

Plan de contingencia Pedagógica Para 6to Año
Incluye Bibliografía y Ejercicios de Repaso



Instrucciones: Leer el material y luego tratar de resolver los ejercicios. Ante cualquier duda consultar al siguiente mail:
hugowojczys@yahoo.com.ar

Configuración Básica del PLC

TEMAS DEL CAPÍTULO 3

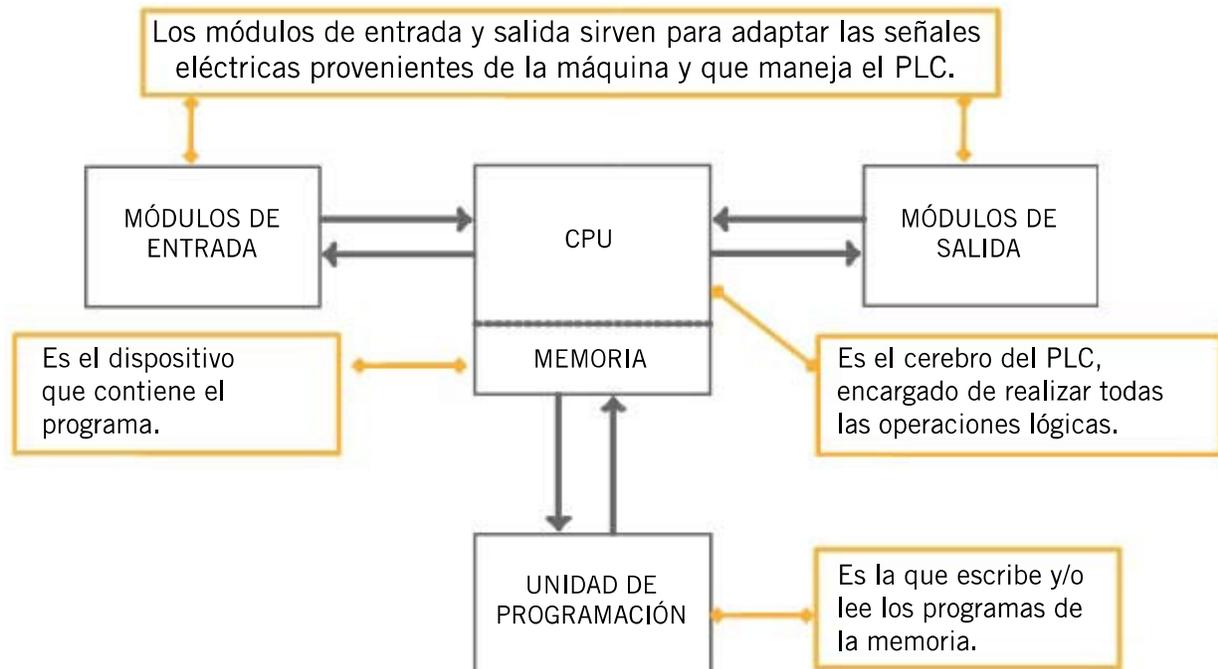
3.1 Módulos Funcionales	19
3.2 Partes de un PLC	21

El conocimiento de las partes que componen un PLC permitirá una rápida detección de fallas de este mismo



3.1 Módulos Funcionales

El diagrama de la figura representa la configuración básica del Controlador Lógico Programable (PLC).



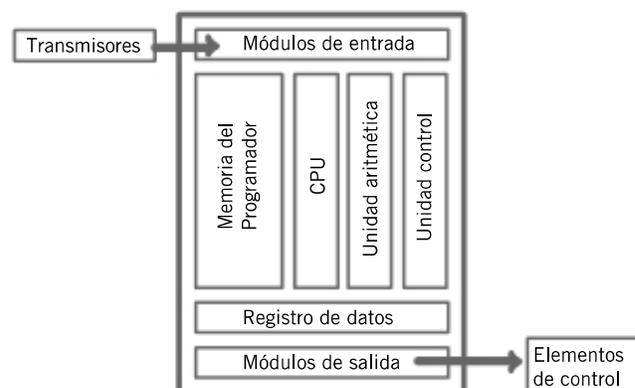
Partes de un PLC

Las instrucciones de una determinada secuencia se introducen en la memoria, mientras que los transmisores, elementos de control y consumidores se conectan directamente al PLC.

