



# QUINTA PRÁCTICA DEL LABORATORIO DE CONTROL

## INTRODUCCION AL PLC

28/6/2002

- OBJETIVOS**
- ☐ Conocer y localizar las partes principales del PLC SIMATIC S7-200 de Siemens.
  - ☐ Conocer el software de programación STEP 7 Micro/DOS.
  - ☐ Introducir al alumno al uso y programación del PLC, utilizando el diagrama escalera.
  - ☐ Utilizar los contactos normalmente abierto, normalmente cerrado, las salidas físicas y las banderas simples, así como también las funciones set y reset

### INVESTIGACIÓN PREVIA

### INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los procesos industriales requieren algún tipo de coordinación, supervisión o control. La necesaria automatización de estas funciones puede ser llevada a cabo de muy diferentes formas, pero hasta hace algunos años, la práctica común consistía en el control de secuencias de operación en base a cuadros de relés y la utilización de módulos especiales para control de variables continuas como la temperatura y tableros de indicadores (luminosos, por ejemplo) para proveer la interfaz con un operador supervisor.

Lamentablemente, cuando debía cambiarse el proceso, era necesario realizar modificaciones substanciales en el sistema de control del proceso lo cual implicaba grandes costos y demoras. Se requería algún tipo de reconfigurabilidad en el mismo diseño inicial. Para llevar más allá la idea de la flexibilidad, se concibió la posibilidad de utilizar un computador especializado en el tipo de tareas que normalmente se requería de un control de un proceso industrial: sensor de contactos, actuación de relés, conteo, temporización, procesamiento de señales continuas, etc.

El hecho de utilizar un computador permite, en la mayoría de los casos cambiar la funcionalidad del control del proceso sin más que cambiar el programa, ya que en general todos los "componentes" necesarios como relés auxiliares, temporizadores, etc. se encuentran ya implementados en el software interno del mencionado

computador que es ahora el control del proceso industrial.

¿Que es un PLC? El Controlador Lógico Programable (PLC) o bien el Autómata Programable Industrial (API) nació como solución al control de circuitos complejos de automatización. Se entiende por Controlador Lógico Programable (PLC), o Autómata Programable, a toda máquina electrónica diseñada para controlar procesos secuenciales industriales en tiempo real. Aunque definición se está quedando un poco desfasada, ya que han aparecido los micro-plc's, destinados a pequeñas necesidades y al alcance de cualquier persona.

En resumidas palabras se puede decir que un PLC no es más que un aparato electrónico que sustituye los circuitos auxiliares o de mando de los sistemas automáticos.

La "especialización" del computador es básicamente de dos tipos: por un lado, y para facilitar su uso como control de proceso, debe ser programable con facilidad por técnicos habituados al funcionamiento de los controles más tradicionales y disponer de manera simple de todos los componentes de un sistema de control, a los que se hacía referencia, listos para ser utilizados.

Por otra parte, el tipo de construcción y su tolerancia a condiciones ambientales y eléctricas extremas, debe permitirle desempeñarse con confiabilidad en todo tipo de montaje industrial. Este computador fácilmente programable para tareas de control, y concebido para ser utilizado en un ambiente industrial, por lo que un PLC o API debe de poseer estas características:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables.
- Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

¿Cual es la aplicación de los PLC's? Los PLC's o API's son muy utilizados en la industria debido a las características antes mencionadas. Los podemos manejar en procesos como estos:

#### **Aplicaciones generales**

- T** Seguimiento del tiempo que ha estado en marcha un dispositivo
- T** Temporización para iluminación de escalera
- T** Secuencia de pasos (temporizador de tambor de eventos)
- T** Cómo regular la intensidad luminosa de una lámpara con la salida de impulsos DC

- T** Generar temporizadores de retardo a la desconexión, por impulsos y por impulsos prolongados
- T** Emular un potenciómetro externo

