguna corriente de aire, es desconectada la instalación al cabo de un breve tiempo de espera y se notifica una anomalía, que puede confirmarse accionando el pulsador de desconexión. La supervisión de los ventiladores requiere, además de los controladores de corriente, un circuito de evaluación con varios elementos conmutadores.

#### Esquema del circuito



## SIMBOLOGÍA



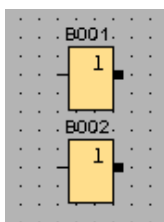
**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

I1=Pulsador de parada normalmente abierto.

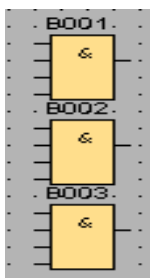
I2= Pulsador de marcha normalmente abierto.

I3=Pulsador de parada normalmente abierto.

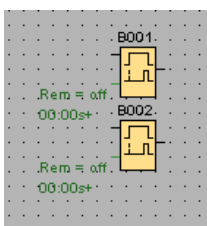
I4=Pulsador de parada normalmente abierto.



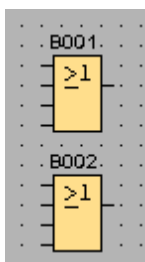
**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.



**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.

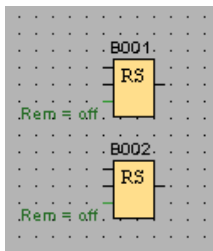


**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

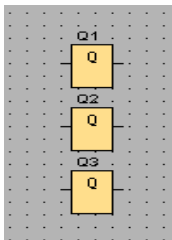


**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.





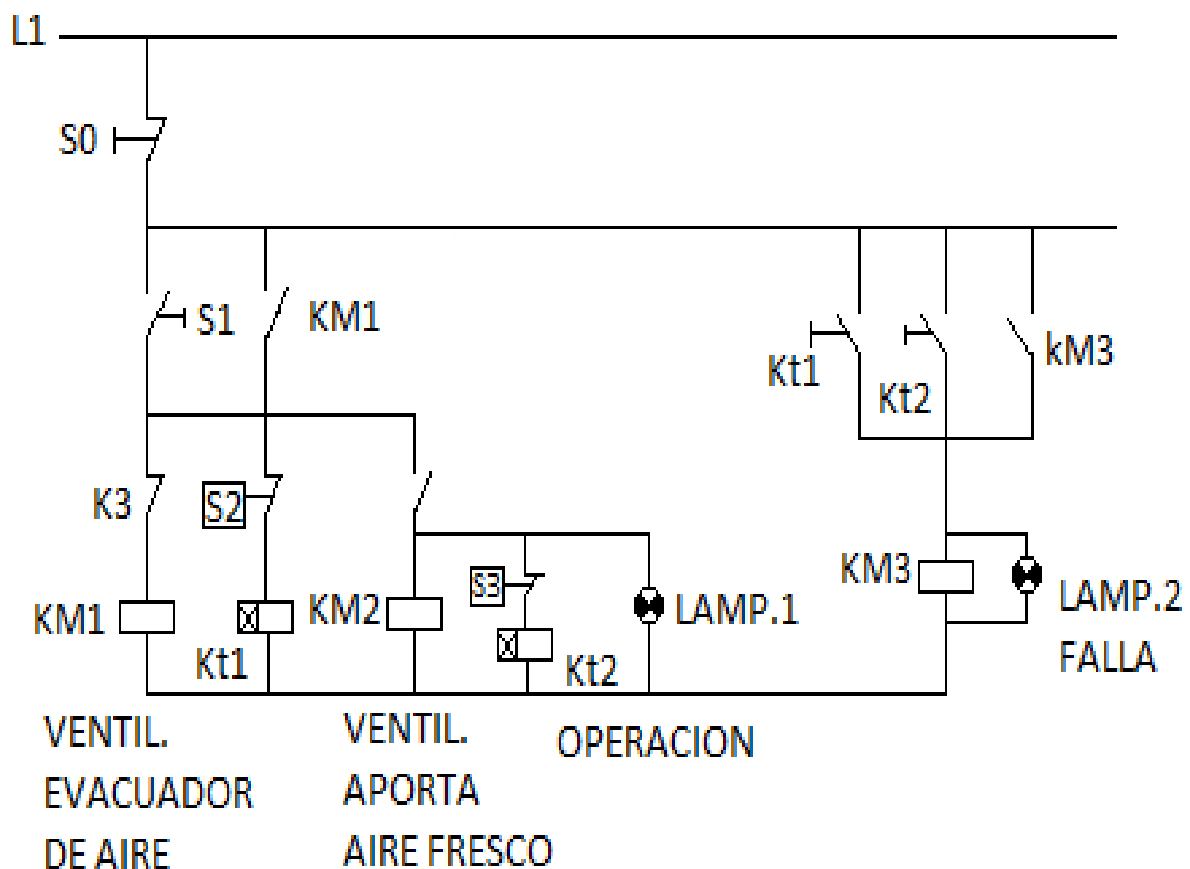
**Relé auto enclavador.-** Un relé auto enclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.



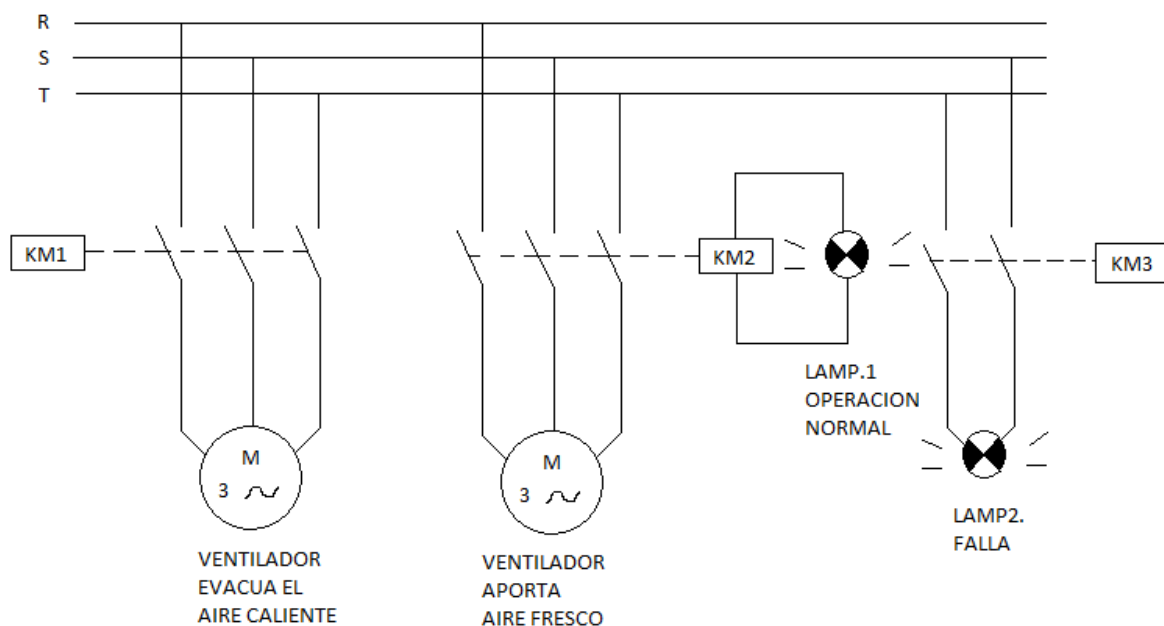
**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



#### 4. SISTEMA CATEGORIAL

Temporizador de retardo a la conexión (TONR), compuerta AND, compuerta lógica NOT o compuerta inversora, compuerta OR.

#### 5. PREGUNTAS DE CONTROL

##### 1. ¿Cuál es la ventaja de este ventilador?

Que puede ser supervisado mediante controladores de corriente que puede confirmarse accionando el pulsador de desconexión.

##### 2. ¿Qué conclusión puede dar en esta práctica?

Tras la desconexión es posible desactivar los ventiladores sucesivamente, estas funciones pueden realizarse sin elementos conmutadores adicionales.

##### 3. ¿Qué se recomienda en esta práctica?

Se debe instalar una lámpara de señalización para indicar si está averiado algún ventilador y proceder al mantenimiento respectivo.

## 6. CONCLUSIONES

- Tras la desconexión es posible desactivar los ventiladores sucesivamente.
- Estas funciones pueden realizarse sin elementos conmutadores adicionales.
- Debemos realizar el conexionado correcto de cada elemento para el buen funcionamiento de la práctica.

## 7. RECOMENDACIONES

- Instalar una lámpara de señalización deberá indicar si está averiado algún ventilador.
- Debemos tener conocimiento de cada elemento para el buen desarrollo de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

<http://es.scribd.com/doc/56771986/87/Rele-autoenclavador>. (Consulta 12 de Mayo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 13 de Mayo del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/65560637/74/FUNCION-%E2%80%99CRELE-AUTOENCLAVADOR-Y-RELE-DE-IMPULSOS%E2%80%99D>. (Consulta 12 de Mayo del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 12 de Mayo del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 13 de Mayo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 13 de Mayo del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 8

### 1. TEMA: CONTROLES DE LUZ (BANDAS LUMINOSAS)

### 2. OBJETIVOS

2.1 Realizar el conexionado propuesto en el esquema y configurar los bloques de la forma necesaria para observar el comportamiento del circuito en la simulación.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

### 3. PROCEDIMIENTO

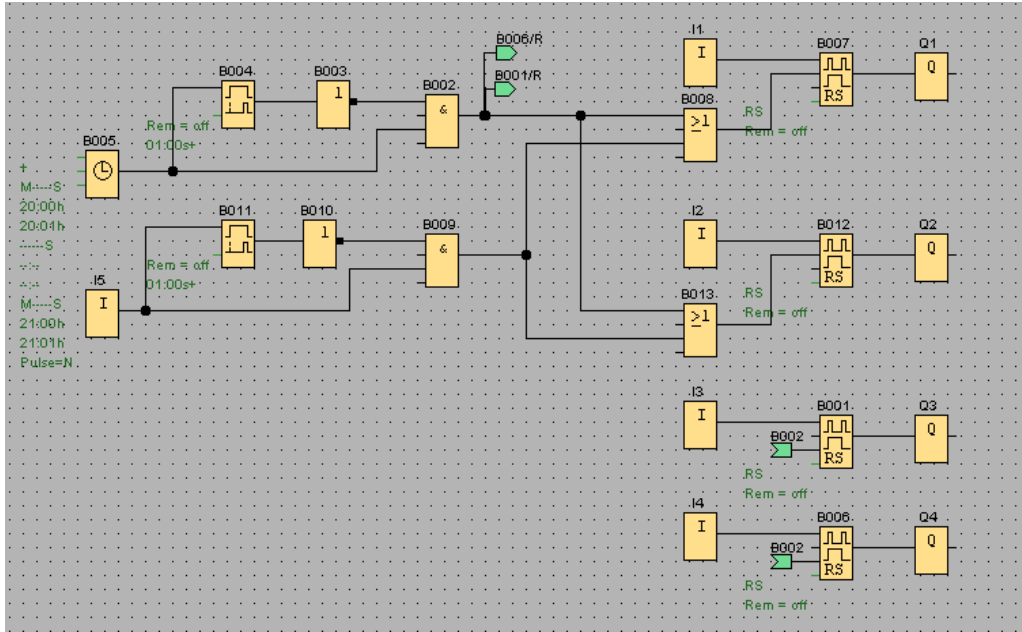
#### Descripción del ejercicio

Para el desarrollo de esta práctica que es controles de luz (bandas luminosas) hemos hecho uso de los siguientes elementos que son: cinco entradas, dos temporizadores retardo a la conexión, dos compuertas NOT, dos compuertas AND, dos compuertas OR, cuatro relés de impulsos, un temporizador semanal y cuatro salidas.

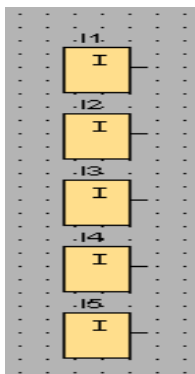
Las diversas bandas luminosas deben poderse conectar y desconectar diariamente en el lugar, cuando es suficiente la luz diurna, las bandas luminosas situadas en el lado de la ventana deberán desconectarse automáticamente mediante un interruptor crepuscular.

Por la noche a las 20 horas se desconecta automáticamente la luz pero el sistema deberá poderse encender a mano en cualquier momento, a través de los pulsadores conectados en I1 a I4 es posible encender y apagar cuando se dese las bandas luminosas (Q1 a Q4), cuando responde el interruptor crepuscular conectado en I5, se apagan las bandas luminosas situadas en el lado de la ventana (Q1 y Q2), el interruptor horario integrado genera también un impulso de desconexión a las 20 horas que apaga todas las bandas luminosas, sin embargo esto no impide que la iluminación pueda encenderse y apagarse en cualquier momento a mano.

#### Esquema del circuito



### SIMBOLOGÍA



**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

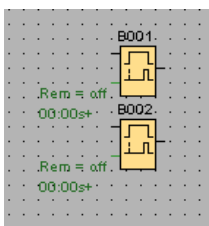
I1=Pulsador banda luminosa 1 normalmente abierto.

I2= Pulsador banda luminosa 2 normalmente abierto.

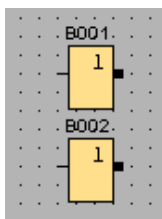
I3=Pulsador banda luminosa 3 normalmente abierto.

I4=Pulsador banda luminosa 4 normalmente abierto.

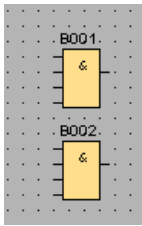
I5=Interruptor crepuscular normalmente abierto.



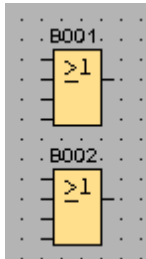
**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.



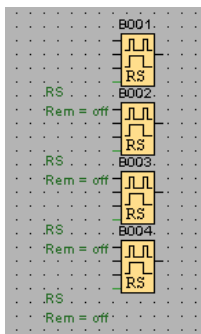
**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.



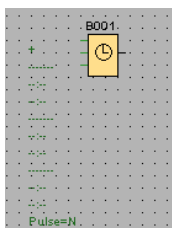
**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.



**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.

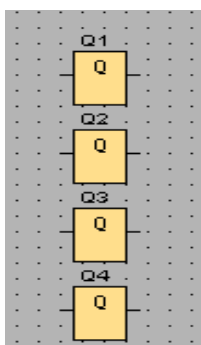


**Relé de impulsos.-** Cada vez que el estado de la entrada Trg cambia de 0 a 1 y si las entradas S y R=0, cambia también el estado de la salida Q, es decir la salida se activa o desactiva.