La unidad principal del PLC se compone del microprocesador (CPU), de la memoria de programa y de los módulos periféricos (de entrada y salida). **El programa de comando se escribe en la memoria con la ayuda de un módulo de programación.** Este se puede retirar del PLC una vez que se haya finalizado la programación.

El programa es leído y evaluado línea por línea por la unidad de control, en forma seriada. Este proceso seriado se realiza con mucha rapidez, de manera que apenas podría verse en la pantalla de una PC.

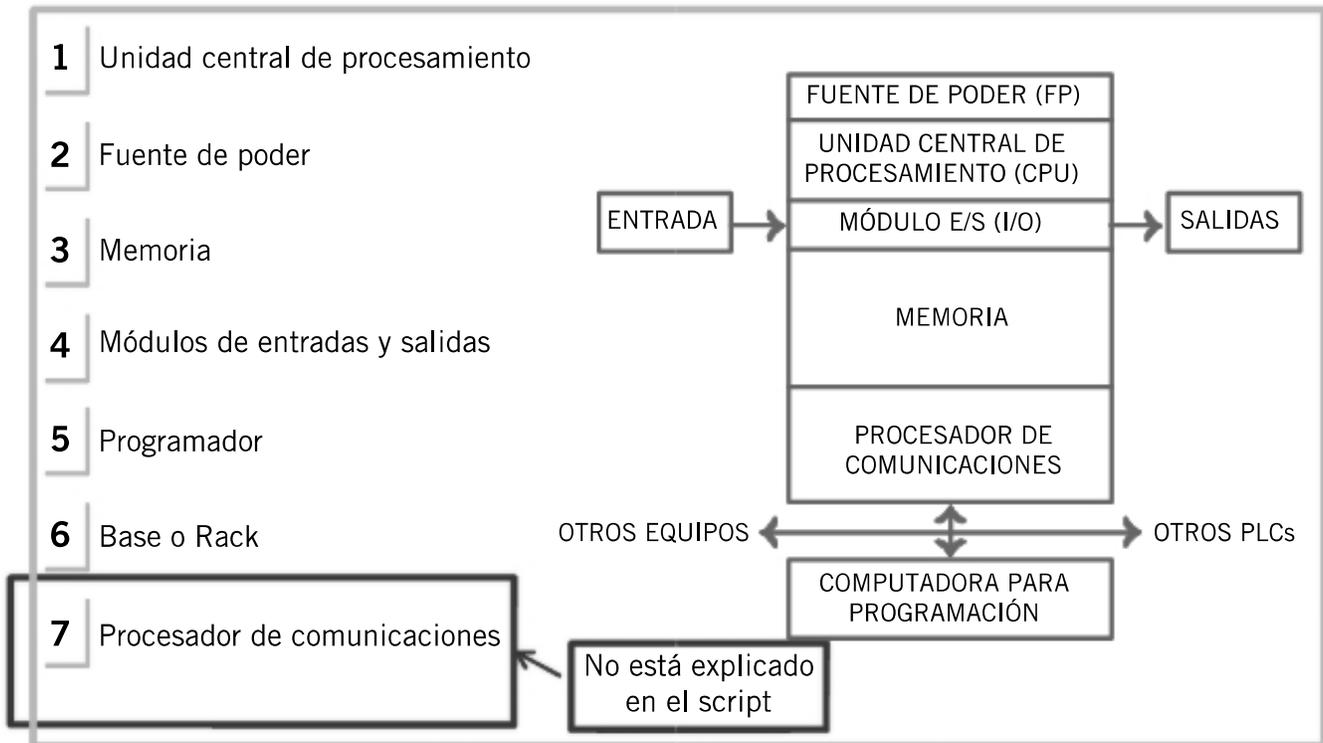
Al procesamiento de todas las instrucciones de la memoria, se le denomina ciclo. Al tiempo que tarda, se lo denomina tiempo del ciclo.



