

Controladores Lógicos Programables

Sistemas de Control y Automatización

U.Na.M. – Fac. de Ingeniería – Ingeniería en Computación

Año 2024

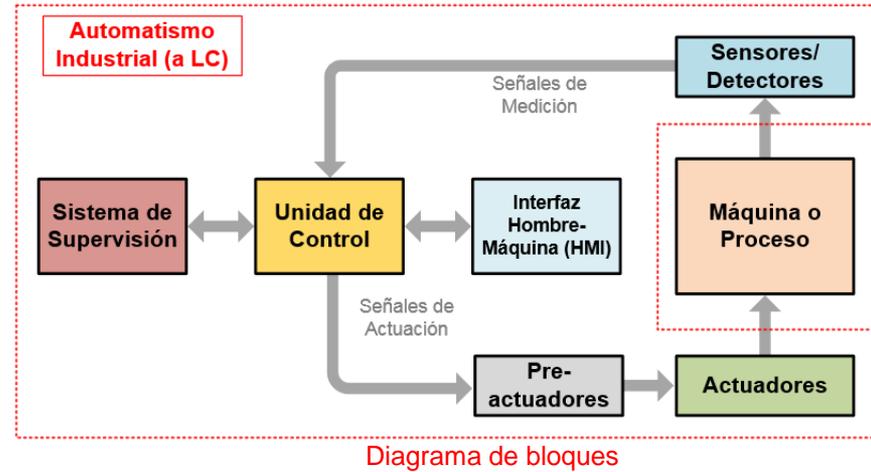


Conceptos:

Automatismos Industriales

Son **sistemas** conformados por elementos interconectados con el fin de **controlar la operación de una máquina o proceso con la menor intervención manual posible**. Para realizar las funciones de control sobre la máquina o proceso, los automatismos pueden integrar diversas tecnologías, tales como:

- Eléctrica
- Neumática.
- Comunicaciones.
- Electrónica.
- Oleohidráulica.
- Robótica.



Objetivos de la Automatización Industrial

1) Mejorar la Productividad

- **Reduciendo costos** de producción.
- **Mejorando la calidad** de la producción.
- **Aumentando la cantidad producida** por unidad de tiempo.

2) Mejorar las condiciones de trabajo del personal

- **Simplificando** las tareas a realizar.
- **Incrementando la seguridad**.

3) Desarrollar tareas imposibles

- **Superando las limitaciones humanas** (velocidad, condiciones ambientales, etc.).

Aplicaciones de los Automatismos

Aplicaciones a Servicios:

- Control de tráfico vehicular
- Expendedoras automáticas
- Apertura de puertas y portones
- Ascensores
- Otros



Aplicaciones de Uso Doméstico:

- Electrodomésticos
- Domótica (control y automatización en la vivienda)
- Otros



Aplicaciones de Uso Industrial:

- Tareas:**
- Cortado
 - Empaquetado
 - Ensamblado
 - Otros

- Procesos:**
- Producción y control de energía
 - Producción de alimentos
 - Fabricación de embalajes
 - Plantas embotelladoras



Autómatas Programables (PLRs y PLCs)

Clasificación

COMPACTOS

En un solo bloque incorporan la CPU, la fuente de alimentación, la sección de E/S y el puerto de comunicación. Por lo general vienen diseñado para montarse sobre riel DIN. Algunas características de estos dispositivos son:

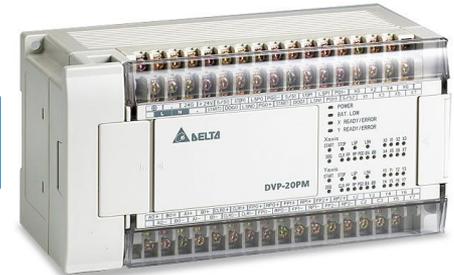
- ❑ Relativamente más económicos.
- ❑ Ocupan menos espacio y son de fácil instalación.
- ❑ Su programación es bastante sencilla.
- ❑ No se requiere conocimientos profundos para su selección.
- ❑ Vienen con un número de E/S variables que a veces puede expandirse agregando módulos (E/S discretas, entradas analógicas, etc.).
- ❑ Ante falla de alguna de sus partes, todo el dispositivo debe ser reemplazado (para los no expandibles).
- ❑ Este tipo de dispositivos para controlar procesos sencillos donde no se requiere un gran número de entradas y/o salidas ó de algún módulo especial.



