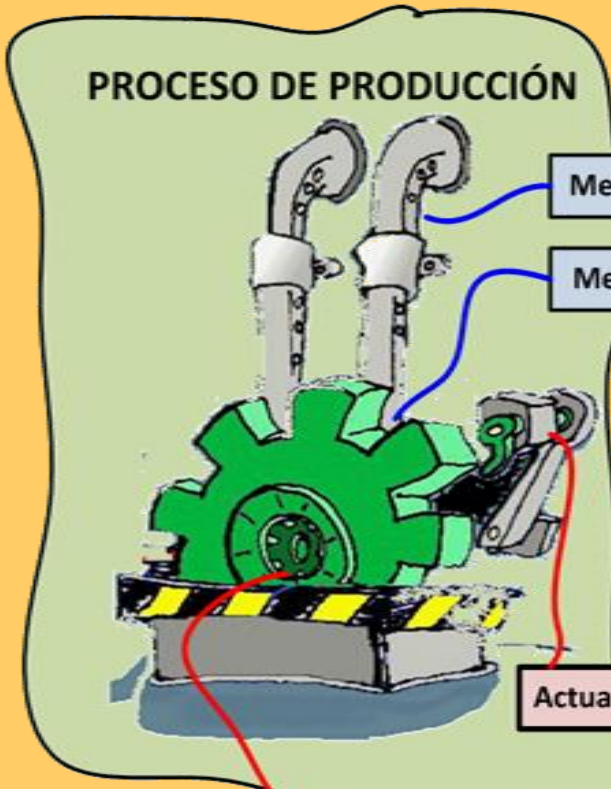




AUTÓMATAS PROGRAMABLES

SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO



SENSORES

Informan sobre el estado del proceso a controlar



CONTROLADOR

Analiza las mediciones y elabora señales para los actuadores

ACTUADORES

Cambian alguna variable que influye en el proceso



SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO

Las opciones tecnológicas generales son:

TIPO	FAMILIA TECNOLÓGICA	SUBFAMILIA ESPECÍFICA
Lógica cableada	Eléctrica	Relés electromagnéticos
		Electro-neumática
		Electro-hidráulica
	Electrónica	Electrónica estática
Lógica Programada	Electrónica	Microcontroladores
		Computadoras industriales
		Autómatas Programables

Estos **sistemas cableados** realizan una función de control fija, que depende de los componentes y de cómo están conectados entre sí. Son sistemas poco adaptables. La lógica es cableada si se usan sistemas eléctricos puros, es con cañerías si se usan sistemas neumáticos, o bien constarán de ambos medios de conducción de las señales si son híbridos.



SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO

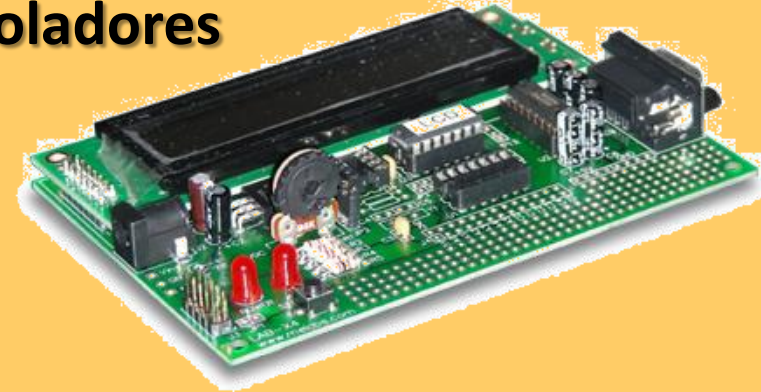
Los sistemas de **"lógica programable"** están compuestos por elementos comunes (hardware standard) y lo que se cambia es el programa (software). Esto permite una rápida y segura adaptación a nuevas exigencias de la producción.

CARACTERÍSTICA	TIPO	
	CABLEADO	PROGRAMABLE
Flexibilidad de adaptación al proceso	baja	alta
Hardware estándar para distintas aplicaciones	no	sí
Posibilidades de ampliación	bajas	altas
Interconexiones y cableado exterior	mucho	poco
Tiempo de desarrollo del proyecto	largo	corto
Posibilidades de modificación	difícil	fácil
Mantenimiento	difícil	fácil
Herramientas para prueba	no	sí
Stocks de mantenimiento	medios	bajos
Modificaciones sin parar el proceso (on line)	no	sí
Costo para pequeñas series	alto	bajo
Estructuración en bloques independientes	difícil	fácil



SISTEMAS DE LÓGICA PROGRAMADA

Microcontroladores



PC Industriales

Autómatas Programables PLC





AUTÓMATAS PROGRAMABLES

La Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de los Estados Unidos (NEMA) define **Programmable Logic Controller – PLC (Controlador Lógico Programable)** como un dispositivo digital electrónico con una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, permitiendo la implementación de funciones específicas como ser: lógicas, secuenciales, temporizadas, de conteo y aritméticas; con el objeto de controlar máquinas y procesos a través de entradas y salidas.