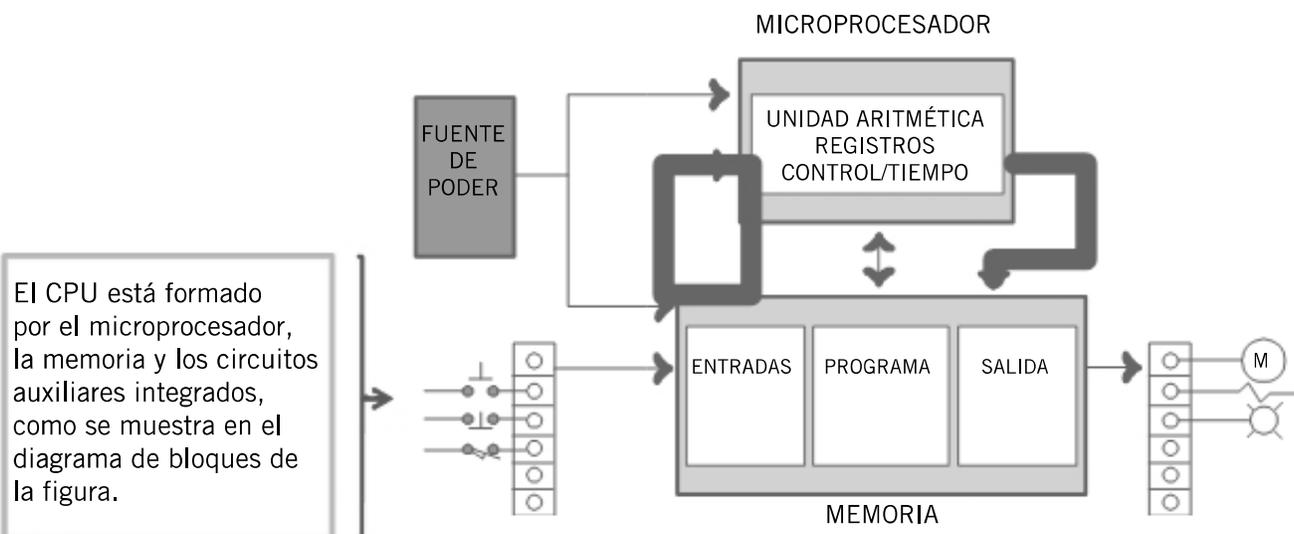
El tiempo de ciclo de un PLC, o sea su velocidad de trabajo, es aproximadamente 7 milisegundos (7 ms) para una capacidad de memoria de alrededor 1000 instrucciones.

3.2 Partes de un PLC

Existen una gran variedad de PLC, por lo tanto, sus componentes, así como sus capacidades, varían mucho, sin embargo, se puede considerar que un PLC se encuentra constituido de las siguientes

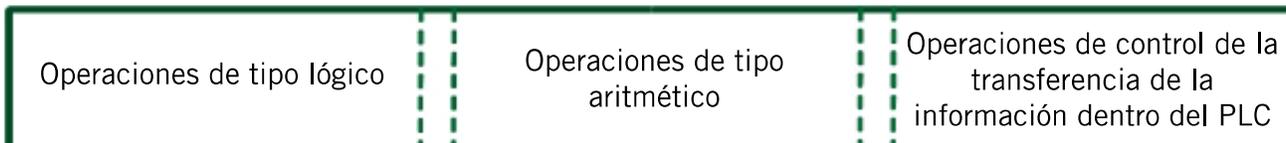


1 Unidad Central de Procesamiento



1.1 Microprocesador.

Es un circuito integrado (chip) a gran escala de integración (LSI) que realiza muchas operaciones que se pueden agrupar en:



Los circuitos internos de un microprocesador son:

- **Circuitos de la unidad aritmética y lógica (ALU):** Es la parte del microprocesador donde se realizan los cálculos y las decisiones lógicas para controlar el PLC.
- **Circuitos de la unidad de control (UC):** Organiza todas las tareas del microprocesador. Por ejemplo, cuando una instrucción del programa codificada en código binario (ceros y unos) llega al microprocesador, una pequeña memoria ROM instruye a la UC cuales es la secuencia de señales que tiene que emitir para que se ejecute la instrucción.
- **Registros:** Los registros son memorias en las que se almacenan temporalmente datos, instrucciones o direcciones mientras necesitan ser utilizados por el microprocesador. Los registros más importantes de un microprocesador son los de instrucciones, datos, direcciones, acumulador, contador de programa, de trabajo y el de bandera o de estado.
- **Buses:** No son circuitos en sí, sino zonas conductoras en paralelo que transmiten datos, direcciones, instrucciones, y señales de control entre las diferentes partes del microprocesador. Se puede hacer una diferencia entre buses internos y externos. Los primeros unen entre sí las diversas partes del microprocesador, mientras que los segundos son pistas de circuito impreso que unen chips independientes. Los buses internos y externos son continuación unos de los otros.

1.2 Funciones del CPU

En la memoria ROM del sistema, el fabricante ha grabado una serie de programas ejecutables fijos, **Firmware** o software del sistema. A estos programas accede el microprocesador para ejecutar las funciones que correspondan.