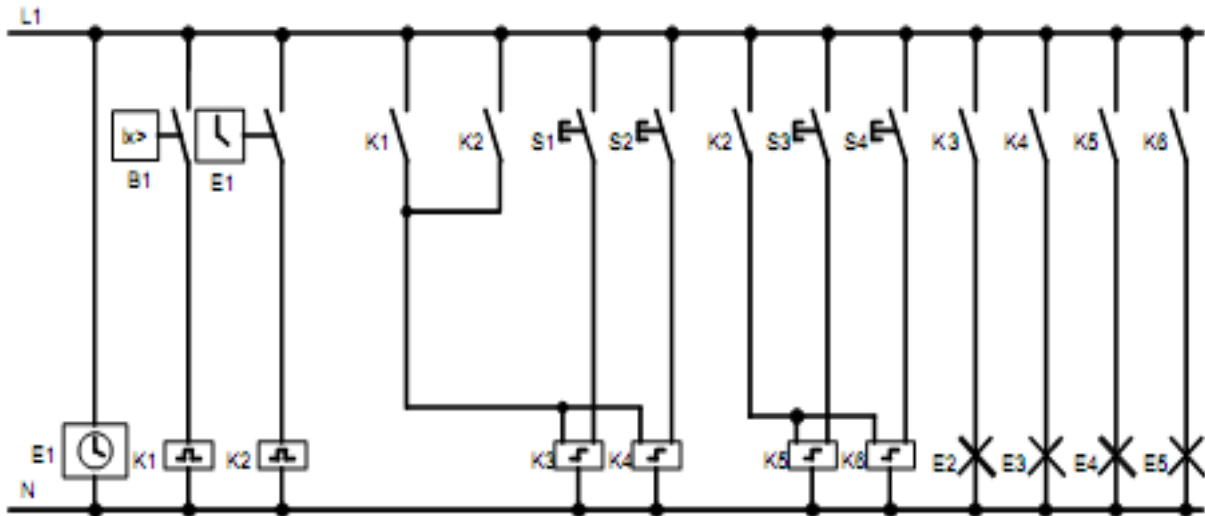
**Temporizador semanal.-** El temporizador semanal desactiva la salida en el momento de desconexión si éste se ha configurado, o bien al final del ciclo si se ha especificado una salida de impulsos. Si se ha definido un mismo momento de conexión y desconexión para un temporizador semanal, pero en distintas levas, se produce un conflicto. En este caso, la

leva 3 tiene prioridad sobre la leva 2 y ésta, a su vez, sobre la leva 1.

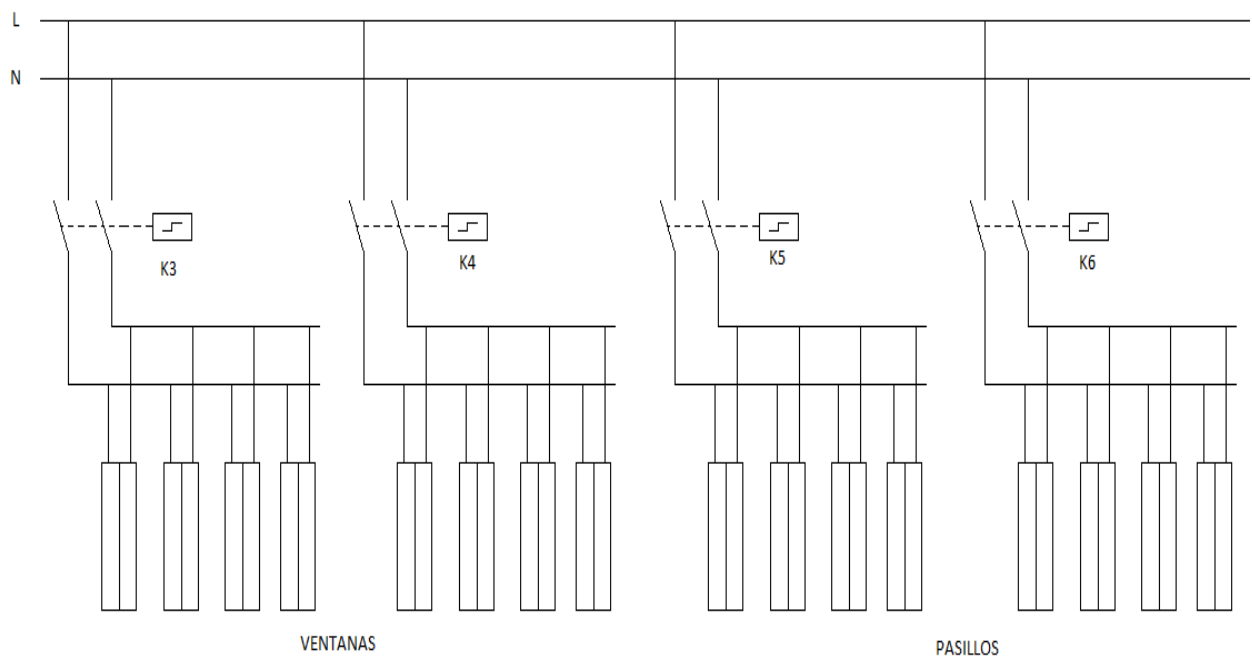


**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas. A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

### Esquema de control



### Esquema de fuerza



#### 4. SISTEMA CATEGORIAL

Temporizador de retardo a la conexión (TONR) compuerta lógica NOT o compuerta inversora, compuerta AND, compuerta OR, relé de impulsos, temporizador semanal.

#### 5. PREGUNTAS DE CONTROL

### 1. ¿Cuál es el funcionamiento del relé de impulsos?

Cada vez que el estado de la entrada Trg cambia de 0 a 1 y si las entradas S y R=0, cambia también el estado de la salida Q, es decir la salida se activa o desactiva.

### 2. ¿Cuál es el funcionamiento de un temporizador semanal?

La salida se controla mediante una fecha de activación y desactivación configurable. Esta función soporta cualquier combinación posible de días de la semana.

### 3. ¿De cuantas levass consta el temporizador semanal?

Cada temporizador semanal está equipado con tres levass. Para cada una de éstas puede configurarse un intervalo de tiempo. Mediante las levass se predeterminan los momentos de conexión y desconexión. En un determinado momento, el temporizador semanal activa la salida, siempre y cuando ésta no esté activada aún.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante esta práctica hemos entendido y comprendido el funcionamiento de las bandas luminosas y para qué sirve el interruptor crepuscular.
- Se ha comprendido el funcionamiento de cada elemento y la utilización del mismo para la simulación en el software LOGO.

## 7. RECOMENDACIONES

- Mediante el interruptor horario las órdenes de desconexión deben acortarse mediante un relé de paso.
- Debemos configurar nuestro interruptor horario según sea el caso del tiempo deseado.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

[http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj\\_temporizador\\_programable\\_DE\\_TP7D.pdf](http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj_temporizador_programable_DE_TP7D.pdf). (Consulta 20 de Mayo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 20 de Mayo del 2012.)



<http://www.forosdeelectronica.com/f12/son-rele-impulsos-contadores-impulsos-18307/>. (Consulta 20 de Mayo del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 19 de Mayo del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 19 de Mayo del 2012.)

<http://todoelectronica.com/temporizador-semanal-para-montaje-rail-tarifa-nocturna-p-7633.html>. (Consulta 20 de Mayo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 20 de Mayo del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 9

### 1. TEMA: CONTROLES DE LUZ (ILUMINACIÓN DE UN ESCAPARATE)

### 2. OBJETIVOS

2.1 Desarrollar en el software LOGO la programación del PLC que permita cumplir con una parada manual en el arranque secuencial de tres motores.

2.2 Desarrollar habilidades en la programación en el lenguaje de bloques en el software LOGO.

### 3. PROCEDIMIENTO

#### Descripción del ejercicio

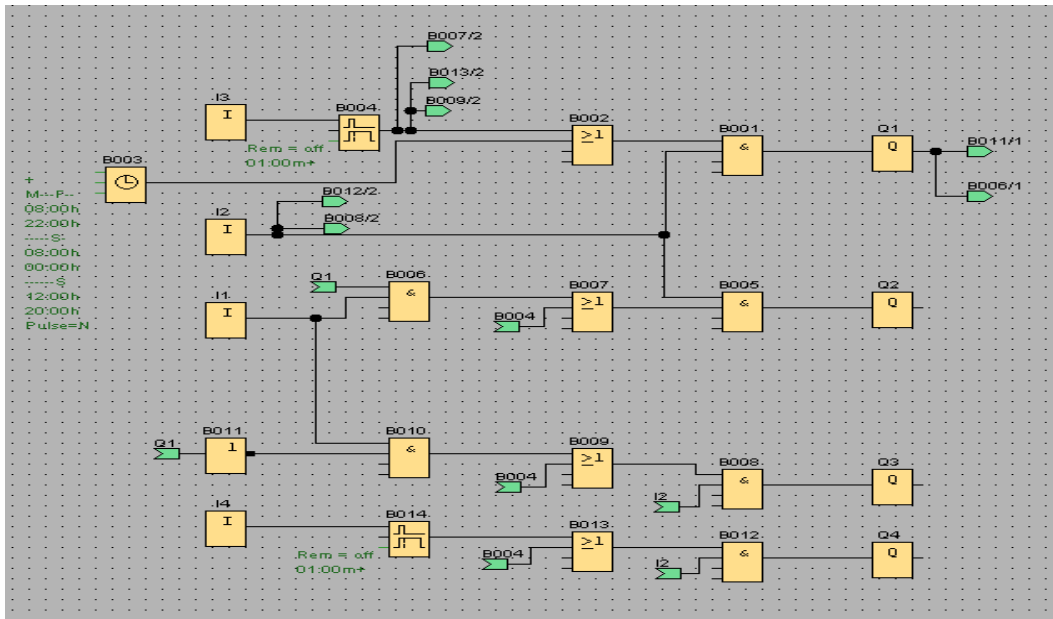
Para el desarrollo de esta práctica que es la iluminación de un escaparate se ha hecho uso de los siguientes elementos que son: cuatro entradas, un temporizador semanal, dos temporizadores retardo a la desconexión, cuatro compuertas OR, seis compuertas AND, una compuerta NOT y cuatro salidas.

Es necesario distinguir entre tres grupos de iluminación: iluminación diurna, iluminación suplementaria para la tarde, iluminación mínima de noche y spots que permiten acentuar determinados artículos, el escaparate debe iluminarse de lunes a viernes de 8h00 a 22h00, el sábado de 8h00 a 22h00 y el domingo de 12h00 a 20h00, durante estos periodos el conmutador horario mantiene encendido el grupo de iluminación 1 (borne Q1), por la tarde el grupo de iluminación 2 se enciende igualmente, activado por el interruptor crepuscular conectado a I1.

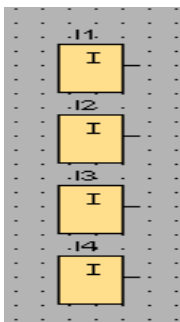
Fuera de las horas mencionadas anteriormente el grupo de iluminación 3 mandado por Q3 asegura el alumbrado mínimo, tras habilitación por parte del interruptor crepuscular. El detector de movimiento conectado a I4 enciende y apaga todo el tiempo los spots (grupo de iluminación 4, borne Q4).

El interruptor de test (borne 3) permite encender todos los grupos de iluminación durante un minuto para controlar su funcionamiento o para orientar las lámparas.

#### Esquema del circuito



### SIMBOLOGÍA



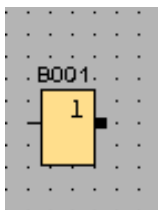
**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

I1=Interruptor crepuscular normalmente abierto.

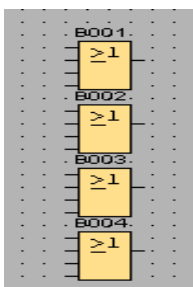
I2= Interruptor de marcha normalmente abierto.

I3=Interruptor de test normalmente abierto.

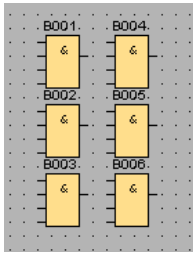
I4=Detector de movimiento normalmente abierto.



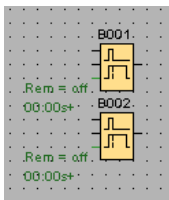
**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.



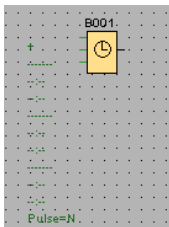
**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.



**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.

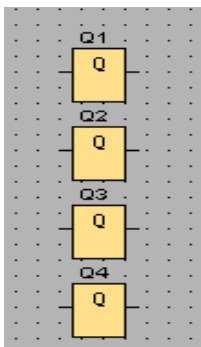


**Retardo a la desconexión.-** Con el retardo a la desconexión, la salida se pone a cero una vez transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.



**Temporizador semanal.-** El temporizador semanal desactiva la salida en el momento de desconexión si éste se ha configurado, o bien al final del ciclo si se ha especificado una salida de impulsos. Si se ha definido un mismo momento de conexión y desconexión para un temporizador semanal, pero en distintas levas, se produce un conflicto. En este caso, la

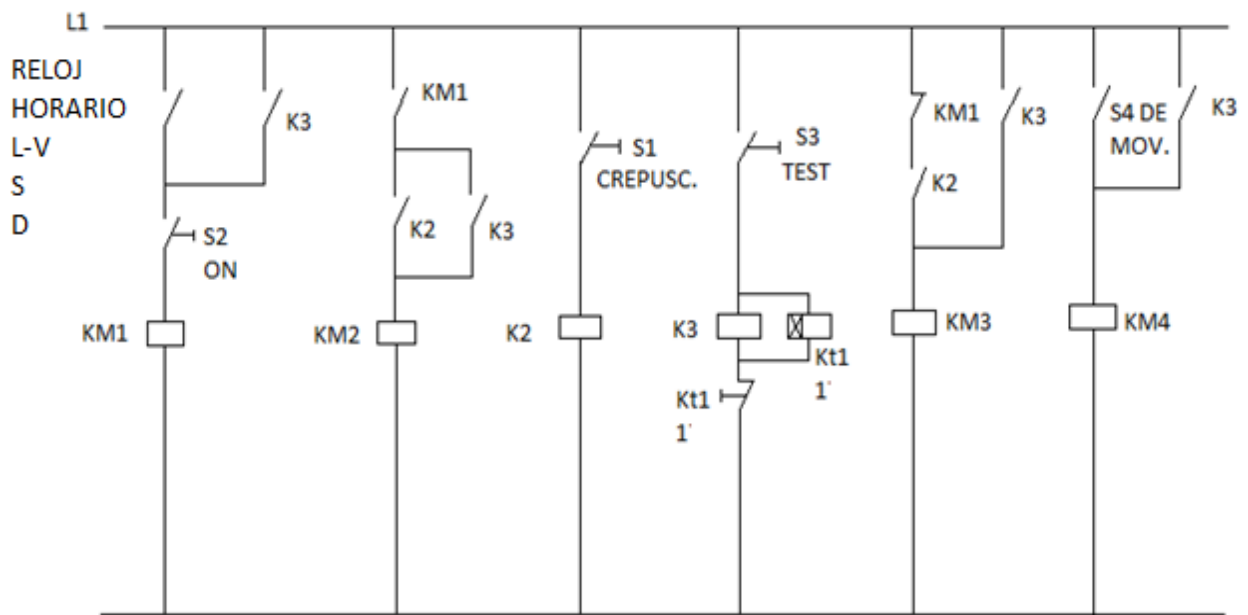
leva 3 tiene prioridad sobre la leva 2 y ésta, a su vez, sobre la leva 1.