### Comunicación

- < Conectar una impresora con puerto paralelo a un PLC
- < Recibir información desde un lector de código de barras
- < Utilizar un módem Hayes con un PLC
- < Conectar varias PLCs en una red de E/S remotas
- < Conexión entre un PLC y un PC
- < Conectar un codificador RS 485
- < Conectar un PLC maestro a un PLC esclavo mediante PROFIBUS

### Control de motores

- I** Arrancador para motor reversible para cambiar el sentido de giro de motores de inducción trifásicos de corriente alterna
- I** Arrancador para motores reversibles de inducción trifásicos con polos conmutables y selección del sentido de giro
- I** Arrancador estrella-triángulo sin confirmación
- I** Arrancador estrella-triángulo con confirmación
- I** Rotor bobinado
- I** Circuito de arranque con resistencia en el estátor

VENTAJAS Y Entre la ventajas tenemos:

- DESVENTAJAS DE LOS **U** Menor tiempo de elaboración de proyectos.
- PLC'S **U** Posibilidad de añadir modificaciones sin costo añadido en otros componentes.
- U** Mínimo espacio de ocupación.
- U** Menor costo de mano de obra.
- U** Mantenimiento económico.
- U** Posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo autómata.
- U** Menor tiempo de puesta en funcionamiento.
- U** Si el autómata queda pequeño para el proceso industrial puede seguir siendo de utilidad en otras máquinas o sistemas de producción.

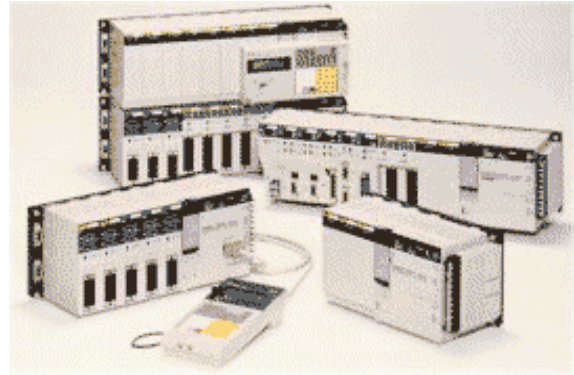
Y entre los inconvenientes:

- X** Adiestramiento de técnicos.
- X** Costo.

A día de hoy los inconvenientes se han hecho nulos, ya que todas las carreras de ingeniería incluyen la automatización como una de sus asignaturas. En cuanto al costo tampoco hay problema, ya que hay PLC's para todas las necesidades y a precios ajustados.

¿Como funciona un PLC?

La mejor opción para el control de procesos industriales es el empleo de autómatas programables. Estos aparatos se basan en el empleo de un microcontrolador para el manejo de las entradas y salidas. La memoria del aparato contendrá tanto



el programa de usuario que le introduzcamos como el sistema operativo que permite ejecutar secuencialmente las instrucciones del programa. Opcionalmente, en la mayoría de los PLC's, también se incluyen una serie de funciones pre-implementadas de uso general (como reguladores PID).

La mayor ventaja es que si hay que variar el proceso basta con cambiar el programa introducido en el controlador. Otra ventaja es que el autómata también nos permite saber el estado del proceso, incluyendo la adquisición de datos para un posterior estudio.

Todos los autómatas programables, poseen una de las siguientes estructuras:

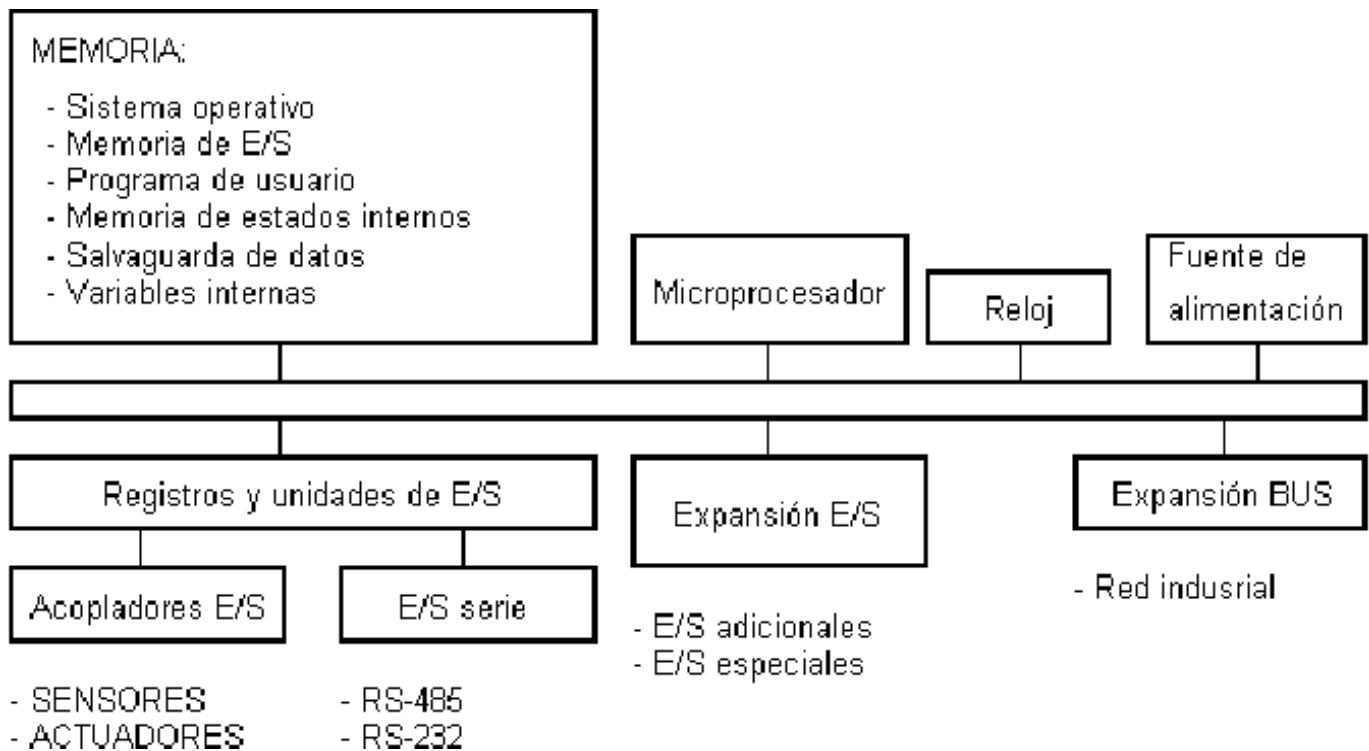
- , Compacta: en un solo bloque están todos los elementos.
- , Modular:
  - < Estructura americana: separa las E/S del resto del autómata.
  - < Estructura europea: cada módulo es una función (fuente de alimentación, CPU, E/S, etc.).

Exteriormente nos encontraremos con cajas que contienen una de estas estructuras, las cuales poseen indicadores y conectores en función del modelo y fabricante.

Para el caso de una estructura modular se dispone de la posibilidad de fijar los distintos módulos en railes normalizados, para que el conjunto sea compacto y resistente.

Los micro-automatas suelen venir sin caja, en formato kit, ya que su empleo no es determinado y se suele incluir dentro de un conjunto más grande de control o dentro de la misma maquinaria que se debe controlar.

ESTRUCTURA La estructura general de un PLC o de un autómata es como sigue:



Los elementos esenciales, que todo autómata programable posee como mínimo, son:

- ☪ Sección de entradas: se trata de líneas de entrada, las cuales pueden ser de tipo digital o analógico. En ambos casos tenemos unos rangos de tensión característicos, los cuales se encuentran en las hojas de características del fabricante. A estas líneas conectaremos los sensores.
- ☪ Sección de salidas: son una serie de líneas de salida, que también pueden ser de carácter digital o analógico. A estas líneas conectaremos los actuadores.
- ☪ Unidad central de proceso (CPU): se encarga de procesar el programa de usuario que le introduciremos. Para ello disponemos de diversas zonas de memoria, registros, e instrucciones de programa.