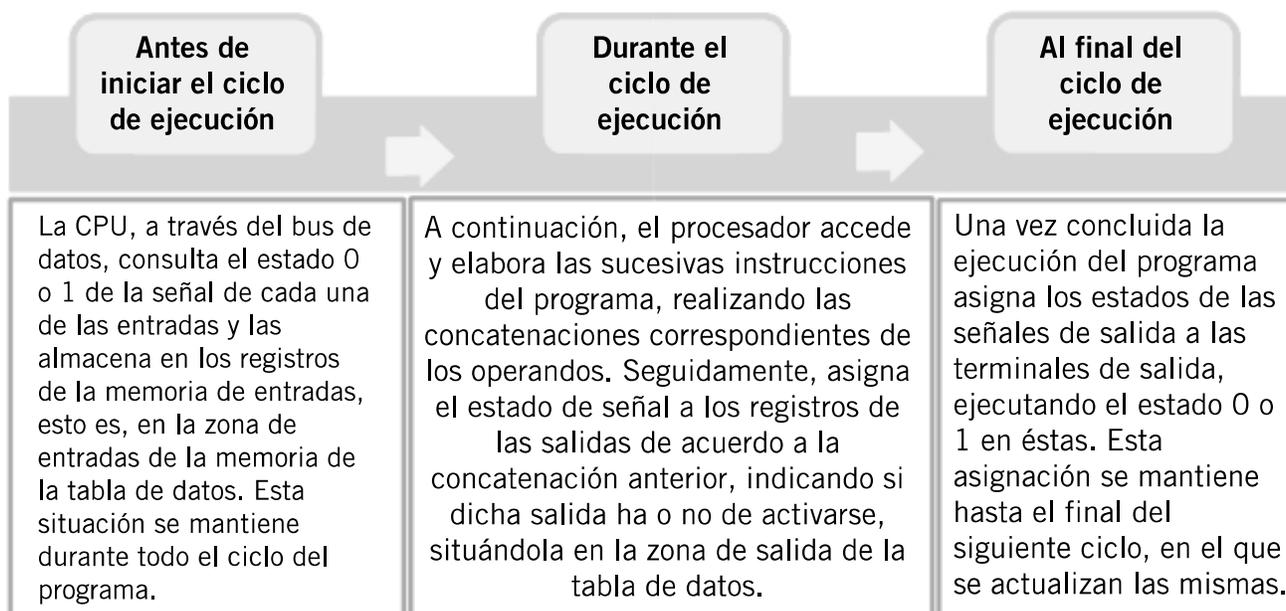
El software de sistema de cualquier PLC consta de una serie de funciones básicas que se llevan a cabo en determinados momentos de cada ciclo: en el inicio o conexión, durante el ciclo o ejecución del programa y en la desconexión.

Este software es ligeramente variable en cada PLC, pero en general contiene las siguientes funciones:

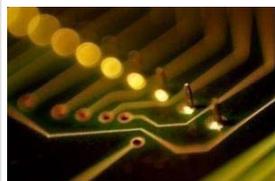
- Supervisión y control del tiempo de ciclo (watchdog), tabla de datos, alimentación, batería, etc.
- Autotest en la conexión y durante la ejecución del programa.
- Inicio del ciclo de exploración de programa y de la configuración del conjunto.
- Generación del ciclo base de tiempo.
- Comunicación con periféricos y unidad de programación.

1.3 Ciclo Básico de Trabajo del CPU

El ciclo básico de trabajo del programa en la CPU es el siguiente:



IMPORTANTE



Como ya habíamos dicho, el cerebro o la inteligencia de los controladores programables está basada en los procesadores o microprocesadores, formados por circuitos integrados con gran capacidad de cálculo y de control.

En el PLC, el procesador realiza todas las operaciones lógicas y matemáticas, manejo de datos y rutinas de diagnóstico. El procesador gobierna las actividades de todo el sistema, interpretando y ejecutando una colección de programas llamado programa ejecutable. Este programa se encuentra guardado permanentemente en la memoria de la CPU. Generalmente se lo considera como parte del mismo CPU y no puede ser accedido ni modificado por el usuario.

La CPU del PLC puede tener más de un procesador si fuera necesario aumentar la velocidad de ejecución de las operaciones.