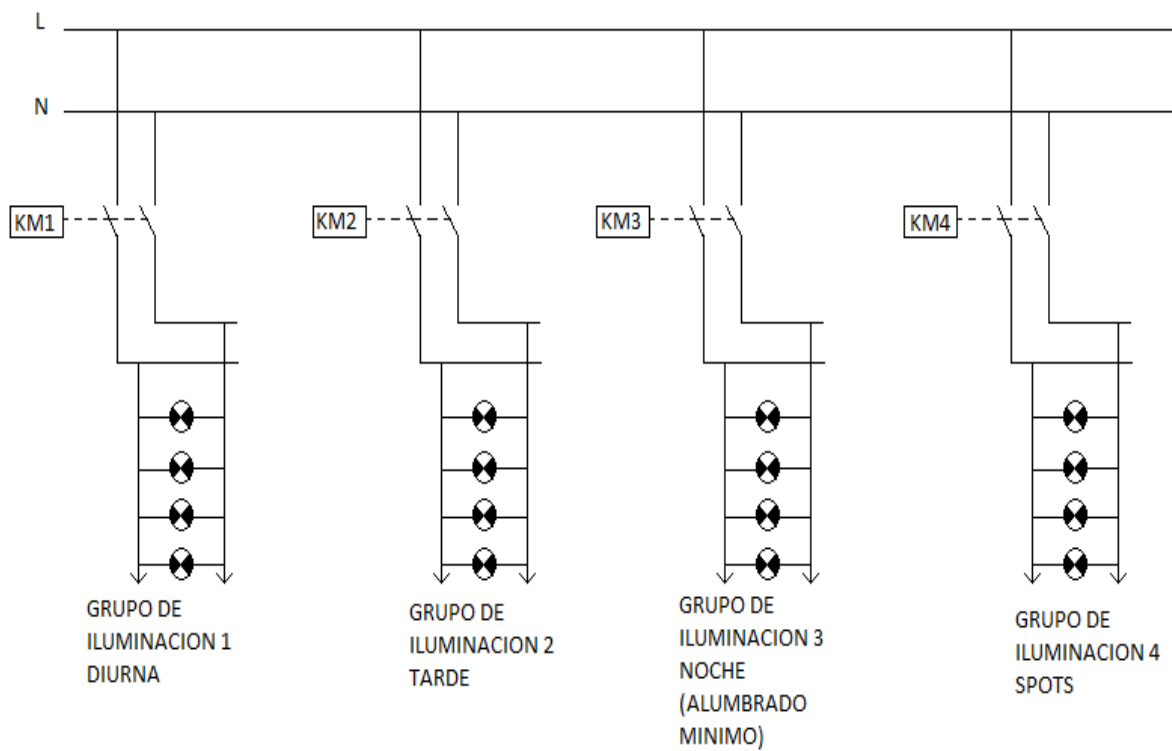
**Salidas.-** Son bloques de salida que representan los bornes de salida de un LOGO. Se pueden utilizar hasta 16 salidas.

A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.

## Esquema de control



**Esquema de fuerza**



#### **4. SISTEMA CATEGORIAL**

Temporizador de retardo a la desconexión, relé con retardo a la desconexión, compuerta AND, compuerta OR, compuerta lógica NOT o compuerta inversora, temporizador semanal.

#### **5. PREGUNTAS DE CONTROL**

##### **1. ¿Cuál es el funcionamiento de un temporizador retardo a la desconexión?**

El Temporizador de retardo a la desconexión (TOF) se utiliza para retardar la puesta a 0 (OFF) de una salida durante un período determinado tras haberse desactivado (OFF) una entrada.

##### **2. ¿Cómo funciona el temporizador semanal?**

El temporizador semanal desactiva la salida en el momento de desconexión si éste se ha configurado, o bien al final del ciclo si se ha especificado una salida de impulsos. Si se ha definido un mismo momento de conexión y desconexión para un temporizador semanal, pero en distintas levas, se produce un conflicto. En este caso, la leva 3 tiene prioridad sobre la leva 2 y ésta, a su vez, sobre la leva 1.

##### **3. ¿Cuál es el funcionamiento de una compuerta NOT?**

Esta compuerta presenta en su salida un valor que es el opuesto del que está presente en su única entrada. En efecto, su función es la negación, y comparte con la compuerta IF la característica de tener solo una entrada.

#### **6. CONCLUSIONES**

- Mediante esta práctica hemos comprendido el funcionamiento del temporizador semanal para la iluminación de un escaparate.
- Se debe tener en cuenta el funcionamiento de este temporizador para que no haya desperfectos de funcionamiento en los tres tiempos.
- Debemos realizar el conexionado correcto de cada elemento para el desarrollo de esta práctica.

#### **7. RECOMENDACIONES**

- Los periodos de iluminación elegidos pueden modificarse en cualquier momento.

- El interruptor de test permite encender todos los grupos de iluminación durante un minuto, para controlar su funcionamiento o para controlar las lámparas.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

[http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj\\_temporizador\\_programable\\_DE\\_TP7D.pdf](http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj_temporizador_programable_DE_TP7D.pdf). (Consulta 27 de Mayo del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 26 de Mayo del 2012.)

<http://www.forosdeelectronica.com/f12/son-rele-impulsos-contadores-impulsos-18307/>. (Consulta 27 de Mayo del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 26 de Mayo del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 26 de Mayo del 2012.)

<http://todoelectronica.com/temporizador-semanal-para-montaje-rail-tarifa-nocturna-p-7633.html>. (Consulta 27 de Mayo del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 26 de Mayo del 2012.)

## ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA # 10

### 1. TEMA: CONTROLES DE LUZ (ILUMINACIÓN DE UN GIMNASIO)

### 2. OBJETIVOS

2.1 Configurar los elementos necesarios en el software LOGO para simular la iluminación de un gimnasio.

2.2 Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del software LOGO.

### 3. PROCEDIMIENTO

#### **Descripción del ejercicio**

Para el desarrollo de esta práctica que es la iluminación de un gimnasio se ha hecho uso de los siguientes elementos que son: cuatro entradas, cuatro temporizadores semanales, tres relés de impulsos, tres compuertas NOT, cuatro compuertas AND, una compuerta XOR, tres compuertas OR y cuatro entradas.

LOGO manda la iluminación del gimnasio y de los vestuarios de un colegio, como por la tarde diversas asociaciones deportivas han arrendado el gimnasio, también se ha realizado con LOGO una función de desconexión forzada para evitar que se sobrepasen los tiempos de utilización. Un interruptor central permite encender y apagar la iluminación de forma absolutamente independiente.

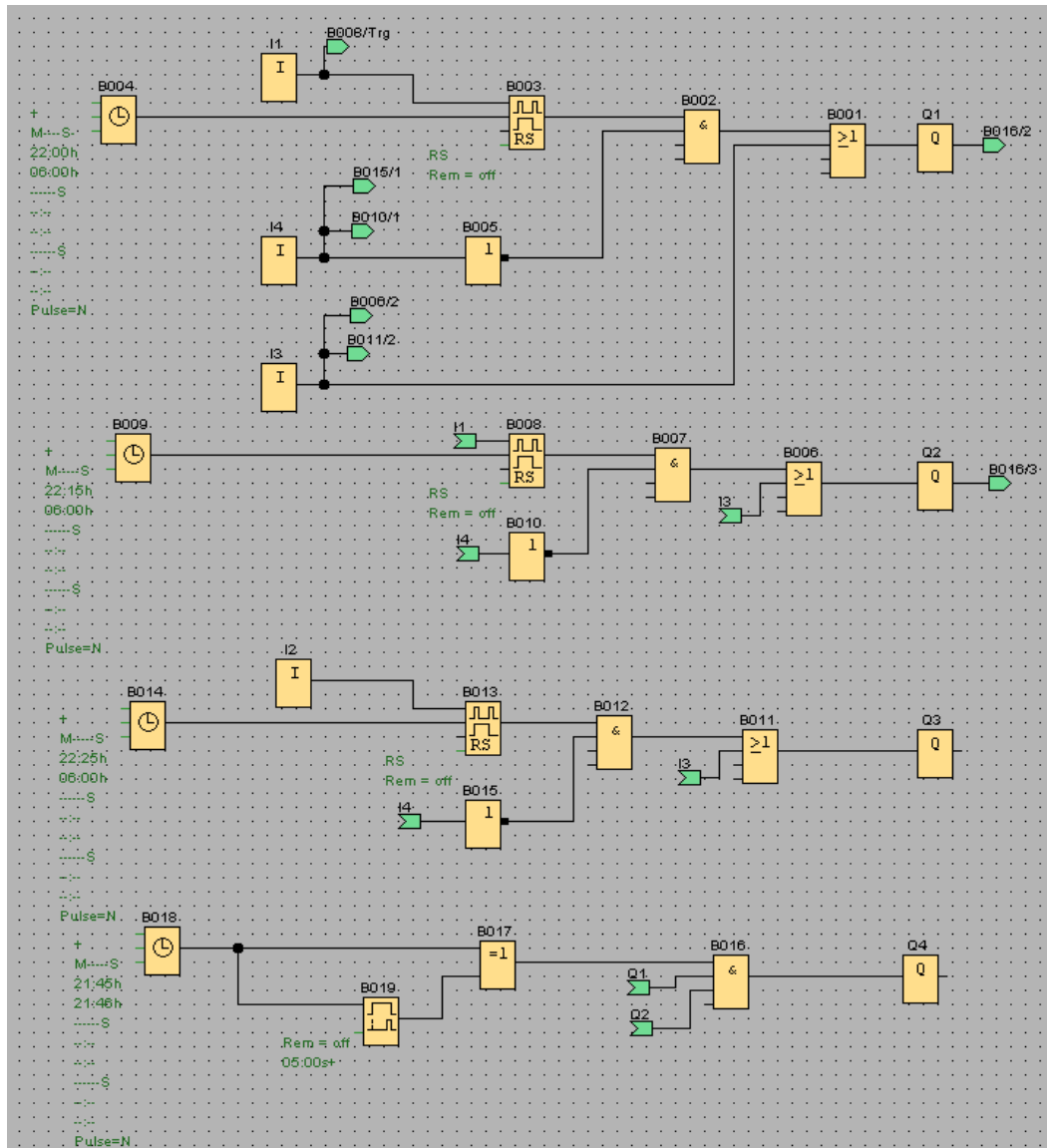
La iluminación del gimnasio (Q1y Q2) puede encenderse a través del pulsador conectado a I1.el pulsador en la entrada I2 permite encender y apagar la iluminación de los vestuarios. La desconexión forzada, por la tarde está asegurada por el conmutador horario integrado a las 21h45, una alarma acústica que suena cinco segundos señala a los usuarios que ha terminado el tiempo de utilización.

Con ello queda tiempo para abandonar el gimnasio sin precipitaciones y apagar la iluminación. A las 22h00 se apaga el primer grupo de iluminación del gimnasio (Q1) y a las 22h15 toca al segundo grupo (Q2). La iluminación de los vestuarios se apaga a las 22h25 entonces tampoco es posible volver a encenderla.

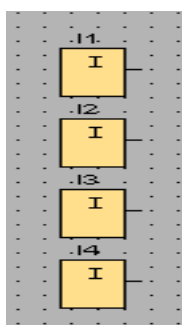
Un interruptor central permite encender y apagar la iluminación de forma enteramente independiente por ejemplo (por parte del portero), el mando puede inhibirse durante los periodos de vacaciones por medio del interruptor conectado a I4.

#### **Esquema del circuito**





### SIMBOLOGÍA



**Entradas.-** Son bloques de entrada que se utilizan para representar los bornes de entrada de un Logo. Se utilizan hasta 24 bloques digitales, por la parametrización de bloques.

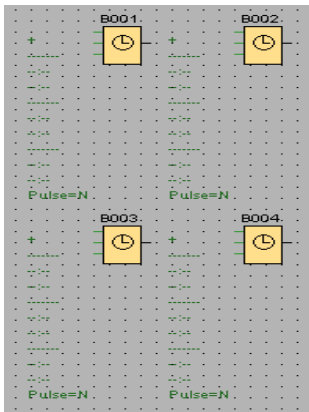
I1=Pulsador de iluminación del gimnasio contacto normalmente abierto.

I2= Pulsador de iluminación de vestuarios contacto normalmente abierto.

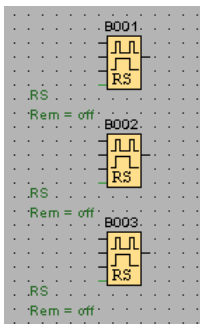
I3=Interruptor principal contacto normalmente abierto.

I4=Interruptor de inhibición para vacaciones contacto normalmente

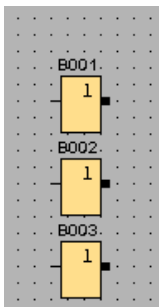
abierto.



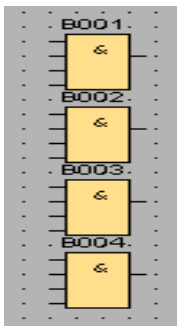
**Temporizador semanal.-** El temporizador semanal desactiva la salida en el momento de desconexión si éste se ha configurado, o bien al final del ciclo si se ha especificado una salida de impulsos. Si se ha definido un mismo momento de conexión y desconexión para un temporizador semanal, pero en distintas levas, se produce un conflicto. En este caso, la leva 3 tiene prioridad sobre la leva 2 y ésta, a su vez, sobre la leva 1.



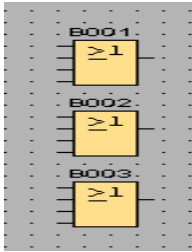
**Relé de impulsos.-** Cada vez que el estado de la entrada Trg cambia de 0 a 1 y si las entradas S y R=0, cambia también el estado de la salida Q, es decir la salida se activa o desactiva.



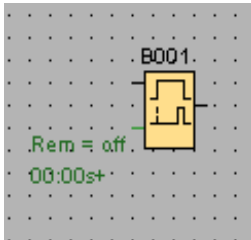
**Compuerta NOT.-** La función de esta compuerta es la de entregar en su salida el inverso (opuesto) de la entrada, esto significa que si a la entrada tenemos un 1 lógico a la salida habrá un 0 lógico y si a la entrada tenemos un 0 lógico a la salida habrá un 1 lógico.



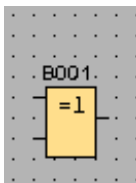
**Compuerta AND.-** Esta compuerta es utilizada como una compuerta de paso ya que su salida X es 1 lógico (nivel alto) cuando la entrada A como la entrada B está en 1.



**Compuerta OR.-** La compuerta OR es una puerta lógica digital que implementa la disyunción lógica, Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en BAJA, su salida está en 0 o en BAJA, mientras que cuando una sola de sus entradas está en 1 o en ALTA, su SALIDA va a estar en 1 o en ALTA.