Adicionalmente, en determinados modelos más avanzados, podemos disponer de funciones ya integradas en la CPU; como reguladores PID, control de posición, etc

**INTRODUCCIÓN** Un PLC (programmable logic controller) es una computadora industrial que sirve para vigilar entradas, tomar decisiones en base a su programa o lógica, y para controlar salidas para automatizar un proceso o una máquina.

Un PLC se define también como un componente electrónico digital que usa memoria programable para introducir instrucciones e implementar funciones lógicas, secuenciales, contadores y aritméticas para controlar máquinas y procesos en tiempo real.

Las partes que componen a un PLC son:

- Microprocesador.
- Memoria Lógica.
- Memoria de Almacenamiento.
- Puerto de Comunicación.
- Módulo de Entradas.
- Módulo de Salidas.
- Alimentación 110/240 V AC.

Para programar el PLC SIMATIC S7-200 es necesario utilizar el software STEP 7 Micro/DOS cargado en una PC o Laptop. Para esto, es necesario conectarlo a la PC o Laptop a través de un cable serial (Cable PC/PPI).

### ***Diagrama Escalera.***

Es un esquemático que representa la alimentación de voltaje y el flujo de corriente a través de sus líneas; en este esquemático se localizan las entradas y las salidas contenidas en un proceso.

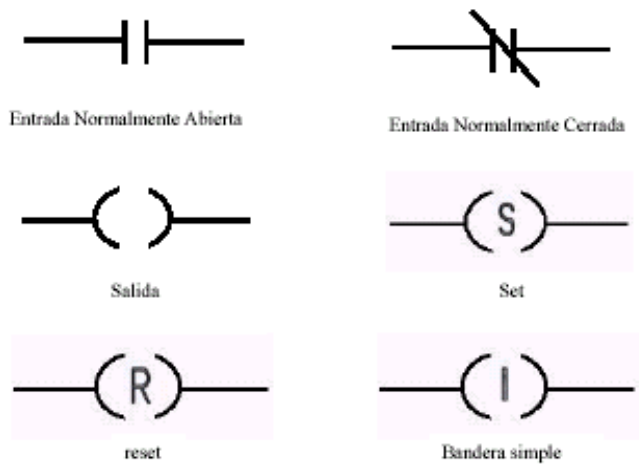
Las entradas en un diagrama de escalera (contactos) pueden ser de dos tipos, normalmente abierta y normalmente cerrada.

Las salidas pueden ser salidas físicas o no físicas, éstas últimas llamadas también banderas simples.

La función SET activa la salida relacionada a dicha función. La única manera de desactivarla es utilizando la función RESET.

La función RESET desactiva la salida relacionada a esta función. La única forma de desactivarla es utilizando la función SET.

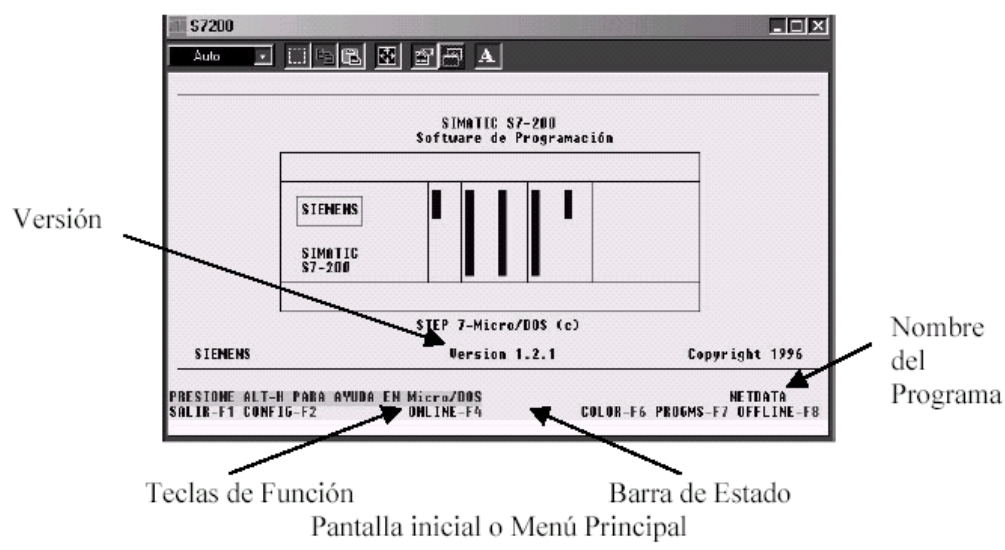
Las funciones SET y RESET pueden ser utilizadas como banderas que a su vez se utilizan en otras partes del diagrama para activar o desactivar elementos.