Relé Lógico Programable (PLR)



PLR Expandible



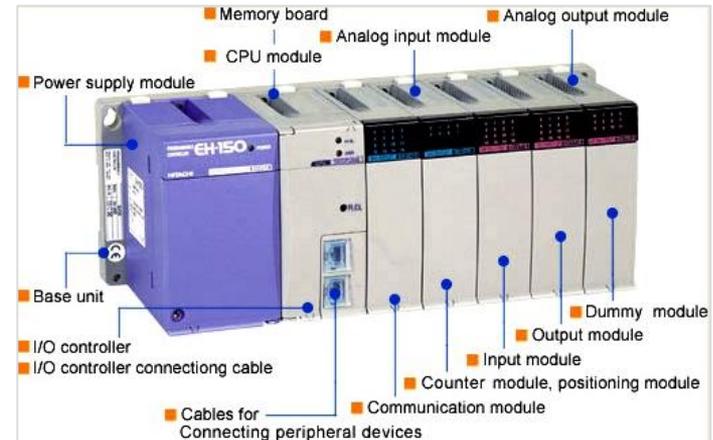
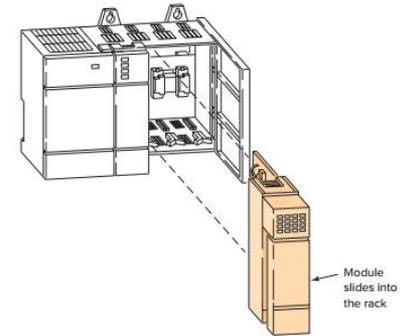
PLC Compacto

Autómatas Programables (PLRs y PLCs)

MODULARES

Estos dispositivos constan de un rack en el cual está la fuente de alimentación y la CPU. El rack posee una serie de compartimientos donde se puede agregar módulos de: E/S discreta, entradas y salidas analógicas, comunicación, etc. Algunas características de estos dispositivos son:

- ❑ Son más caros que los compactos.
- ❑ Ocupan más espacio y generalmente se los instalan en armarios adecuados.
- ❑ La programación es compleja debido a la cantidad de recursos que posee.
- ❑ Se pueden expandir agregando módulos al rack.
- ❑ Ante falla de alguna de sus partes, la misma puede aislarse retirando el módulo afectado.
- ❑ Este tipo de dispositivos se los utiliza para controlar procesos complejos que requieren múltiples tipos de entradas y salidas.



PLC Modular

Normas IEC 61131

IEC 61131

IEC: *International Electrotechnical Commission*

- ❖ Definir e identificar características principales de los PLCs.
- ❖ Requisitos mínimos para función, operación, seguridad y ensayos.
- ❖ Definir los lenguajes de programación más utilizados.
- ❖ Definir los tipos de comunicación.

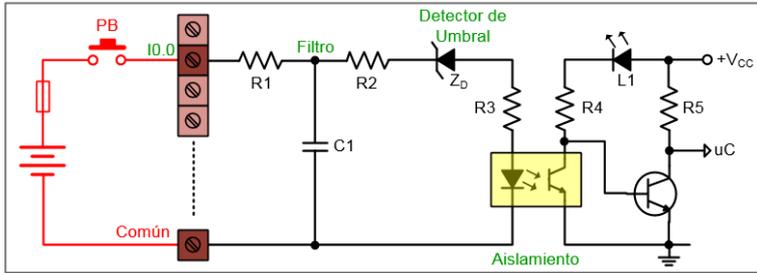
Es una colección completa de estándares para Autómatas Programables y periféricos asociados.

- IEC 61131-1: Información general y definiciones.
- IEC 61131-2: Especificaciones y ensayos de los equipos.
- IEC 61131-3: Lenguajes de programación.
- IEC 61131-4: Guías de usuario.
- IEC 61131-5: Servicio de mensajes, Comunicaciones.
- IEC 61131-6: Seguridad funcional.
- IEC 61131-7: Programación en Lógica Difusa.
- IEC 61131-8: Directrices para la implementación de lenguajes de programación.

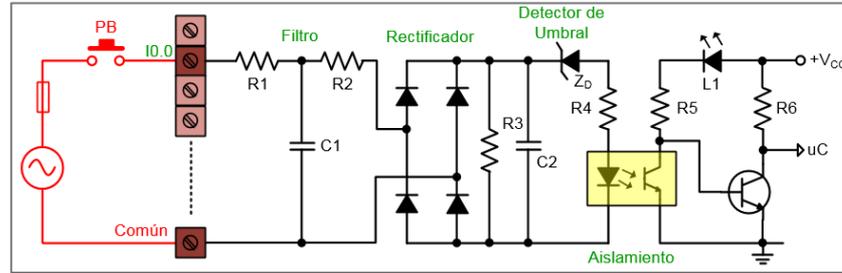
Entradas y Salidas en los PLRs y PLCs

Entradas

❖ Discretas (On/Off):