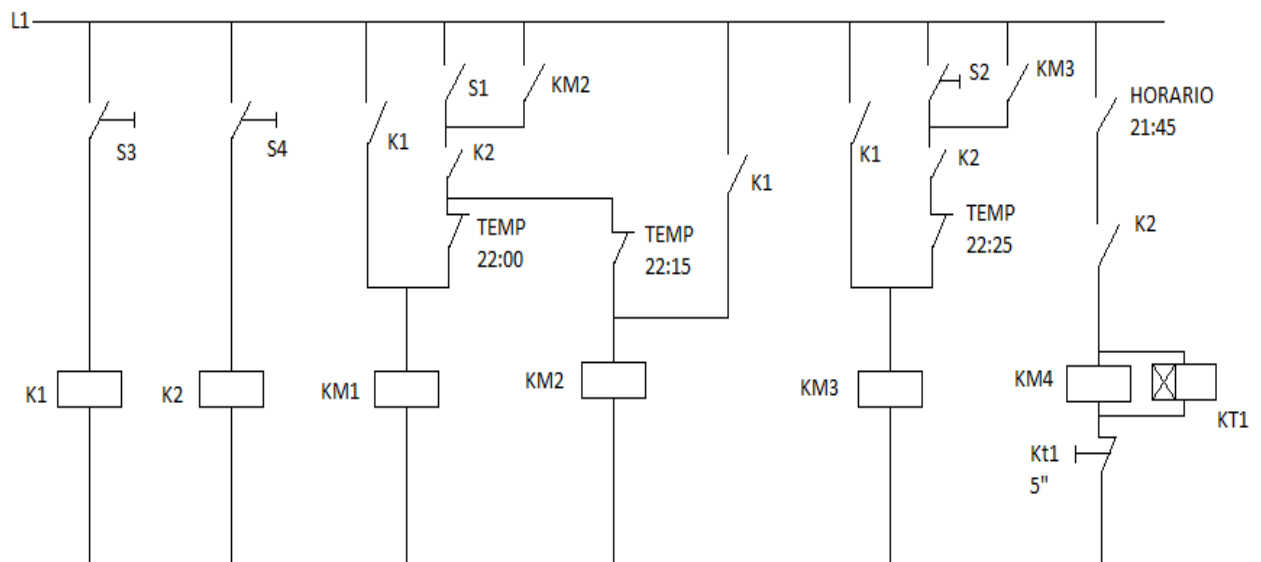


**Retardo a la conexión.-** Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

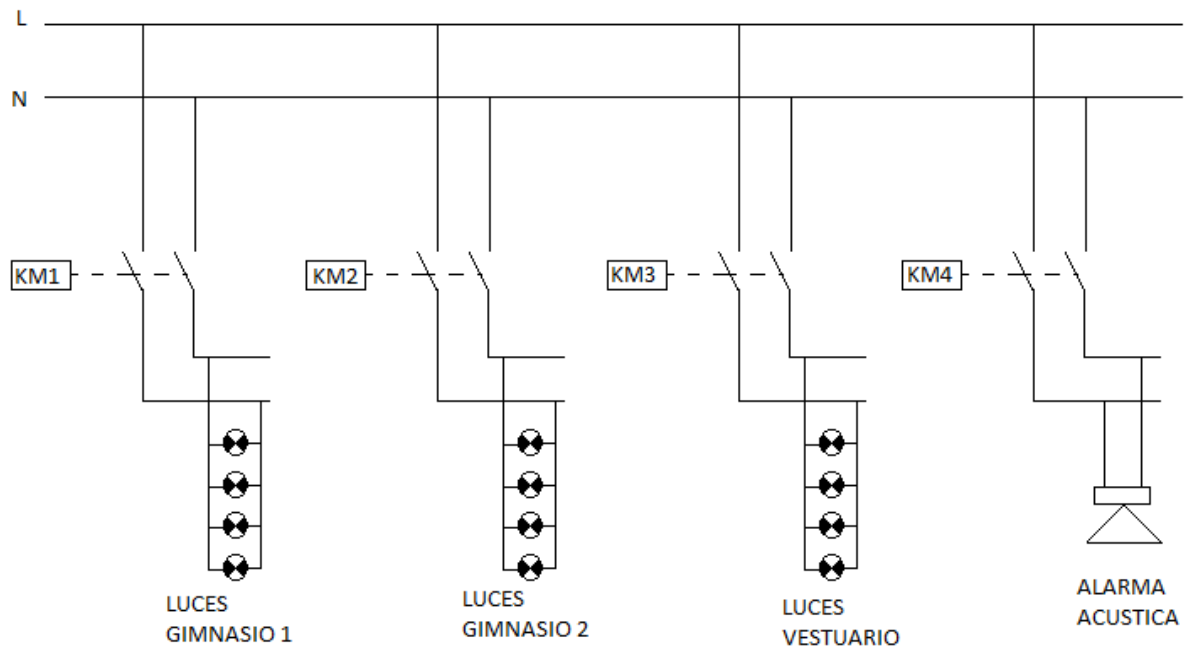


**Compuerta XOR.-** Cuando todas sus entradas son distintas entre sí para dos entradas A y B, o cuando el número de 1 (unos) da una cantidad impar para el caso de tres o más entradas, su salida está en 1 o en ALTA.

### 3.1 Esquema de control



### 3.2 Esquema de fuerza



### 4. SISTEMA CATEGORIAL

Temporizador semanal, relé de impulsos, compuerta OR, compuerta lógica NOT o compuerta inversora, compuerta AND, temporizador de retardo a la conexión (TONR), compuerta XOR.

### 5. PREGUNTAS DE CONTROL

#### 1. ¿Qué función cumple la compuerta XOR?

Esta compuerta se comporta cuando todas sus entradas son distintas entre si para dos entradas A y B o cuando el numero de 1 da una cantidad impar para el caso de tres o más entradas, su salida está en 1 o en alta.

#### 2. ¿Cómo funciona cada pulsador?

El pulsador I1 ilumina al gimnasio, I2 permite encender y apagar los vestuarios, I3 permite la desconexión forzada ya que está asegurada por el conmutador horario, mientras que I4 permite encender y apagar de forma independiente.

#### 3. ¿Qué función cumplen los relés de impulsos?

Por medio de la entrada S se activa el relé de impulsos, es decir la salida se pone a 1.

Por medio de la entrada R se restablece el estado inicial del relé de impulsos, es decir la salida se pone a 0 dependiendo de la configuración, la entrada R tiene prioridad sobre la entrada S (la señal en la entrada S no tiene efecto mientras  $R=1$ ), o bien la entrada S tiene prioridad sobre la entrada R (la señal en la entrada R no tiene efecto mientras  $S=1$ ).

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante esta práctica hemos comprendido el funcionamiento de los elementos para la iluminación de un gimnasio.
- En esta práctica se ha podido observar el funcionamiento de los temporizadores semanales para lograr la iluminación del gimnasio.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta la configuración de las tres etapas de los temporizadores semanales para su correcto funcionamiento en la iluminación del gimnasio.
- Se debe hacer la configuración deseada para lograr la iluminación del gimnasio y de sus distintas áreas.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web:

[http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj\\_temporizador\\_programable\\_DE\\_TP7D.pdf](http://www.directelectro.es/files/productos/epp/Reloj_temporizador_programable_DE_TP7D.pdf). (Consulta 3 de Junio del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_OR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_OR). (Consulta 2 de Junio del 2012.)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta\\_XOR](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_XOR). (Consulta 3 de Junio del 2012.)

<http://html.rincondelvago.com/temporizadores.html>. (Consulta 2 de Junio del 2012.)

<http://isa.uniovi.es/~vsuarez/ii/Temporizadores/tof.htm>. (Consulta 2 de Junio del 2012.)

<http://todoelectronica.com/temporizador-semanal-para-montaje-rail-tarifa-nocturna-p-7633.html>. (Consulta 3 de Junio del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaor.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaor.asp). (Consulta 2 de Junio del 2012.)

[http://www.unicrom.com/Tut\\_compuertaorExcl.asp](http://www.unicrom.com/Tut_compuertaorExcl.asp). (Consulta 3 de Junio del 2012.)

## **7. CONCLUSIONES**

- Se ha podido concluir que con la utilización de este software LOGO COMFORT V 6.1 el estudiante logra desarrollar habilidades y destrezas con lo que refuerza sus conocimientos de utilización y aplicación de los elementos para la simulación de algún circuito eléctrico automatizado.
- Se ha realizado una guía con las diez prácticas las cuales las he dado a conocer en el desarrollo de este proyecto y así demostrar la facilidad y utilidad de este software LOGO.
- Una de las ventajas de este software es la utilización de las funciones y la programación de los bloques ya que con esto logramos primeramente una simulación para luego hacerla en la vida real.
- Se debe tener conocimiento del funcionamiento y utilización de cada elemento para la programación ya que de lo contrario no lograríamos la simulación correcta por lo que no funcionaría la práctica.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Que todos los docentes que laboran en la carrera de Tecnología en Electricidad de la UNL tengan presente la impartición de una nueva materia teórico-práctico que abarque instrumentos electrónicos y de programación como es el MINI PLC LOGO.
  
- Se recomienda guardar un archivo independiente de todos los programas que se utilizan para poder utilizarlos en el futuro o realizar correcciones.
  
- Se recomienda utilizar los ejemplos dados en el manual para una mejor comprensión de la programación y utilización en general de los módulos.
  
- Se recomienda al estudiante la investigación de los elementos para que pueda lograr el conexionado correcto y la aplicación adecuada de estos para un óptimo desarrollo de la simulación.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

### **Páginas web:**

[www.compean.mx.tripod.com/Archivos/Fotoceldas.htm](http://www.compean.mx.tripod.com/Archivos/Fotoceldas.htm). (Consulta 17 de Junio del 2012.)

[www.deeea.urv.cat/DEEA/Iguasch/Manuallogo.pdt](http://www.deeea.urv.cat/DEEA/Iguasch/Manuallogo.pdt). (Consulta 16 de Junio del 2012.)

[www.deeea.urv.cat/DEEA/SIEMENS 1998.en línea](http://www.deeea.urv.cat/DEEA/SIEMENS_1998.en_línea). (Consulta 17 de Junio del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/61774232/Descripcion-y-uso-del-PLC-LOGO-230-RC-Siemens>. (Consulta 23 de Junio del 2012.)

<http://es.scribd.com/doc/37113727/LOGO-Manual>. (Consulta 14 de Julio del 2012.)

<http://www.oocities.org/iirlits/plc.htm>. (Consulta 23 de Junio del 2012.)

[www.skylinkhome.com/fr/docs/manuals/mps434as.pdf](http://www.skylinkhome.com/fr/docs/manuals/mps434as.pdf). (Consulta 16 de Junio del 2012.)

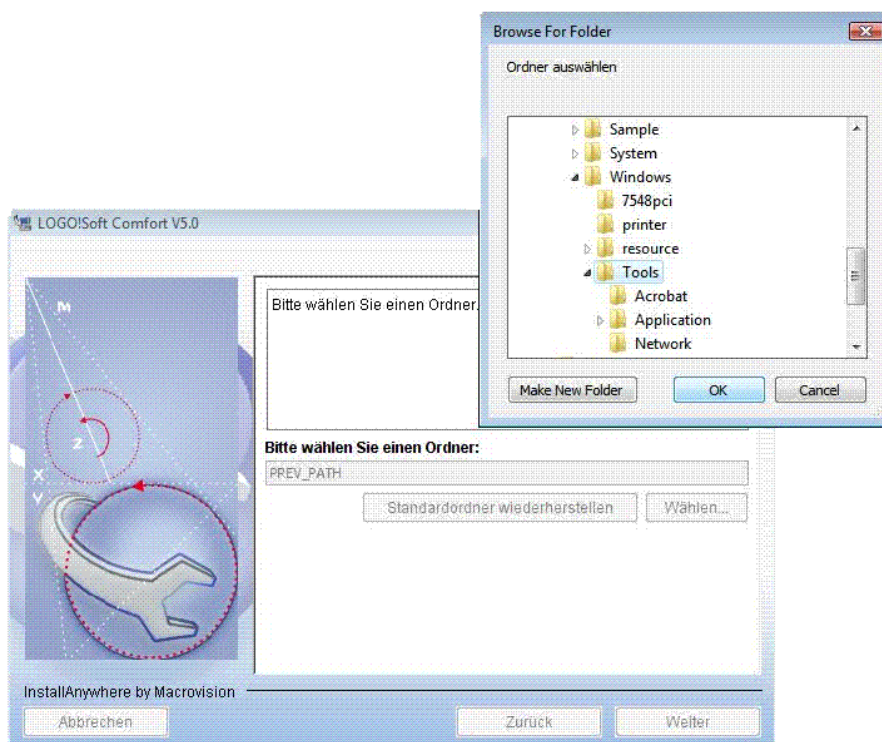
[http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/tindustrial/libros%20de%20electricidad/Control%20Electromecanicos/LOGO\\_PROGRAMA%20DE%20INSTALACIONES%20ELECTRICAS.PDF.pdf](http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/tindustrial/libros%20de%20electricidad/Control%20Electromecanicos/LOGO_PROGRAMA%20DE%20INSTALACIONES%20ELECTRICAS.PDF.pdf). (Consulta 14 de Julio del 2012.)



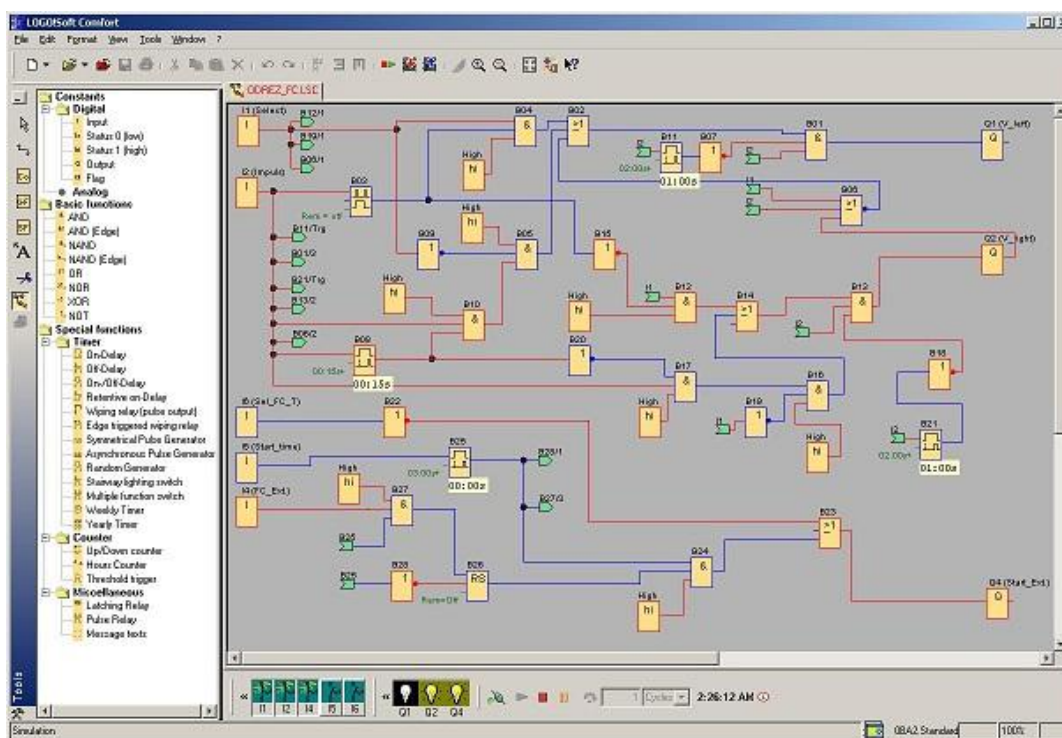
**ANEXOS**

## ANEXO 1

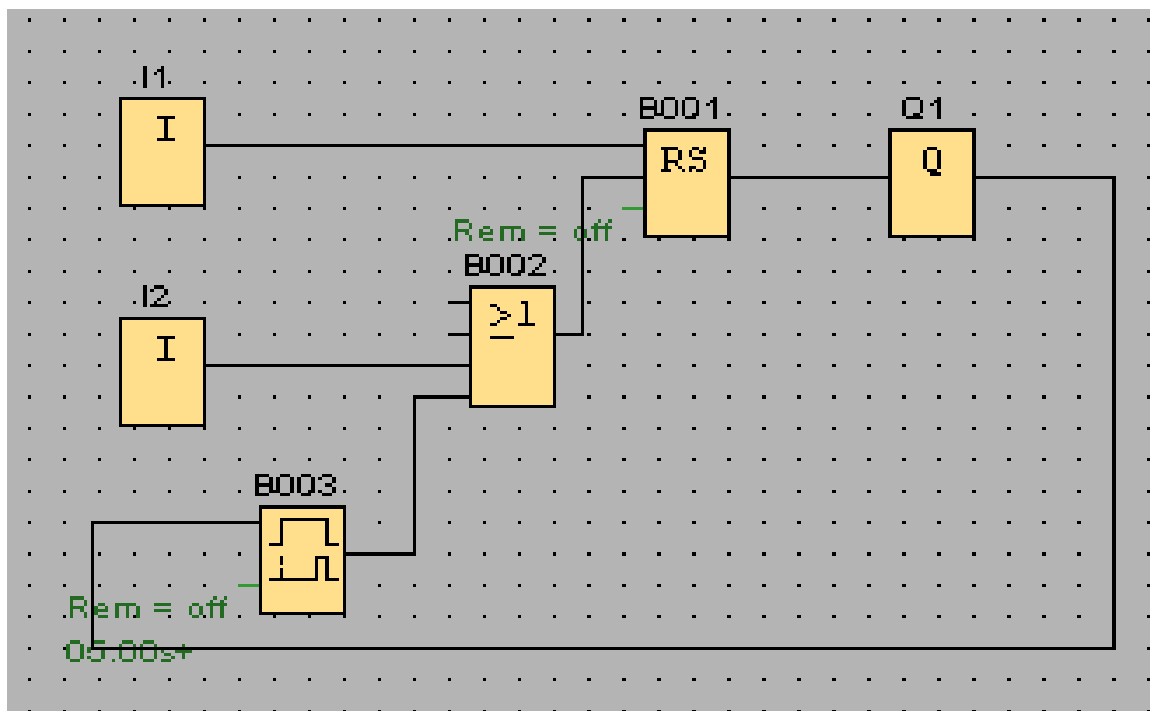
### INTALACIÓN DEL SOFTWARE LOGO CONFORT V6.1 AL COMPUTADOR