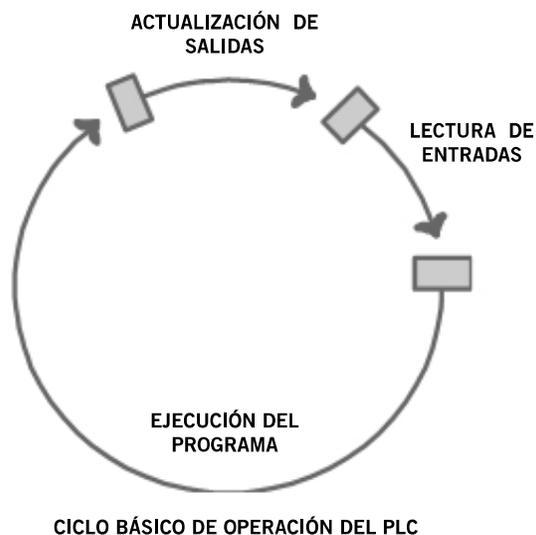
El hecho de dividir las operaciones del PLC entre dos o más procesadores se denomina **multiprocesamiento**.

La función básica del procesador es leer las entradas de todos los dispositivos de campo y ejecutar el programa de control de acuerdo a la lógica programada. En base a los resultados de introducir el estado de las entradas y ejecutar el programa, energizará o desenergizará los dispositivos de salida.

EJEMPLO

Un ejemplo de multiprocesamiento es cuando se tiene un procesador para realizar las funciones lógicas y otro para las funciones matemáticas y de manejo de datos.

Debido a la gran rapidez con que operan los PLCs, pareciera que todas estas funciones se ejecutasen al mismo tiempo. En realidad, **las instrucciones se ejecutan en secuencia** (una después de otra) y al terminar, el ciclo se repite (mientras el PLC esté en operación). Este ciclo se muestra en la figura.



La secuencia de funcionamiento de un PLC se puede describir de la siguiente forma:

- 1 Se leen las entradas de los dispositivos de campo y con esto se actualiza una tabla de estados de las entradas (memoria).
- 2 Se ejecuta o resuelve la lógica de acuerdo al programa y en base a sus resultados se actualiza una tabla de estados de las salidas.
- 3 Se actualiza el estado de las salidas, lo cual mantiene o modifica el estado de indicadores o actuadores del proceso en campo.

1.4 Scanning del PLC

Se llama scanning al tiempo que le lleva al PLC leer y actualizar los estados de las entradas, leer la memoria del usuario, resolver una a una las instrucciones del programa, hasta guardar los valores de salida en un registro.

2 Fuente de Poder

La fuente de poder suministra el o los voltajes de polarización regulados (corriente directa) a los circuitos electrónicos que forman el procesador, la memoria y los módulos de entrada/salida del PLC.

La fuente de poder normalmente se alimenta con 120 VCA o 220 VCA y permite variaciones del suministro de hasta un 20% (varían de acuerdo a las especificaciones del PLC utilizado). Cuando el voltaje de alimentación excede ciertos límites preestablecidos, las fuentes de poder envían un comando de paro al procesador.

La fuente de poder tiene protección de límite de corriente, esto es, mantiene a su salida voltajes de corriente regulados en tanto la corriente que suministra no rebalsa cierto nivel preestablecido (por ejemplo 6 A en la fuente de 5 V). Si los requerimientos de corriente son mayores, el voltaje de salida cae y protege en esta forma la máxima capacidad de potencia de la fuente. Al disminuir un cierto nivel se activa un comando de paro al procesador.

Las fuentes de poder se diseñan para que puedan proporcionar la corriente que necesita el sistema local completo. En caso de utilizar muchos módulos, se tiene la opción de instalar otra u otras fuentes de poder y de esta forma poder cumplir con los requerimientos de carga del sistema.

3 Memoria

La memoria es el **área del CPU donde se guardan todas las instrucciones (programas) y datos para la operación del PLC**. La memoria total del sistema se puede dividir en las siguientes áreas:

- **Memoria ejecutiva.** Contiene los programas que dirigen la operación del PLC y se consideran parte integral del mismo PLC.
- **Memoria de aplicación.** Es el área de la memoria donde se guardan las instrucciones (programa) y los datos que utiliza el procesador para realizar sus funciones de control.
- **Memoria del usuario.** Almacena el programa de control, registros para almacenar valores temporales de conteo, preset, tablas de calores, etc. Registros temporales internos para almacenar estados de entradas / salidas, estados de relés, conteo de relés temporales, etc.
- **Memoria que almacena el sistema operativo.** En esta memoria está el sistema operativo del programa que gobierna el funcionamiento del procesador y que no es accesible.