Para tensión de CC



Para tensión de CA

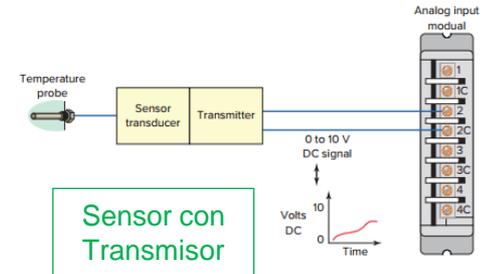
Rated voltage U_n	Rated frequency F_n Hz
d.c. 24V	
d.c. 48V	
a.c. 24V V.r.m.s.	50/60
a.c. 48 V.r.m.s.	50/60
a.c. 100	
a.c. 110 V.r.m.s.	50/60
a.c. 200	
a.c. 230 V.r.m.s.	50/60
a.c. 240 V.r.m.s.	50/60

❖ Analógicas:

Estas entradas permiten el control de variables analógicas a través de su digitalización. En los autómatas programables compactos, es común que las entradas analógicas sean compartidas con algunas de las entradas discretas del dispositivo. Mientras que en los autómatas programables modulares, vienen módulos específicos con este tipo de entradas. Son comunes entradas analógicas de **0 a 10V**, pero también pueden existir para lazo de corriente (0 a 20mA y 4 a 20mA).

Signal range
± 10 V
0-10 V
1-5 V
4-20 mA
0-20 mA

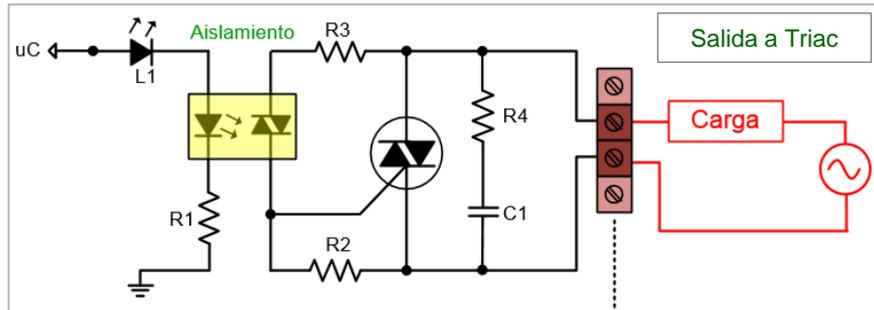
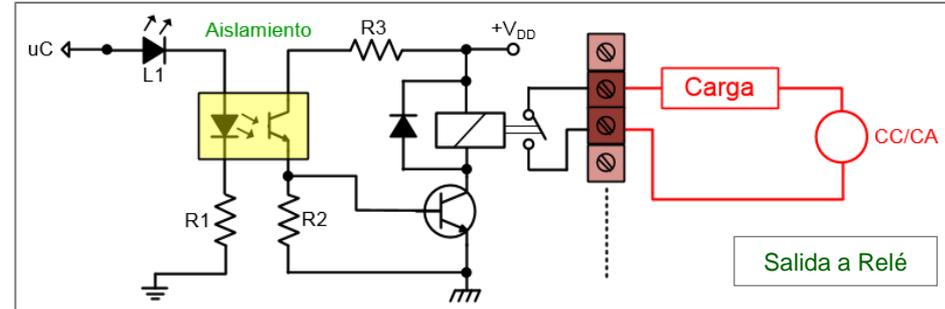
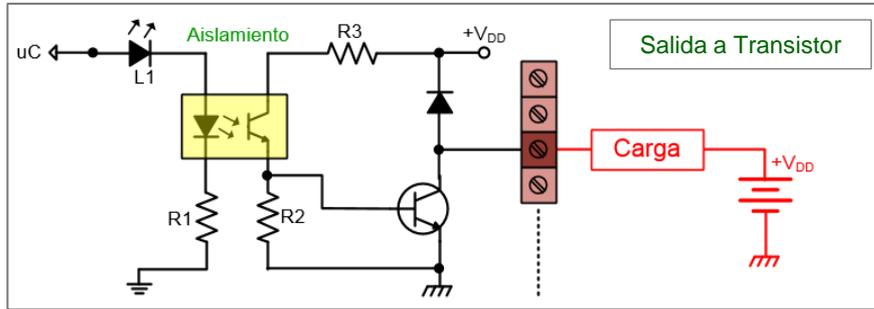
Tensiones de Entradas



Sensor con Transmisor

Salidas

❖ Discretas (On/Off):



❖ Analógicas:

Estas salidas están asociadas al convertor D/A interno que posee el dispositivo. Los autómatas programables compactos pueden incluir salidas analógicas de tensión, mientras que los modulares también pueden incorporar módulos con salida de corriente. Este tipo de salidas se emplean para actuar sobre instrumentos, válvulas de control, registradores de gráficos, unidades electrónicas y otros tipos de dispositivos de control que responden a señales analógicas. Los rangos de salida analógica pueden ser $\pm 5\text{ V}$, $\pm 10\text{ V}$, $0\text{ a }5\text{ V}$, **$0\text{ a }10\text{ V}$** , **$4\text{ a }20\text{ mA}$** o $0\text{ a }20\text{ mA}$.