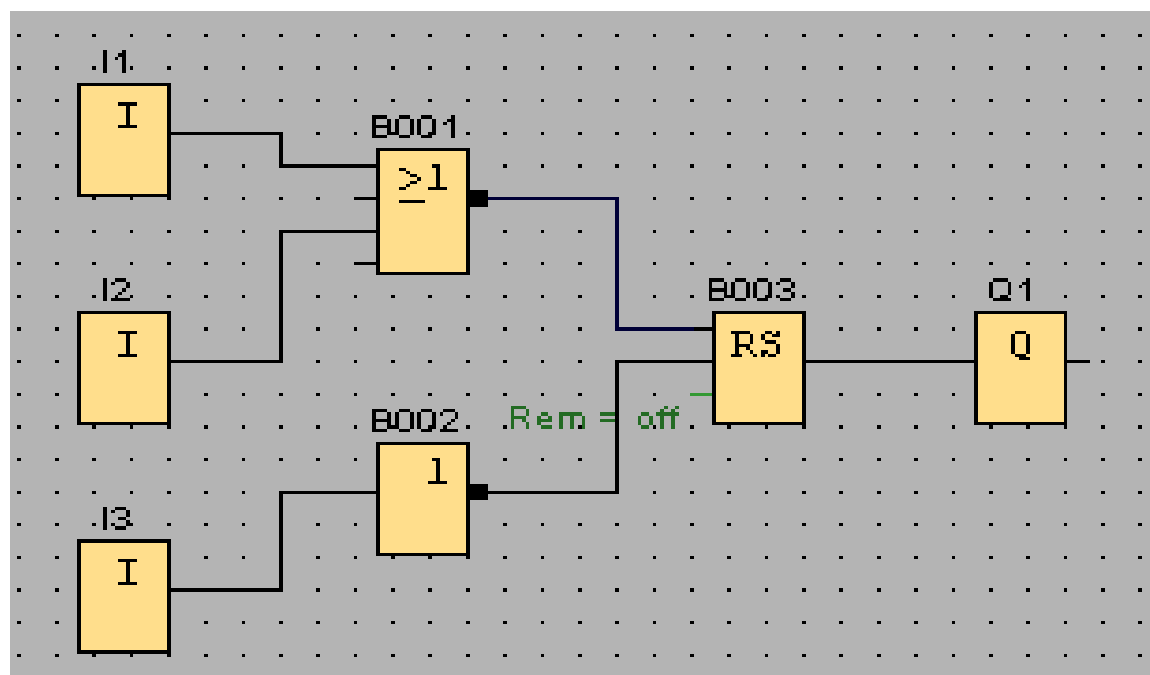
### FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE LOGO CONFORT V6.1



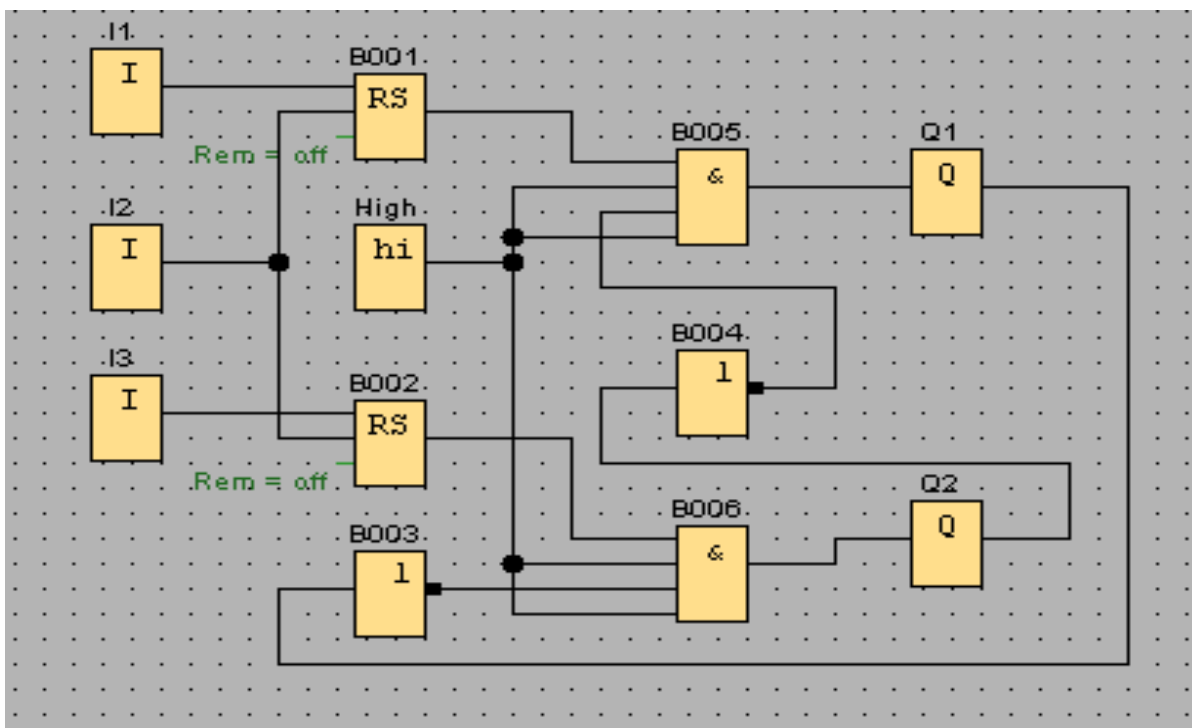
**ANEXO 2**  
**FOTOS DE LA GUÍA DE PRÁCTICAS**  
**PRÁCTICA 1**