La memoria **almacena información en forma de dígitos binarios** (bits) de modo que cada dígito puede estar en estado de sí o no. Los bits se agrupan en palabras (words).

4 Módulos de entradas y salidas

4.1 Módulos de entrada

Son los dispositivos mediante los cuales **se hace llegar lo que está sucediendo en el proceso a la CPU**. Dependiendo de esto, la CPU resuelve la secuencia del programa y actualiza el estado de los módulos de salida.

4.2 Módulos de salida

Son el medio que permite a la CPU, en base a las entradas y estados de registros en el programa, mantener o modificar el estado de los diferentes dispositivos del proceso. Pueden ser módulos de salida, por ejemplo lámparas indicadoras, arrancadores de motores, solenoides, bombas, válvulas, etc.

Los módulos de entrada y salida se pueden catalogar en:

Módulos discretos o lógicos

Son aquellos que manipulan información digital, esto es cerrado abierto, on-off, 1 ó 0. Entre estos están, por ejemplo, señales de interruptores límite, termostatos, contactos de arrancadores o relevadores, botones, selectores, llaves límites, borneras, contactos de relés de algún panel de control. Pueden tener dos estados: abierto-cerrado ó tensión-no tensión. En la figura, se muestra un ejemplo de módulo discreto, en este caso una llave límite, la cual funciona cuando un objeto pasa sobre la palanca y provoca que se cierre un interruptor, funcionando como sensor de presencia



FIN DE CARRERA

Módulos analógicos

Son aquellos que reciben o envían señales que pueden adoptar un gran número de niveles diferentes. Entre estos están rangos de 0 a 5 V, 0 a 10 V, 0 a 15 V, 4 a 20 mA, 0 a 30 mA, 0 a 1 mA, etc. Son módulos que transforman las señales analógicas que ingresan al PLC provenientes del proceso, en dígitos binarios para su procesamiento en el PLC.

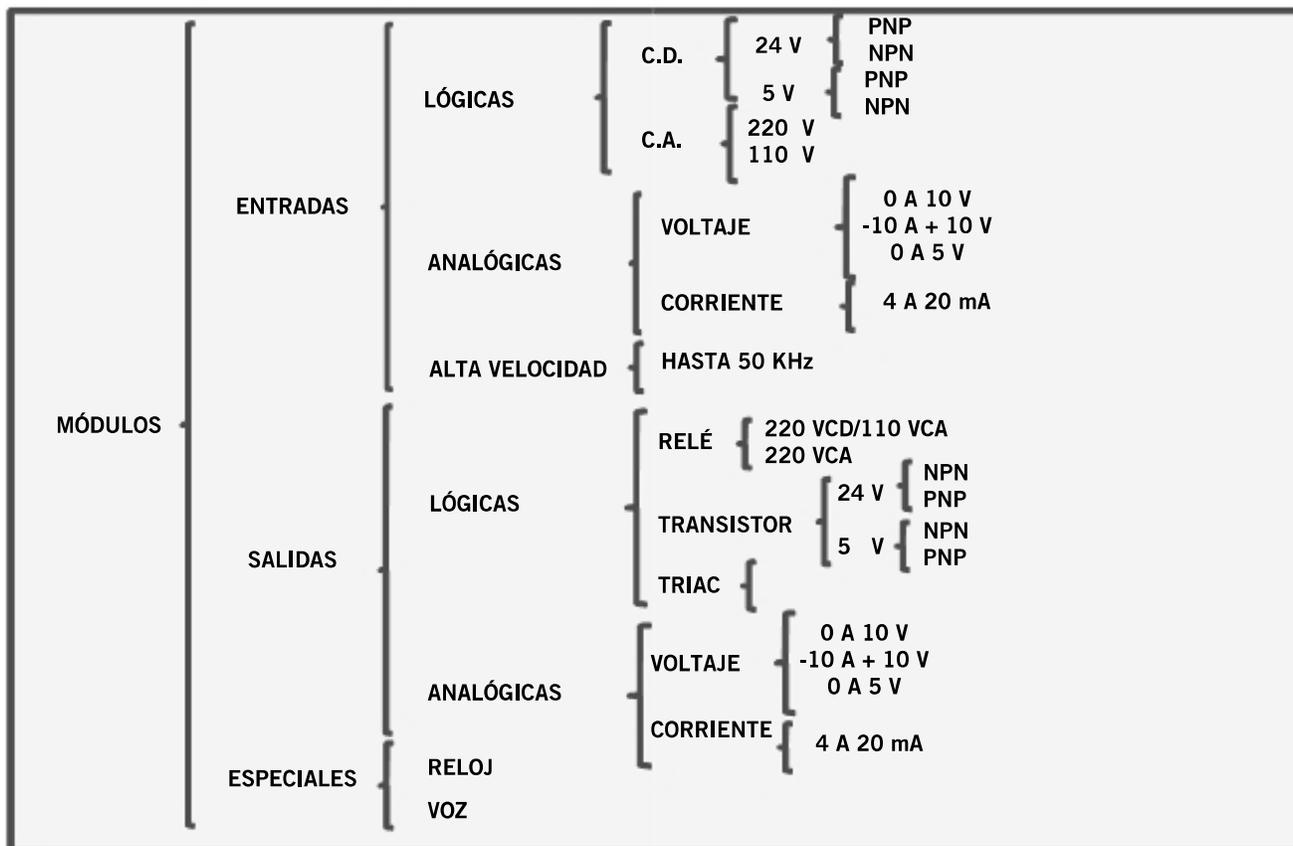
4.3 Módulos de entrada/salida especiales