Programación de PLRs y PLCs

Lenguajes de Programación

La norma IEC 61131-3 define la sintaxis y semántica para los siguientes lenguajes de programación de los Automatas Programables:

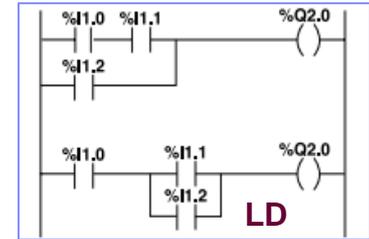
❖ Lista de Instrucciones (IL)

```
LD    A    IL
ADD   5
ST    C10.PV
LD    %IX10
ST    C10.CU
CAL   C10
```

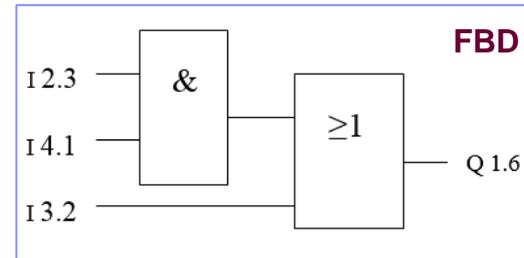
❖ Texto Estructurado (ST)

```
SUM := 0 ;
FOR I := 1 TO 3 DO
  FOR J := 1 TO 2 DO
    IF FLAG THEN EXIT ; END_IF
    SUM := SUM + J ;
  END_FOR ;
SUM := SUM + I ;
END_FOR ;
```

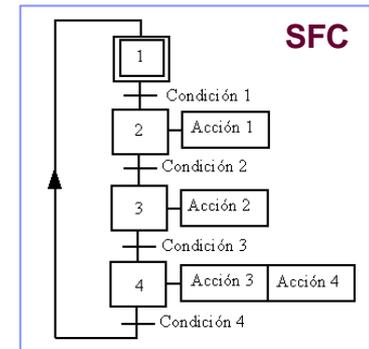
❖ Diagrama Ladder (LD)



❖ Diagrama de Bloques Funcionales (FBD)



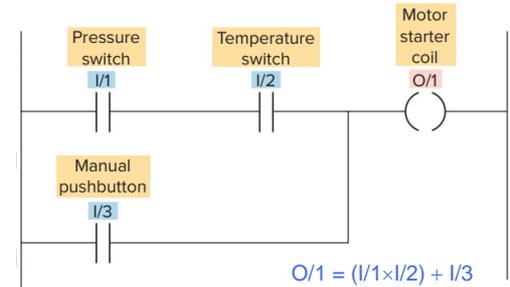
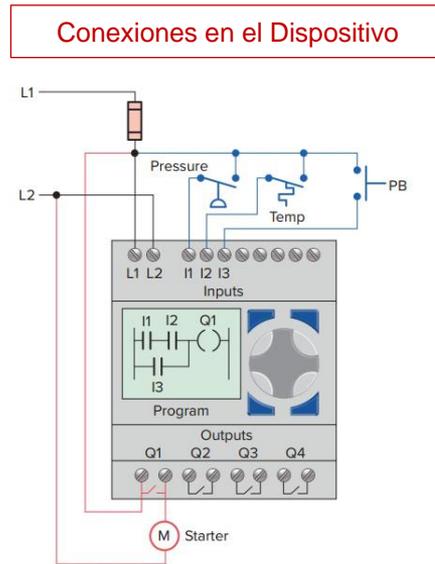
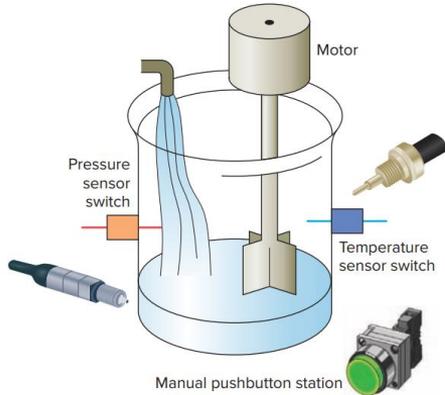
❖ Gráfico de Funciones Secuenciales (SFC)



Programación de PLRs y PLCs

Ejemplo de Programa

Proceso de mezclado automático: Cuando la presión y la temperatura son adecuadas o se acciona el pulsador, el motor gira para efectuar el mezclado.



Modificando el Funcionamiento: Sólo se cambia el programa, no es necesario modificar el circuito.