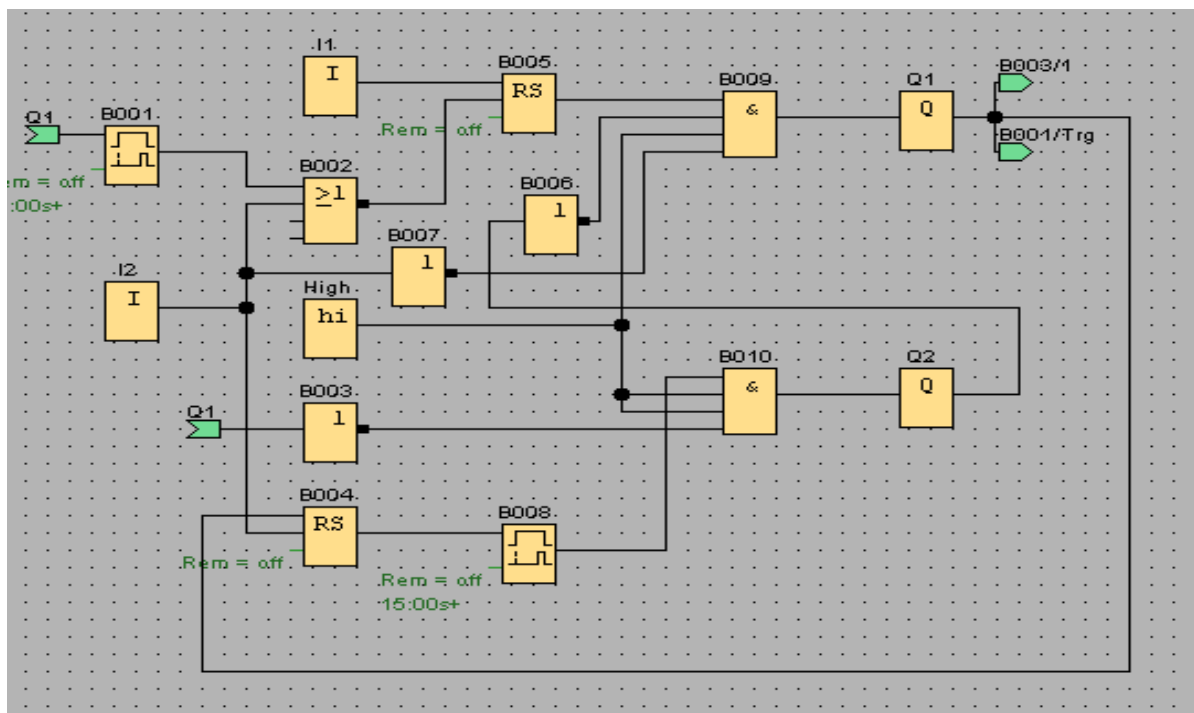
**PRÁCTICA 2**



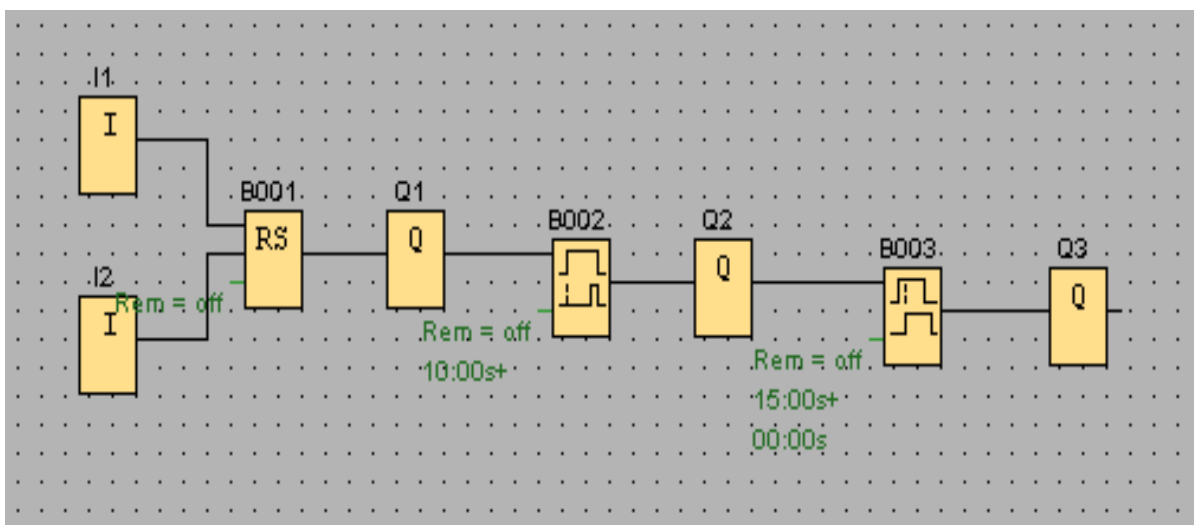
## PRÁCTICA 3



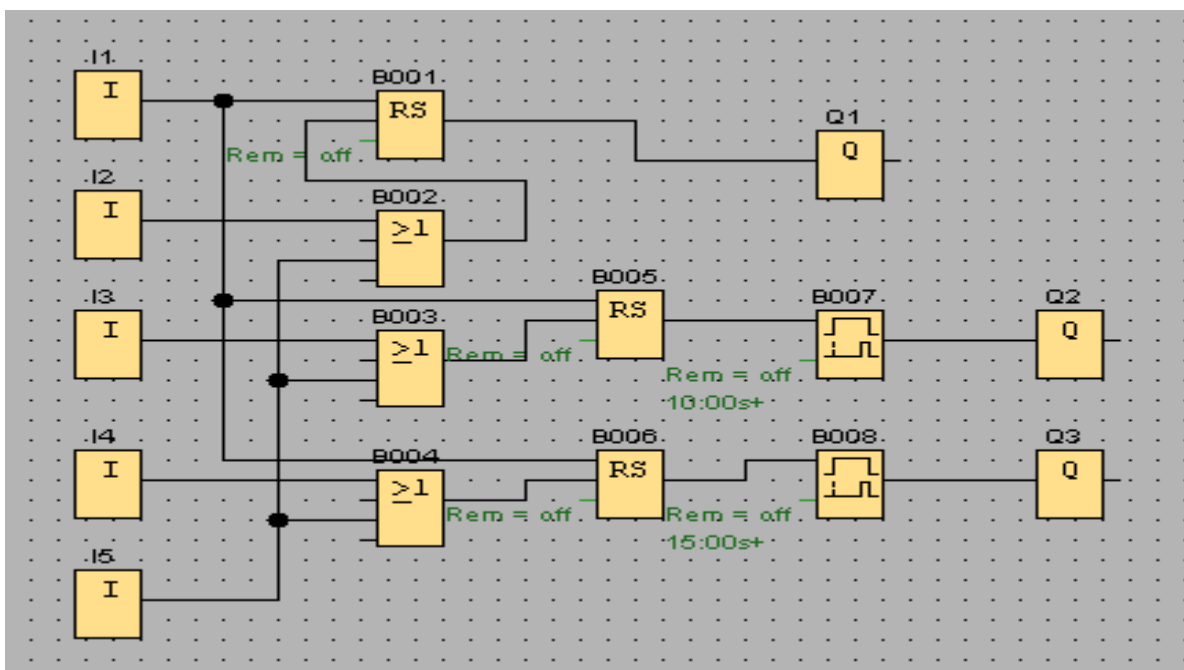
## PRÁCTICA 4



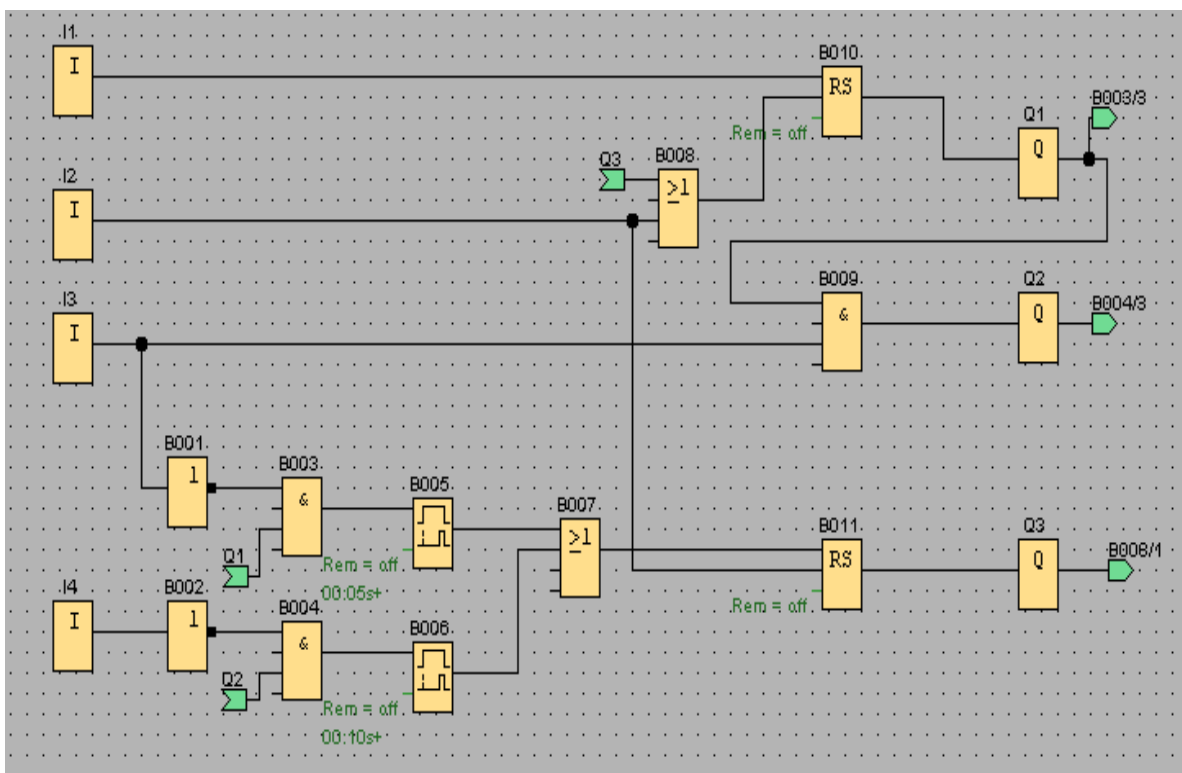
## PRÁCTICA 5



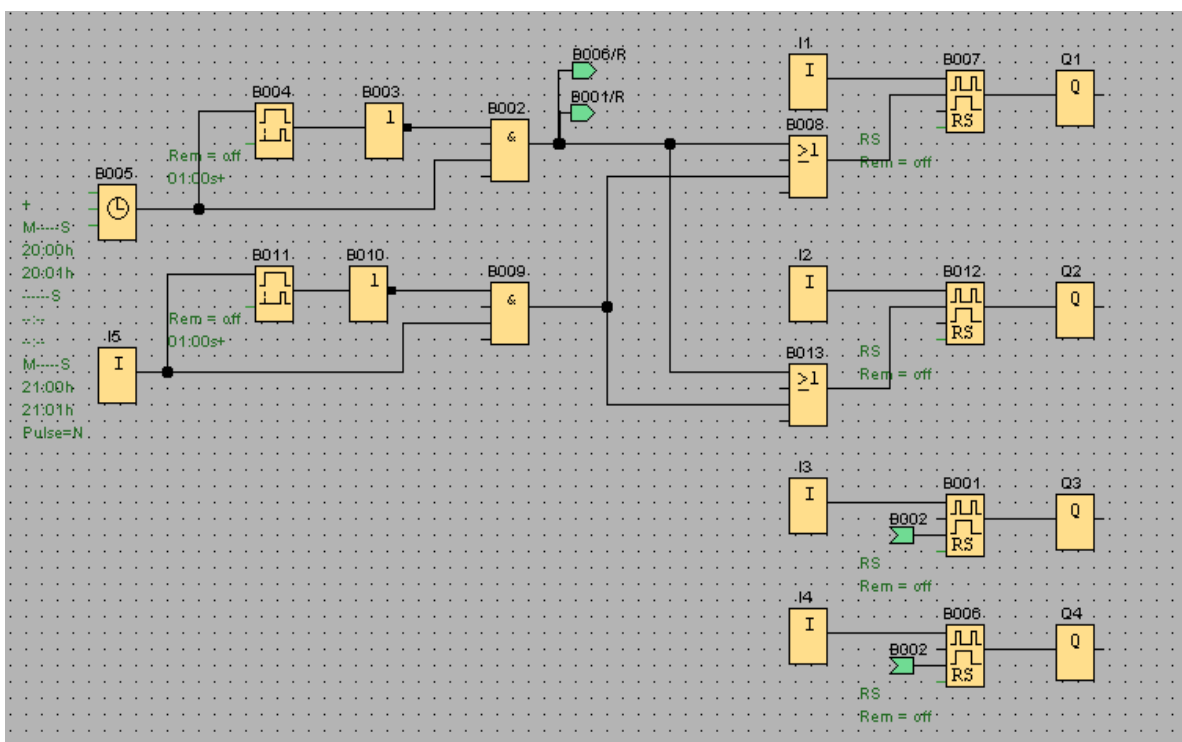
## PRÁCTICA 6



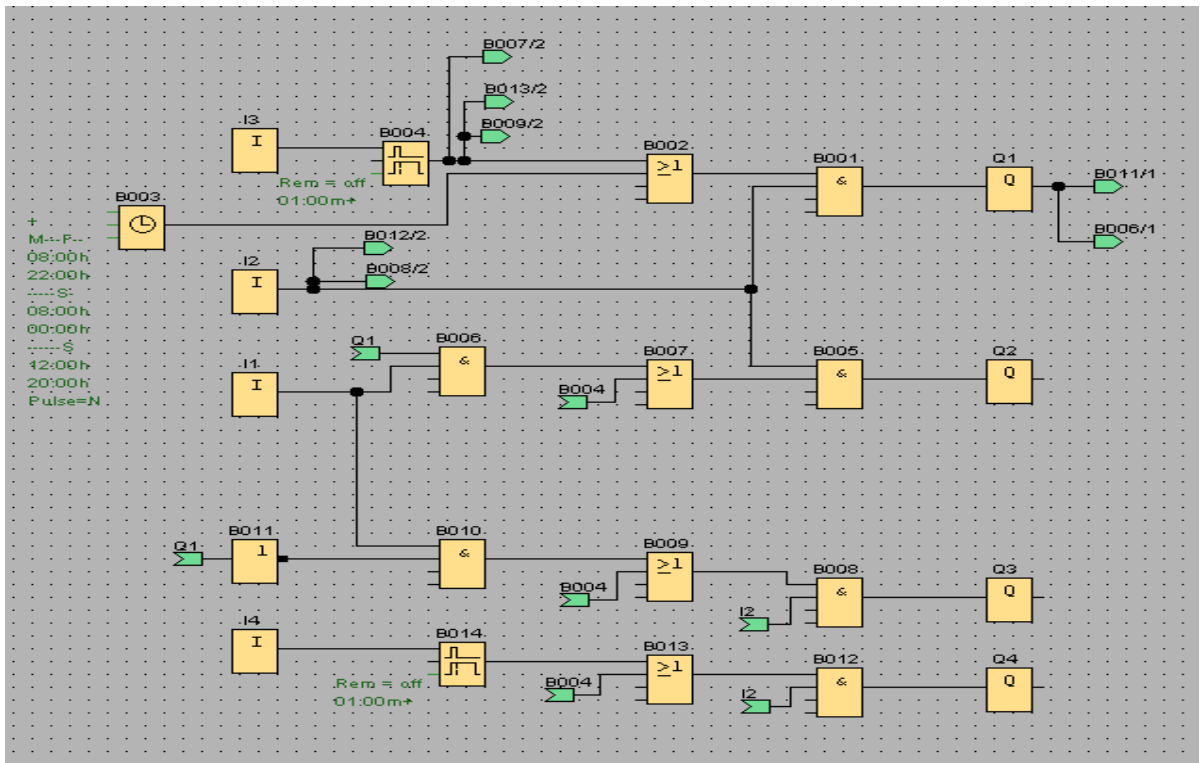
### PRÁCTICA 7



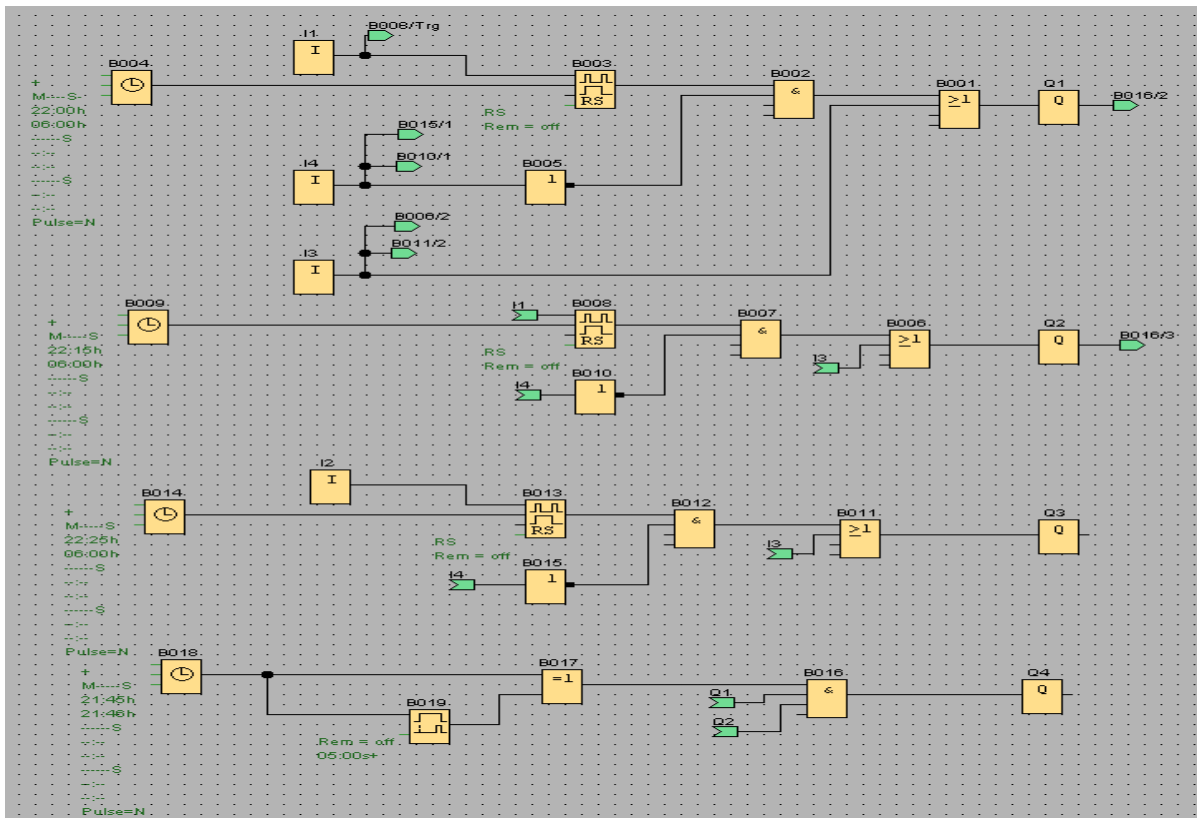
### PRÁCTICA 8



### PRÁCTICA 9



### PRÁCTICA 10



### ANEXO 3

#### SIMBOLOGIA DE LAS COMPUERTAS UTILIZADAS EN EL SOFTWARE LOGO

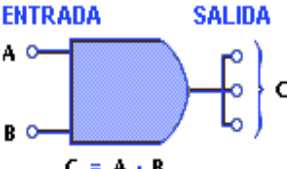
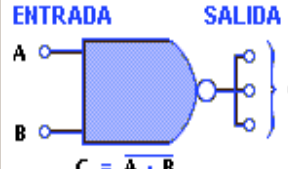
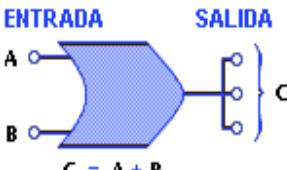
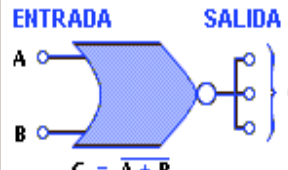
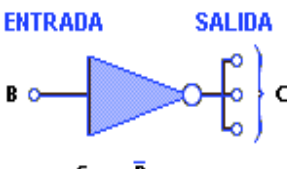
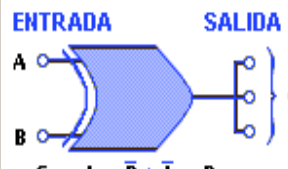
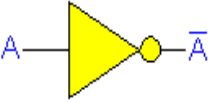
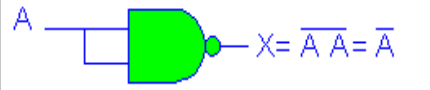
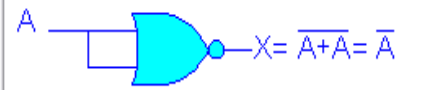
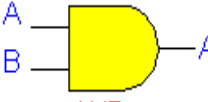
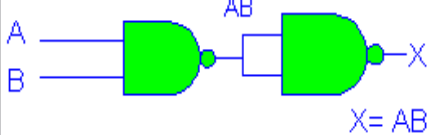
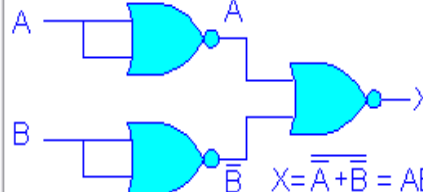
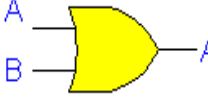
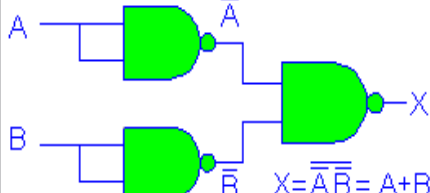
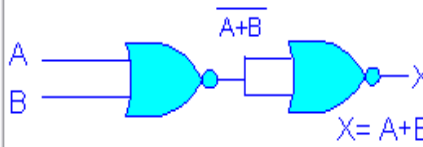
<p><b>PUERTA AND (A y B)</b></p>  <table border="1" data-bbox="582 392 774 582"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA		SALIDA	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<p><b>PUERTA NAND (no A y B)</b></p>  <table border="1" data-bbox="1157 392 1348 582"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA		SALIDA	A	B	C	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
ENTRADA		SALIDA																																			
A	B	C																																			
0	0	0																																			
0	1	0																																			
1	0	0																																			
1	1	1																																			
ENTRADA		SALIDA																																			
A	B	C																																			
0	0	1																																			
0	1	1																																			
1	0	1																																			
1	1	0																																			
<p><b>PUERTA OR (A o B, o ambos)</b></p>  <table border="1" data-bbox="582 638 774 828"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA		SALIDA	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<p><b>PUERTA NOR (ni A ni B, ni ambos)</b></p>  <table border="1" data-bbox="1157 638 1348 828"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA		SALIDA	A	B	C	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
ENTRADA		SALIDA																																			
A	B	C																																			
0	0	0																																			
0	1	1																																			
1	0	1																																			
1	1	1																																			
ENTRADA		SALIDA																																			
A	B	C																																			
0	0	1																																			
0	1	0																																			
1	0	0																																			
1	1	0																																			
<p><b>PUERTA NOT (no C)</b></p>  <table border="1" data-bbox="582 884 774 1075"> <thead> <tr> <th>ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA	SALIDA	B	C	0	1	1	0	<p><b>PUERTA XOR (A o B, pero no ambos)</b></p>  <table border="1" data-bbox="1157 884 1348 1075"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENTRADA</th> <th>SALIDA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ENTRADA		SALIDA	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0										
ENTRADA	SALIDA																																				
B	C																																				
0	1																																				
1	0																																				
ENTRADA		SALIDA																																			
A	B	C																																			
0	0	0																																			
0	1	1																																			
1	0	1																																			
1	1	0																																			

Ilustración de Microsoft

#### REPRESENTACIONES ALTERNAS DE COMPUERTAS LÓGICAS

 <p>NOT</p>	<p>NAND</p> 	<p>NOR</p> 
 <p>AND</p>		
 <p>OR</p>		



## ANEXO 4

## FOTO DEL COMPUTADOR EN EL TALLER ELÉCTRICO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS  
NATURALES NO RENOVABLES**

**TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD**

**“PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS  
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO.”**

PROYECTO DE TESIS, PREVIO  
A OBTENER EL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO DE NIVEL  
SUPERIOR EN LA CARRERA  
DE TECNOLOGÍA EN  
ELECTRICIDAD

**AUTOR:**

Marcos Antonio Cueva Cuenca

**DIRECTOR:**

Ing. Jorge Luis Maldonado Correa

LOJA-ECUADOR

2011

## INDICE

I.	TEMA	3
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	3
	3.1 EL PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE)	4
	3.2 Características del PLC	4
	3.3 Aplicaciones	4
	3.4 Funciones del PLC	5
	3.5 Ventajas	5
	3.6 Inconvenientes	5
	3.7 Computadora	5
	3.8 Software LOGO	5
	3.8.1 Manejo básico del software Logo.	6
IV.	METODOLOGÍA	12
V.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
	5.1 PLC	13
	5.2 Estructura interna del PLC	13
	5.3 Principio de funcionamiento del PLC	13
	5.4 Álgebra booleana	14
	5.5 Montar y cablear LOGO	16
	5.6 Cableado de LOGO	17
	5.7 Programar LOGO	17
	5.8 Las 4 reglas de oro para manejar LOGO	18
VI.	BIBLIOGRAFÍA	21
VII.	CRONOGRAMA	22

## **I. TEMA:**

“PRÁCTICAS DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MINI PLC LOGO.”