- MATERIAL** 1 PLC SIMATIC S7-200.(Con simulador de entradas SIM 274 para CPU 212).  
 1 Cable PC/PPI  
 1 Cable de alimentación.  
 1 PC con el software STEP 7 Micro/DOS precargado

- DESARROLLO** Identifique las partes del PLC SIMATIC S7-200.  
**ACTIVIDAD GUIADA** Verifique la entrada de alimentación al PLC SIMATIC S7-200.  
 Coloque el simulador de entradas SIM 274 para CPU 212.  
 Conecte el PLC SIMATIC S7-200 a la PC o Laptop a través del cable PC/PPI..  
 Alimente el PLC SIMATIC S7-200.  
 Ejecute el software STEP 7 Micro/DOS de la siguiente manera:

Encienda la PC o Laptop en ambiente Windows.  
 Vayá a Inicio -> Programas -> STEP 7 MicroDos -> STEP 7 MicroDos COM1  
 Aparecerá la pantalla de inicio que esta a lado



Dentro de las teclas de función de esta pantalla se encuentran:

- SALIR-F1: Salir del software STEP 7 Micros/DOS.
- CONFIG-F2: Selección del idioma y ajuste mnemónico.
- ONLINE-F4: Seleccione online para comunicarse con el PLC.
- COLOR-F6: Configurar la visualización de color.
- PROGMS-F7: Seleccionar el programa que se necesita para cada sesión.
- OFFLINE-F8: Utilizar la unidad de programación sin el PLC.

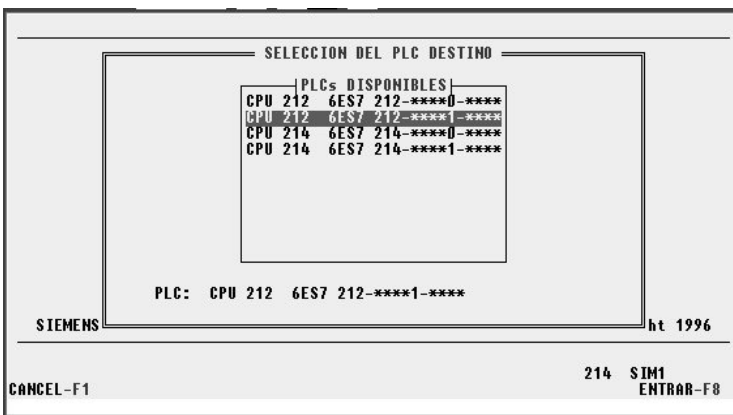
Para obtener ayuda en línea oprime Alt-H.

Crea un nuevo programa de la siguiente manera:  
En la pantalla de inicio oprime F7. Aparecerá la siguiente pantalla



Oprime F6 para llevar el cursor a NOMBRE DEL FICHERO  
Introduce un nombre de archivo no mayor a 8 caracteres.  
Oprime F8 o Enter para aceptar el nombre y salir de la función PROGMS. Con esto el nuevo nombre del programa aparecerá en la barra de estado de la pantalla inicial.