Algunos PLC pueden tener, además de los módulos ya descritos de entrada/salida, otros módulos destinados a procesar ciertos tipos de entradas como trenes rápidos de pulsos o módulos inteligentes que realizan funciones de control de tipo analógico. En este caso la función de control se realiza en el mismo módulo y la señal resultante es entregada al PLC aliviando a la CPU de realizar éstas tareas con lo que el tiempo de cada ciclo será menor haciendo además más sencillo el programa del PLC.

Los módulos de E/S especiales disponibles varían según el fabricante del PLC, siendo algunos de

Tarjetas de entrada de trenes de pulsos	Los pulsos son procesados mediante contadores, comparadores, divisores, compuertas programables, etc. Se usan, por ejemplo, para procesar trenes de pulsos enviados por generadores de pulsos (encoders) utilizados para medir la velocidad de motores.
Tarjetas reguladoras de temperatura	Permiten recibir entradas estándar que provienen de termocuplas o termorresistencias y realizan funciones de control de lazo cerrado.
Controles de posición PID	Proporcional, integral y derivativo. Estos módulos son para ser utilizados en instrumentación de procesos.

Clasificación de los módulos de PLC



5 Programador

En general existen dos formas de programar o monitorear el programa de un PLC:

Programador Manual

El programador manual presenta teclas **orientadas a la programación y monitoreo de diagramas escalera**. Son de aplicación específica, esto es, sólo puede ser utilizado en el PLC para el cual fue diseñado.

La programación con el programador manual suele ser larga y tediosa, razón por la cual en la mayoría de los casos se utiliza para hacer pequeñas modificaciones al programa ó monitorear el estado de entradas, salidas o registros.



Computadora

El sistema más utilizado para programar PLCs es la computadora personal, y en especial la computadora portátil, debido a su poco peso y tamaño. En estos casos se instala un programa que permite establecer comunicación con el PLC. Este programa además presenta facilidades para la manipulación de símbolos así como para el monitoreo de variables y registros. El programa puede ser o no del mismo fabricante del PLC y generalmente es de uso restringido (requiere clave de acceso). Por supuesto, las ventajas de memoria, capacidad de procesamiento y manejo de información hacen a la computadora, por mucho, el dispositivo de programación y monitoreo de PLCs más utilizado en la actualidad.

6 Base o Rack

La base o rack es una estructura sobre la cual se instalan los módulos del PLC. En general, se considera que existen tres tipos de bases (racks): base principal o del CPU, base local o de expansión y base remota.

Base principal o del CPU

Contiene la CPU, normalmente contiene módulos de entrada/salida. En sistemas grandes de PLCs se puede tener sólo módulos de procesamiento, fuente de poder y de comunicación.