## **II. INTRODUCCIÓN**

En nuestro país en los últimos años el sector industrial ha tenido un crecimiento notable de ahí que han visto la necesidad de ir automatizando sus equipos con el objetivo de no encontrarse en la necesidad de importar dispositivos que llevara tiempo y dinero.

El PLC es un instrumento eléctrico que sirve de herramienta para dar solución a problemas de automatización (es el caso industrial) o de simulación de automatización en el programa LOGO V6.1 (es el caso de este proyecto).

La tecnología es cada vez más sencilla de utilizar, ya que mediante la invención de la computación, varias áreas están siendo diseñadas para ser programadas como una computadora, siendo más sencillo, aumentando el control hacia el dispositivo, y sobre todo, más práctico.

Los PLC tienen una serie de funciones de otros dispositivos y elementos de diferentes aéreas, estas son las funciones de relevación, temporización, contadores, funciones lógicas y demás.

Con el software LOGO se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico por ejemplo: (alumbrado de escaleras, luz exterior, alumbrado de escaparates etc.), así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos, por ejemplo: controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua no potable, etc.

Mediante la utilización de este software LOGO me he visto en la obligación de presentar las respectivas prácticas para la explicación respectiva de la utilización de este software y las ventajas que tiene para la programación en el PLC y para sus diferentes utilidades explicadas anteriormente.

Como estudiante me he visto en la necesidad de dominar dicho software para realizar las respectivas prácticas y así poder hacer la programación respectiva en el PLC.

El objetivo de este proyecto es brindar conocimientos básicos de cómo hacer prácticas de circuitos eléctricos de motores trifásicos mediante el software LOGO Confort V6.1 para la programación en un dispositivo eléctrico como lo es el PLC

(CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE), teniendo en cuenta las diferentes aplicaciones mencionadas anteriormente.

Además servirá como instrumento de referencia al cual se sumara la experiencia personal del docente, contribuyendo de esta manera a una mejor formación teórica práctica de los estudiantes en bien de la sociedad.

### III. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

#### 3.1 EL PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE)

Es un Dispositivo electrónico y programable por el usuario, destinado a gobernar máquinas o procesos lógicos y/o secuenciales que inicialmente surgen para implementar funciones lógicas.

Los PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE) actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

#### 3.2 Características del PLC

##### De entrada

Analógicas

- ✓ Protección
- ✓ Filtro analógico
- ✓ Multiplexado
- ✓ A/D
- ✓ Opto aislación
- ✓ Buffer

##### De salida

Analógicas

- ✓ Buffer
- ✓ Opto aislación
- ✓ A/D
- ✓ Protección

#### 3.3 Aplicaciones

- Maniobra de máquinas.
- Maquinaria industrial de plástico.
- Máquinas transfer.
- Maquinaria de embalajes.
- Maniobra de instalaciones de iluminación.
- Instalación de aire acondicionado, calefacción.
- Instalaciones de seguridad.
- Señalización y control.

- Chequeo de programas.
- Señalización del estado de procesos.

### **3.4 Funciones del PLC**

- Reemplazar la lógica de relés para el comando de motores, máquinas.
- Reemplazar temporizadores y contadores electromecánicos.
- Interface computador/proceso.
- Control y comando de tareas repetitivas o peligrosas.
- Detección de fallas y manejo de alarmas.
- Regulación de aparatos remotos (posibilidad para ambientes peligrosos).

### **3.5 Ventajas:**

- ✓ Menor cableado
- ✓ Reducción de espacio
- ✓ Mayor facilidad para mantenimiento y puesta a punto
- ✓ Flexibilidad de configuración y programación
- ✓ Reducción de costos

### **3.6 Inconvenientes**

- ✓ El coste inicial también puede ser un inconveniente.

### **3.7 Computadora**

#### **Sistema**

Microsoft Windows Intel Core i5.

#### **Equipo**

Case super POWER ATX.

Motherboard Intel DH67BLB3 1155 DDR3 HDMI USB3.0.

Procesador Intel Core i5-2500 de 3.30 G 6MB. LGA 1155 4-Nucleos con tecnología Intel Turbo Boost.

Memoria DDR3 4Gb PC 1333.

Disco de 1000Gb 7200 rpm SATA. Samsung/Hitachi

Monitor de 20.1"HP-COMPAQ LCD Q2009.

Tarjeta de video GEFOR ZOGIS 1Gb 9500GT PCI EX.

DVD Write 22x Samsung/LG.

Red integrada Intel PRO 10/100/1000.

Teclado PS/2 Multimedia KB-350.

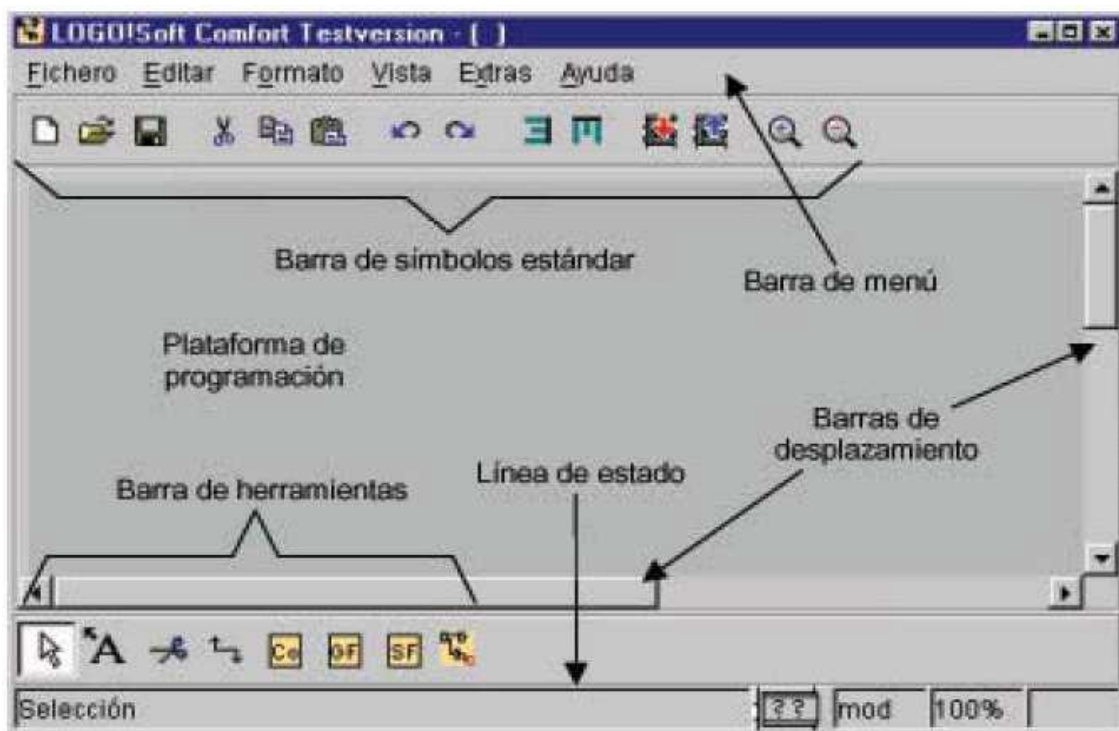
Mause óptico con scroll.

### **3.8 Software LOGO**

#### **3.8.1 Manejo básico del programa "Logo"**

En la plataforma que ocupa la mayor parte de la pantalla se elaborarán los esquemas de conexiones, para lo que se dispone de símbolos y enlaces de conexiones, a los que se llaman elementos de la pantalla de operación.





**Figura 1. Pantalla de inicio**

En la plataforma que ocupa la mayor parte de la pantalla se elaborarán los esquemas de conexiones, para lo que se dispone de símbolos y enlaces de conexiones, a los que se llaman elementos de la pantalla de operación.

### **Barra de menús**

Encima está situada la barra de menús. En la barra de menús se encuentran los diversos comandos para la elaboración y administración de programas de conexiones. Esto incluye también configuraciones y funciones de transferencias de programas.

### **Barra símbolos estándar**

Encima de la plataforma de programación se encuentra la barra de símbolos estándar, a través de estos botones de mando se puede aplicar un nuevo programa o bien cargar o guardar un programa ya existente, así como, recortar copiar, o insertar objetos de un circuito. La barra de símbolos estándar se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

### **Barra de herramientas**

Abajo se encuentra la barra de herramientas. Mediante su botones de mando se puede cambiar a diferentes modos de procesado, con los que, se elaboran los programas con rapidez y sencillez. La barra de herramientas se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

### **Barra de situación**

En el borde inferior de la ventana de programación se halla la barra de situación. En la cual, se da algunas indicaciones sobre la herramienta activada, la situación del programa, el factor zoom actual, la página del esquema general y el equipo Logo Elegido.

### **2.5.3 Elaboración del programa**

Iniciada la sesión, inmediatamente se puede comenzar con la elaboración de un nuevo programa. Cada vez que pulse Fichero nuevo, desaparece el programa existente y se comienza desde cero con la elaboración de nuevas conexiones.

### **Las barras de iconos**

Existen dos barras de iconos, de las que se pueden elegir los botones de mando que se deseen desplazando el puntero de señalización con el ratón y pulsando la tecla izquierda, el botón de mando seleccionado aparece entonces como pulsado.

### **Bloques funcionales**

El primer paso para la elaboración de esquemas de conexiones, consiste en la selección de los bloques funcionales requeridos para el circuito a crear.

Queda al criterio del usuario colocar las entradas y salidas, las funciones básicas, o las funciones especiales. En la barra de herramientas se encuentra bajo Co las constantes y los bornes desconexión, es decir, diferentes entradas y salidas y niveles de señal fijas. Pulsando GF se activan las funciones básicas del Álgebra de Boole, es decir, los más simples elementos digitales de enlace.

Los bloques de funciones especiales se activan con SF.

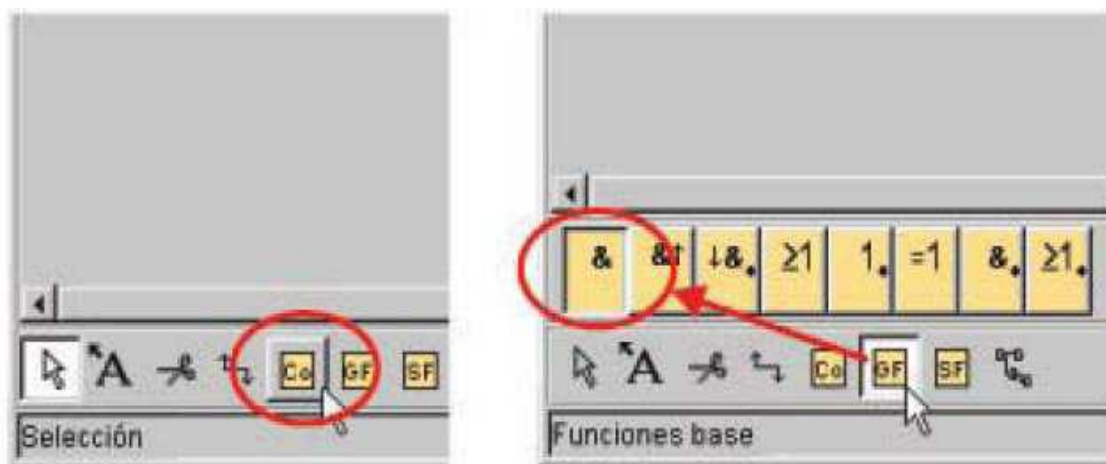


Figura 2. Bloques funcionales.

**Co** , Constantes / Bornes de conexión

**GF** , Funciones básicas

**SF** , Funciones especiales

### Colocación de bloques funcionales

Pulse en el botón de mando del grupo funcional, que contenga el bloque que necesite. Ala derecha de la barra de símbolos estándar aparecerán ahora todos los bloques funcionales que le corresponda a este.

No es necesario que los objetos queden colocados con precisión en el lugar que se desee. Una vez comunicados los bloques entre sí, y comentar el circuito, podrá rectificarla posición de los bloques, por razones de espacio, o por estética, porque, resulta prematuro alinear los bloques inmediatamente después de colocados.

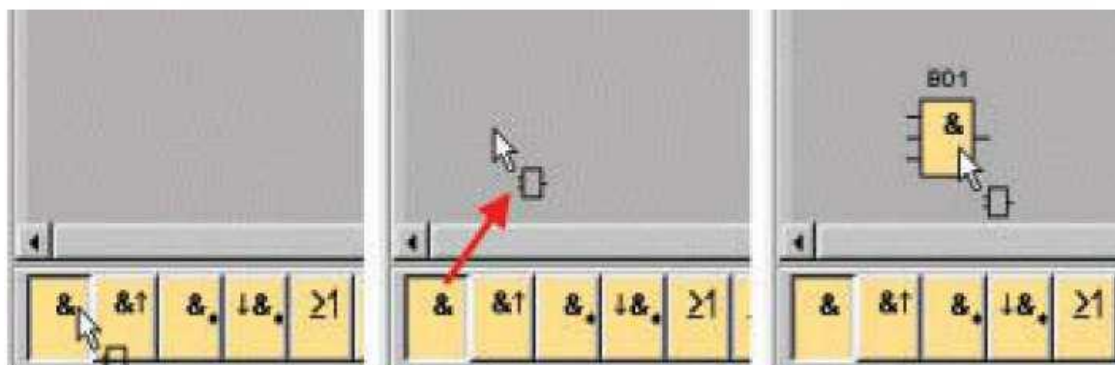


Figura 3. Colocación del bloque función Y.

### Numeración de los bloques.

Los números de los bloques no pueden variarse, se realizan automáticamente en el orden de sucesión cronológico en que se han colocado en la pantalla. En el caso de las constantes y los bloques de unión figura la denominación del borne en un LOGO!. Es posible utilizar comentarios en los bloques de entrada y salida y el marcador. Los bloques para señal High y Low, no tienen numeración.

### Menús contextuales.

Pulsando la tecla derecha del ratón, se abre el menú contextual que ofrece diferentes posibilidades para el objeto actual. El contenido de cada menú contextual depende del objeto sobre el cual se ha colocado el puntero del ratón.