El STEP 7 Micros/DOS maneja dos modos, ONLINE y OFFLINE. El modo ONLINE permite una comunicación directa con el PLC



SIMATIC S7-200. Mientras que el modo OFFLINE puede guardar información sobre el programa en el disco duro y después cargar el programa al PLC SIMATIC S7-200 en modo ONLINE.

Es recomendable utilizar en primera instancia el modo OFFLINE para tener el programa almacenado en el disco duro, para ello:

Oprime la tecla F8. Aparecerá la pantalla de selección del PLC destino

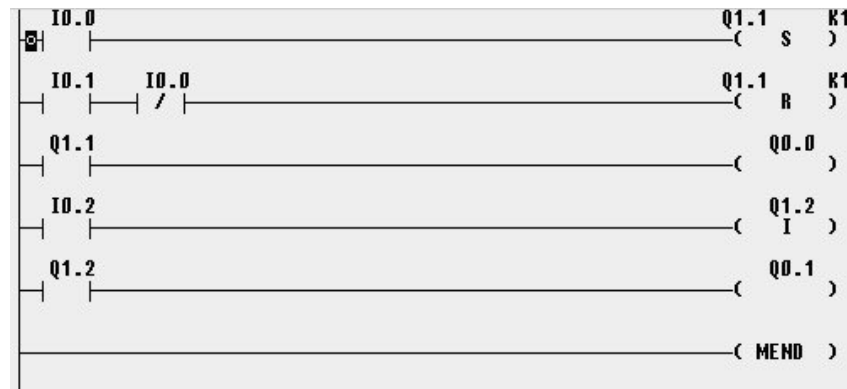


Utilice las teclas de dirección para seleccionar CPU 212 6ES7 212-\*\*\*\*1-\*\*\*\* y oprima F8 o Enter.

Aparecerá la pantalla de edición del diagrama de escalera.





Introduzca el siguiente programa correspondiente al diagrama de la Figura



Oprime EDITAR-F2

Seleccione , teclee I0.0. Oprima Enter.

Seleccione , seleccione  y asigne la etiqueta Q1.1. Presione enter y luego F8 para aceptar y así poder posicionar con las teclas de dirección el cursor en el siguiente escalón.

Seleccione , teclee I0.1. Oprima Enter.

Seleccione , teclee I0.0. Oprima Enter.

Seleccione , seleccione  y asigne la etiqueta Q1.1. Presione enter y luego F8.

Seleccione , teclee Q1.1. Oprima Enter.

Seleccione , seleccione  y asigne la etiqueta Q0.0. Presione enter y luego F8.

Seleccione , teclee I0.2. Oprima Enter.

Seleccione **OUTI**, teclee **OUTI**, presione **Enter**, asigne la etiqueta **Q1.2**.  
Presione **enter** y luego **F8**.

Seleccione **Q1.2**, teclee **Q1.2**. Oprima **Enter**.

Seleccione **Q0.1**, seleccione **Q0.1** y asigne la etiqueta **Q0.1**. Presione **enter** y luego **F8**.

Seleccione **MEND**, teclee **MEND**, presione **Enter** dos veces y luego **F8** para aceptar.

Para teminar de editar presione **F1**. Luego presione **F8** para guardar el programa.

Presione **F1** para regresar a la pantalla inicial.

Para correr el programase necesita estar en modo **ONLINE** y cargar el programa al **PLC**, para ello siga los siguientes pasos comenzando desde la pantalla inicial:

Seleccione Oprima **F8** para aceptar la estación por default número **2**. Aparecerá la pantalla de edición del diagrama de escalera pero ahora en modo **ONLINE**. Presione la barra espaciadora para desplegar más funciones.

Seleccione **UTILIDADES**. Aparecera la pantalla de utilidades del **PLC**

Teclee **21** para cambiar el modo del **PLC**. Oprima **Enter**.

Oprima **STOP-F2** para poner al **PLC** en modo **STOP** (esto es necesario para poder cargar el programa al **PLC**). Nota: verificar que el switch de estado manual este en **TERM**.