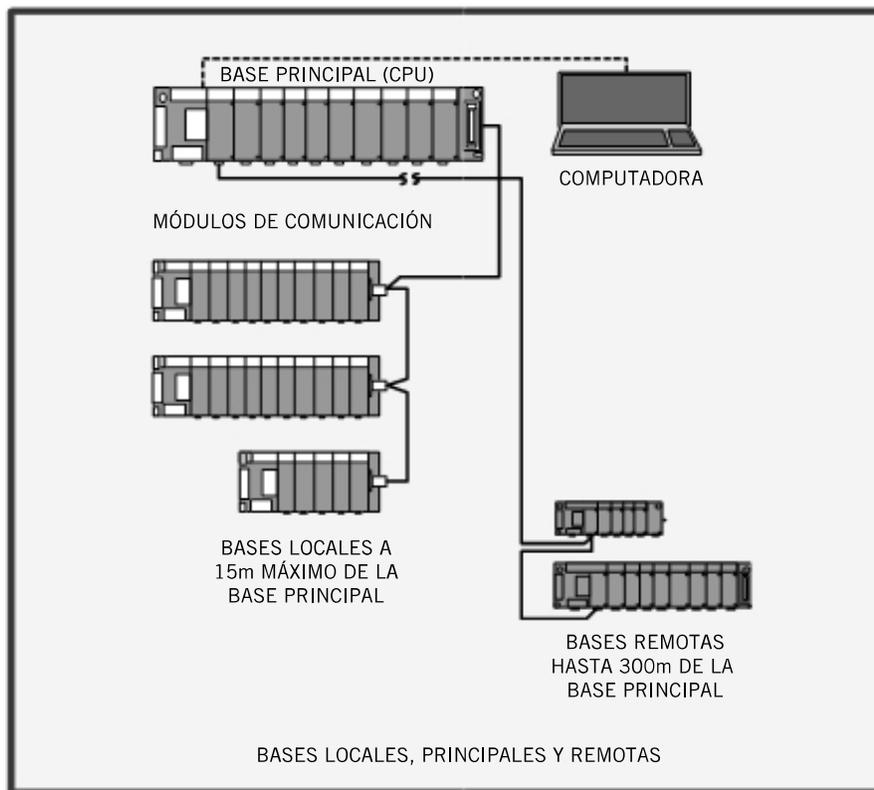
Base local o de expansión

No tienen CPU, pero generalmente cuentan con su propia fuente de poder. Se instalan a una distancia máxima de 15m de la base principal y no requieren de módulo para comunicación. Estas unidades de expansión se comunican a través de un cable que se conecta directamente entre la base principal y la base local. Cuando la base de la CPU no tiene capacidad para aceptar todos los módulos necesarios de interfase (entrada/salida) se usan las bases o racks locales o de expansión.

Base Remota

Se utilizan cuando una buena cantidad de sensores o dispositivos de campo están alejados del lugar donde se encuentra la CPU. Con esto, los módulos de entrada y salida se pueden colocar cerca de los sensores (reduciendo el problema de interferencia, ruido o distorsión en señales) y se reduce significativamente los costos de instalación y cableado. Las bases o racks remotos pueden colocarse a distancias considerables de la base principal (normalmente hasta 1000 pies ó 304.8 metros). Las bases remotas no contienen CPU, y debido a la distancia, requieren de un módulo de comunicación que permita intercambiar información de entradas/salidas con otro módulo de comunicación existente en la base principal.

En la figura se muestra un ejemplo de las racks o bases:



Tamaños de los PLCs

La clasificación de los PLCs en cuanto a su tamaño se realiza en función del número de sus entradas/salidas. Son admitidos los tres grupos siguientes:

Gama Baja

Hasta un máximo de 128 entradas/salidas. La memoria de usuario suele alcanzar un valor máximo de 4,000 instrucciones.

Gama Media

De 128 a 512 entradas/salidas. La memoria de usuario suele alcanzar un máximo de hasta 16,000 instrucciones.

Gama Alta

Más de 512 entradas/salidas. Su memoria de usuario puede superar las 100,000 instrucciones.

ACTIVIDAD 5. Partes de un PLC

Se mostraron los distintos componentes de un PLC.



Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

		VERDADERO	FALSO
1	En la memoria del PLC se realizan todas las operaciones lógicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	El PLC realiza el proceso con tal rapidez que es imposible observarlo en una pantalla de computadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Los buses de un microprocesador son los que se encargan de transmitir datos, instrucciones, señales, etc. entre las distintas partes del mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	No es posible aumentar la velocidad de ejecución de operaciones en la CPU del PLC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	La única forma de programar un PLC es utilizando una computadora personal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	El tamaño del PLC es independiente de la cantidad de entradas y salidas que tenga.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¡Felicitaciones!

Usted ha finalizado el capítulo 3.

A continuación se desarrollará el capítulo configuración Lógica en el PLC