Considerándose objeto no solo los bloques o líneas, sino también la plataforma de programación. Haciendo doble clic en cualquier bloque funcional se abre una ventana, en que se puede reflejar las propiedades del bloque.

En el caso de los módulos de funciones básicas y de constantes o bornes de conexión existen, además de la tarjeta de registro para comentarios, una o varias tarjetas de registros para parámetros. En éstas se puede fijar valores o ajustes que deban tener este módulo de función en su circuito.

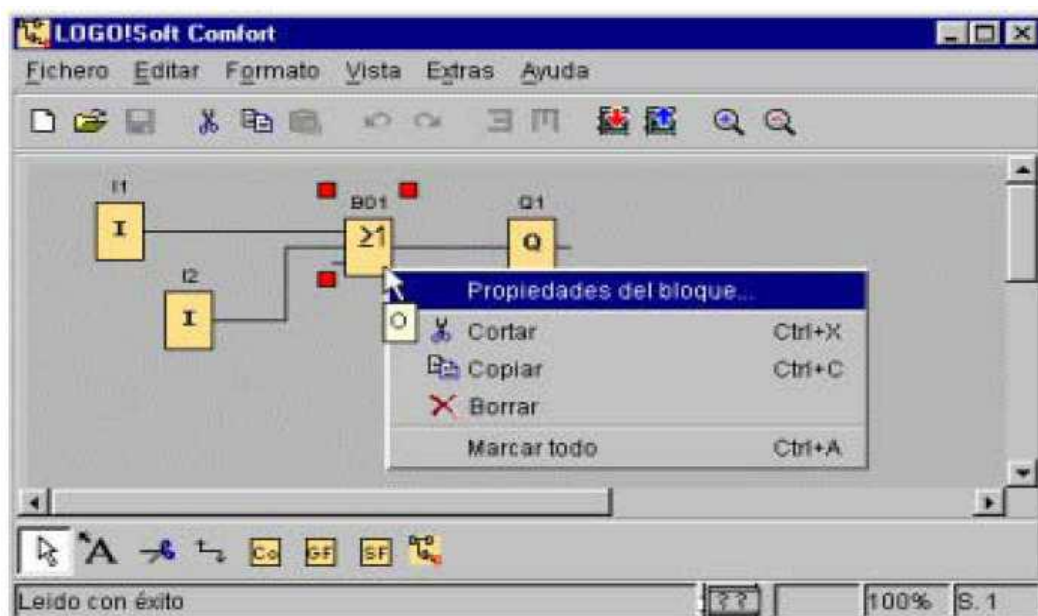


Figura 4. Menús contextuales.



**Figura 5. Parámetros de las funciones.**

Los módulos de funciones especiales se distinguen por el hecho de que su valor actualizado de parámetros se indica en verde a la izquierda del módulo.

#### **Límite de bloques funcionales**

Cuando se introduce en el esquema de circuito más funciones de las que permite el armazón, se representarán en gris las funciones que ya no pueden utilizarse. Si la función seleccionada es ese momento ya no es utilizable, la primera que sea todavía utilizable se convierte automáticamente en función marcada.



**Figura 6. Todas las funciones no pueden utilizarse al mismo tiempo.**

#### **IV. METODOLOGÍA**

Este proyecto está enmarcado en la enseñanza del manejo del software LOGO Confort V6. Para la programación en el PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE).

El software tiene como función principal la enseñanza a los estudiantes de los distintos métodos para el control de programación de un PLC sin descartar asimilación de conocimientos la observación y la práctica, el cual contara con una guía que permitirá realizar de forma eficiente varias prácticas de acuerdo al software mencionado anteriormente.

El software a utilizarse se lo instalara en los computadoras del laboratorio del (ÁREA DE LA ENERGÍA LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENIVABLES), de tal manera que los estudiantes puedan maniobrar y controlar el software cumpliendo con los requisitos primordiales para un buen desempeño como lo es la eficiencia y el fácil manipulación.

Lo primero que se hará es la obtención de las computadoras para posteriormente proceder a la instalación del software y ahí si empezar a realizar las diferentes prácticas en este software y poder realizar las diferentes programaciones en el PLC para la realización de numerosos trabajos.

## **V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **5.1 PLC**

Bolton, W. (2009) lo define como una especial de microprocesador basado en controles que usa una memoria programable para almacenar instrucciones y mediante estas, implementar funciones lógicas, secuenciales, de tiempo, contadoras y aritméticas con el fin de controlar máquinas y procesos y está diseñado para ser operados con ingenieros con poco conocimiento en computadoras y lenguajes de computo.

### **5.2 Estructura interna del PLC**

El PLC, según Bolton, está principalmente compuesto por:

- El CPU ó unidad central de procesamiento, interpreta las señales de entrada y ejecuta acciones de control en base al programa almacenado en la memoria, comunicando las acciones de decisión como señales de salida.
- El suministro de alimentación, el cual convierte de VCA a VCC para alimentar el procesador y los circuitos en los módulos de entrada y salida.
- El dispositivo de programación, el cual es requerido para ingresar el programa en la memoria del procesador.
- La unidad de memoria, que es donde el programa es almacenado para ser usado para tomar acciones de control por el microprocesador y también es donde se almacenan los datos desde la entrada sin procesar hasta la salida.
- Las secciones de entradas y salidas, de donde el procesador recibe información de dispositivos externos (entradas) y comunica información a dispositivos externos (salidas).
- La interface de comunicación, es usado para recibir y transmitir datos a otro dispositivo, como una computadora, o a otro PLC.

### **5.3 Principio de funcionamiento del PLC**

1. El diseñador desarrolla un programa de interés específico, en el cual, debe analizar la naturaleza de las entradas que tendrá el PLC y que es lo que desee hacer con ellas, en forma de salidas del PLC. Este programa se guardará en la memoria del programa y se transmitirá al CPU.

2. El PLC entonces estará listo para recibir información externa a través de las entradas, la cual se guardará en los archivos de imágenes y procederá al CPU. Esta información, al igual que el de las salidas, es digital, es decir, 1 y 0, donde 1 es cuando existen una señal eléctrica en la entrada y 0 cuando no existe una señal eléctrica en la entrada.

3. Una vez obtenido y guardado la información desde las entradas del PLC, esta será procesada por el CPU con instrucciones regidas por el programa hecho previamente, para enviar respuestas lógicas en forma de señales eléctricas en las salidas.

4. Estas señales en las salidas podrán ser usadas para controlar diferentes dispositivos a disposición del interés del diseñador.

#### **5.4 Álgebra booleana**

Es un sistema matemático constituido por:




- Un conjunto B con al menos 2 elementos.
- 3 operaciones binarias, la suma, el producto y una operación unitaria (la complementación o inversión lógica).

En el caso de los relevadores programables, el dispositivo funciona mediante la alternación del valor de cada línea, esto es, si esta energizado o no, es decir si es "1" o "0".

Con estos valores se realizan operaciones booleanas a través de dispositivos físicos llamados compuertas lógicas que se encuentran como funciones en el relevador, de las cuales, las principales son:

- OR= la suma de 2 variables,  $x+y$ .
- AND= el producto de 2 variables,  $x \cdot y$ .
- INVERSOR (NOT) = la complementación de una variable,  $x'$ .




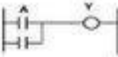

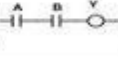

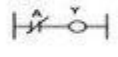

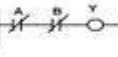

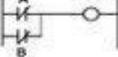

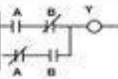
Álgebra booleana	Suma $x + y$	Producto $xy$	Inversión $x'$
Compuertas lógicas	OR 	AND 	NOT 

**Figura 7. Compuertas lógicas**

Fuente: Barco, C (2005).

Por tanto, cada compuerta tiene una “Tabla de verdad” que indica el resultado de diferentes eventos derivadas de las 2 variables, en la Figura 8 se presentan.

**Figura 8. Tabla de verdad.**

SÍMBOLO LÓGICO	TABLA DE LA VERDAD	ESQUEMA DE CONTACTOS															
 OR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	Y	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
A	B	Y															
0	0	0															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	1															
 AND	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	Y	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	
A	B	Y															
0	0	0															
1	0	0															
0	1	0															
1	1	1															
 NOT	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	0	1	1	0										
A	B																
0	1																
1	0																
 NOR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	Y	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	
A	B	Y															
0	0	1															
1	0	0															
0	1	0															
1	1	0															
 NAND	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	Y	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
A	B	Y															
0	0	1															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															
 XOR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	Y	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
A	B	Y															
0	0	0															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															

Fuente: San viví, E (S. F.).

Para un mejor entendimiento, observar el esquema de contactos, por ejemplo, en OR, se tienen las variables A y B en paralelo, si A esta activado, Y estará activado, si B está activado, Y estará activado, e inclusive si A y B están activados, Y también lo estará, pero si A y B están desactivados, Y también lo estará, pero en caso de AND, donde A y B están en serie, solamente estará activado Y cuando A y B estén activados.



**Figura 9. PLC LOGO**

## 5.5 Montar y cablear LOGO

### Directrices generales

Al montar y cablear su LOGO se recomienda observar los puntos siguientes:

\_ Asegúrese de cumplir todas las normas vigentes y vinculantes cuando realice el cableado de LOGO. Observe las respectivas prescripciones nacionales y regionales durante la instalación y la operación de los equipos. Infórmese en las autoridades competentes sobre las normas y prescripciones vigentes para su caso específico.

\_ Utilice conductores con la sección adecuada para la respectiva intensidad. LOGO se puede conectar con cables de una sección entre 1,5 mm<sup>2</sup> y 2,5 mm<sup>2</sup>.

\_ No apriete excesivamente los bornes de conexión. Par de torsión máximo: 0,5 Nm.

\_ Los conductores han de tenderse siempre lo más cortos posible. Si se requieren conductores más largos, deberá utilizarse un cable apantallado. Los conductores se deben tender por pares: un conductor neutro junto con un conductor de fase o una línea de señal.

\_ Desconecte:

– El cableado de corriente alterna.

- El cableado de corriente continua de alta tensión consecuencia rápida de operación de los contactos,
- El cableado de señal de baja tensión.
- \_ Prevea un alivio de tracción adecuado para los conductores.
- \_ Proteja los cables con peligro de fulminación con una protección adecuada contra sobretensión.
- \_ No conecte una fuente de alimentación externa a una carga de salida paralela a una salida de corriente continua.

De lo contrario podría crearse una corriente inversa en la salida, salvo que la estructura esté provista de un diodo o un bloqueo similar.

## **5.6 Cableado de LOGO**

Para efectuar el cableado de LOG, utilice un destornillador con un ancho de hoja de 3 mm.

Para los bornes no se requieren ferrulas o punteras de cable, pudiendo utilizarse conductores con secciones de hasta:

- \_ 1 x 2,5 mm<sup>2</sup>
- \_ 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> por cada segundo porta bornes

Pares de apriete de conexión: 0,4...0,5 Nm o 3...4 LBin

## **5.7 Programar LOGO**

Por programar se entiende la creación de programas. Básicamente, un programa de LOGO no es más que un esquema eléctrico representado de una forma diferente. Hemos adaptado la representación al display de LOGO.

Llegados a este punto debemos mencionar LOGO SoftConfort, el software de programación para LOGO, que permite crear, probar, simular, modificar, guardar e imprimirlos programas cómodamente. En este manual sólo se describe la creación del

programa en el propio LOGO, ya que el software de programación LOGO SoftConfort dispone de una ayuda en pantalla muy completa

En la primera parte del capítulo aprenderá por medio de un breve ejemplo cómo se trabaja con LOGO.

\_ Primeramente se explican los dos conceptos fundamentales **borne** y **bloque** y todo lo relacionado con los mismos.

\_ En un segundo paso desarrollaremos un programa a partir de una conexión convencional sencilla, que \_ finalmente podrá introducir directamente en LOGO.

Después de haber leído unas cuantas páginas del manual su primer programa estará grabado en LOGO y podrá hacerlo funcionar. Mediante el hardware adecuado (interruptores...), podrá efectuar las primeras pruebas.

## **5.8 Las 4 reglas de oro para manejar LOGO**

### **Regla 1**

#### **Cambio del modo de operación**

\_ El programa se crea en el modo de programación.

Tras una conexión de alimentación y “No Program /Press ESC” en el display, debe pulsar la tecla ESC para acceder al modo de programación.

\_ La modificación de los valores de tiempo y de parámetros en un programa ya existente pueden realizarse en los modos de parametrización y programación. Durante la parametrización LOGO se encuentra en modo RUN, es decir, que el programa continúa en procesamiento. Para programar debe finalizar el procesamiento del programa con el comando “Stop”.

\_ Para acceder al modo RUN debe ejecutar el comando de menú ‘Start’ del menú principal.

\_ En el modo RUN, para regresar al modo de operación.

Parametrización, deberá pulsar la tecla ESC.

\_ Si está en el modo de parametrización y desea regresar al modo de programación, ejecute el comando "Stop" del menú de parametrización y responda con "Yes" a "Stop Prg", colocando el cursor sobre "Yes" y pulsando la tecla OK.

\_ Para acceder al modo de programación debe pulsar simultáneamente las teclas y OK. Para acceder al modo de parametrización debe pulsar simultáneamente las teclas ESC y OK.

## Regla 2

### Salidas y entradas

\_ El programa debe introducirse siempre desde la salida hasta la entrada.

\_ Es posible enlazar una salida con varias entradas, pero no conectar varias salidas a una entrada.

\_ Dentro de una ruta del programa no se puede enlazar una salida con una entrada precedente. Para tales retroacciones internas (recursiones) es necesario intercalar marcas o salidas

## Regla 3

### Cursor y posicionamiento del cursor

Para la introducción del programa rige:

\_ Si el cursor se representa subrayado, significa que se puede **posicionar**:

– Pulse las teclas, o si mueve el cursor en el programa con **OK** cambia a "Seleccionar borne/bloque" con **ESC** sale del modo de introducción del programa.

\_ Si el cursor se representa enmarcado, deberá Ud. **Elegir un borne/bloque**

– Pulse las teclas o para elegir un borne o un bloque

– Confirme la selección pulsando **OK**

– Con **ESC** retrocede un paso.

## **Regla 4**

### **Planificación**

- \_ Antes de crear un programa, haga primero un esbozo completo en papel o programe LOGO directamente con LOGO Soft Confort.
  
- \_ LOGO! sólo puede guardar programas completos y correctos.

## **VI. BIBLIOGRAFIA**

### **Páginas web:**

- [http//.Aplicaciones prácticas sencillas-rama estudiantil/ /HTML>Document](http://.Aplicaciones prácticas sencillas-rama estudiantil/ /HTML>Document).
- <http//Enlace a las clases prácticas>Curso Automatización mediante PLC LOGO>.
- [www.google.com/LOGO Manual/reservados todos los derechos](http://www.google.com/LOGO Manual/reservados todos los derechos).
- [http//.Manual \\_ Practicas PLC](http//.Manual _ Practicas PLC).
- <http//.SIEMENS. Cátedra de sistema de control – Facultad de Ingeniería UNCPBA>.

### **VIII. CRONOGRAMA**

<b>Meses</b>	<b>Julio</b>				<b>Agosto</b>				<b>Septiembre</b>				<b>Octubre</b>				<b>Noviembre</b>				<b>Diciembre</b>			
<b>Semanas</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de Información	✓																							
Ordenar Información		✓	✓																					
Realización del proyecto				✓	✓	✓																		
Presentación del proyecto											✓		✓											
Aprobación del proyecto por parte de las autoridades del Área																	✓							
Adquisición de materiales y equipos				✓																				
Redacción del informe técnico																		✓						
Presentación del informe técnico del trabajo investigativo																						✓		