Luego, teclee **90** para cargar todo el programa en disco duro al **PLC** y luego oprime **Enter**.

Teclee **F2** para aceptar. Esperar a que se cargue el programa al **PLC**.

Teclee **21** para cambiar el modo del **PLC**. Oprima **enter**.

Oprima **RUN-F3** para poner al **PLC** en modo **RUN** (el programa se está ejecutando).

Seleccione **SALIR-F1** para regresar al diagrama de escalera.

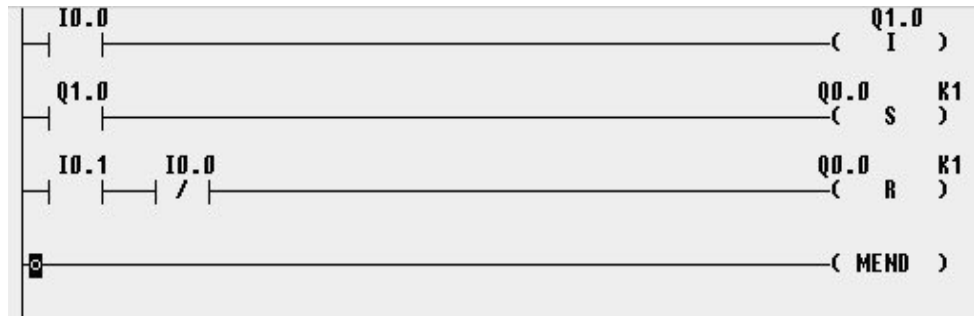
Oprima **ESTADO-F7** para monitorear el programa ya corriendo.

Para salir y regresar a la pantalla inicial oprima **F1** dos veces.

**RESULTADO DE LA ACTIVIDAD GUIADA** Lo que hizo el programa que se le metió al **PLC** de Siemens es el de controlar la salida **Q0.1** con la entrada **I0.2**. Si la entrada **I0.2** estaba apagada la salida **Q0.1** estaba apagada, si la entrada **I0.2** estaba prendida, la salida **Q0.1** estaba prendida.

También se controlaba la salida **Q0.0** con la entrada **I0.0** y la entrada **I0.1**. La entrada **I0.0** prendia la salida **Q0.0** y con la entrada **I0.1** se apagaba, pero siempre y cuando la entrada **I0.0** estuviera apagada; es decir, que la salida **Q0.0** se apagaba solo si **I0.1** estaba prendida y **I0.0** estaba apagada.

ACTIVIDAD Introdúzca el programa de la Figura y córralo  
COMPLEMENTARIA



RESULTADO DE LA

ACTIVIDAD Este programa de la actividad complementaria es más simple ya que  
COMPLEMENTARIA solo controlábamos la salida Q0.0 con las entradas I0.0 e I0.1 La  
entrada I0.0 activaba la salida Q0.0 y esta misma salida se  
desactivaba cuando I0.1 estaba prendida y I0.0 estaba apagada. Esto  
era lo que hacía el programa.

CONCLUSIONES A través de esta práctica aprendimos a utilizar los diagramas de  
escalera, a entender lo que son las variables y banderas del  
controlador, aprendimos que los PLC o Autómatas son computadoras  
industriales que nos hacen la vida más fácil debido a que de una  
forma sencilla podemos hacer que manipulen procesos sin necesidad  
de estar diseñando el hardware específico para cada una de las  
aplicaciones del proceso. Y por supuesto aprendimos qué es un PLC  
, para qué sirve y en donde se puede aplicar. Cosas que son muy  
importantes para establecer nuestro criterio como ingenieros. Puesto  
que no vamos a poner un PLC para controlar la apertura y cierre de  
una puerta, más sin embargo sí lo pondríamos para controlar el  
cierre y apertura de 6 puertas. Así sí es redituable. También nos  
informamos de las características del PLC Step 7 200 que fue el que  
se utilizó en el laboratorio