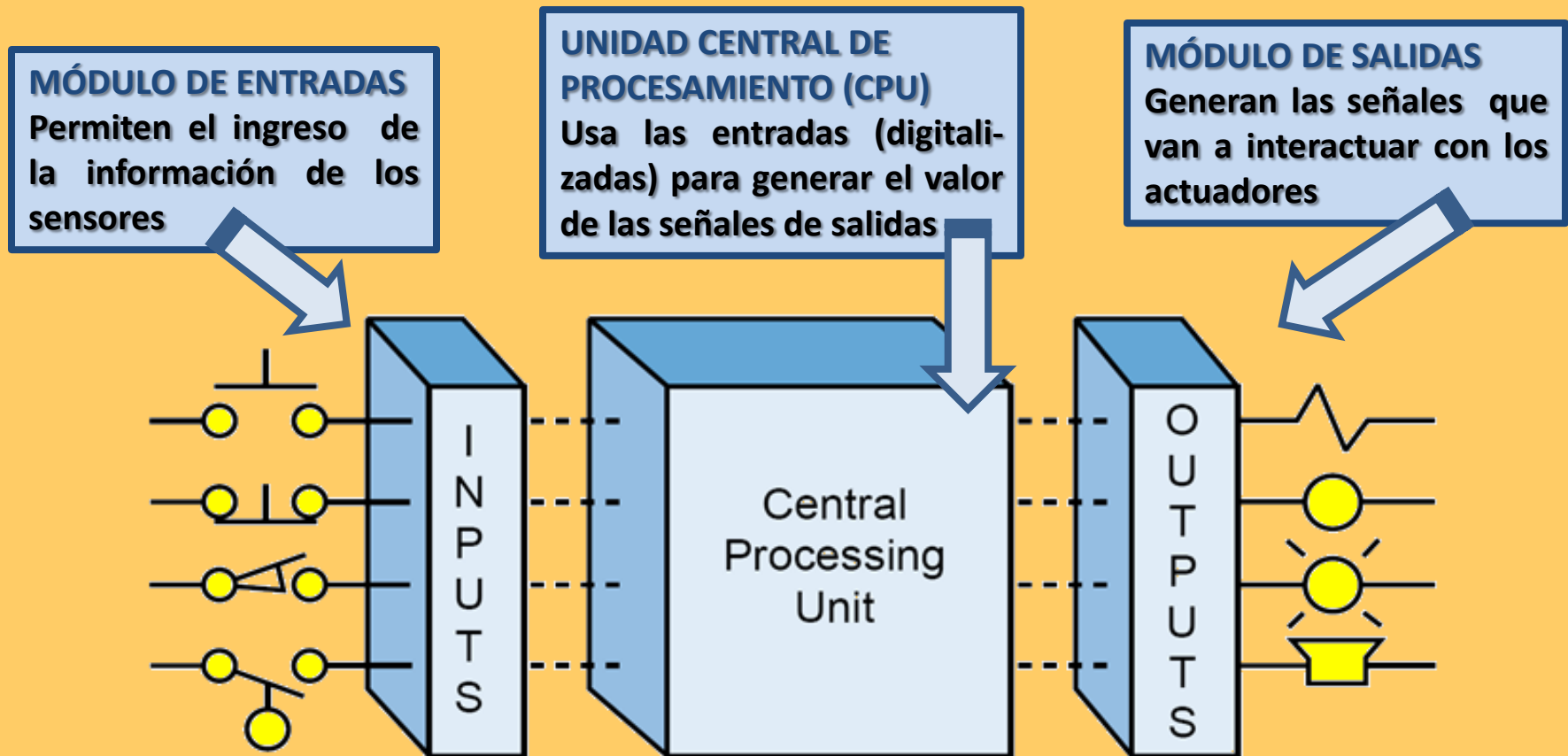
CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS PLC

El PLC tiene un campo de aplicación muy extenso. Se aplica en procesos de fabricación industrial de cualquier tipo, a transformaciones industriales o control de instalaciones. La posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización y la modificación o alteración de los mismos, hace que su eficacia se aprecie altamente en :

- ▶ Procesos de producción periódicamente cambiantes**
- ▶ Procesos secuenciales**
- ▶ Maquinaria de procesos variables**
- ▶ Instalaciones de procesos complejos y amplios**



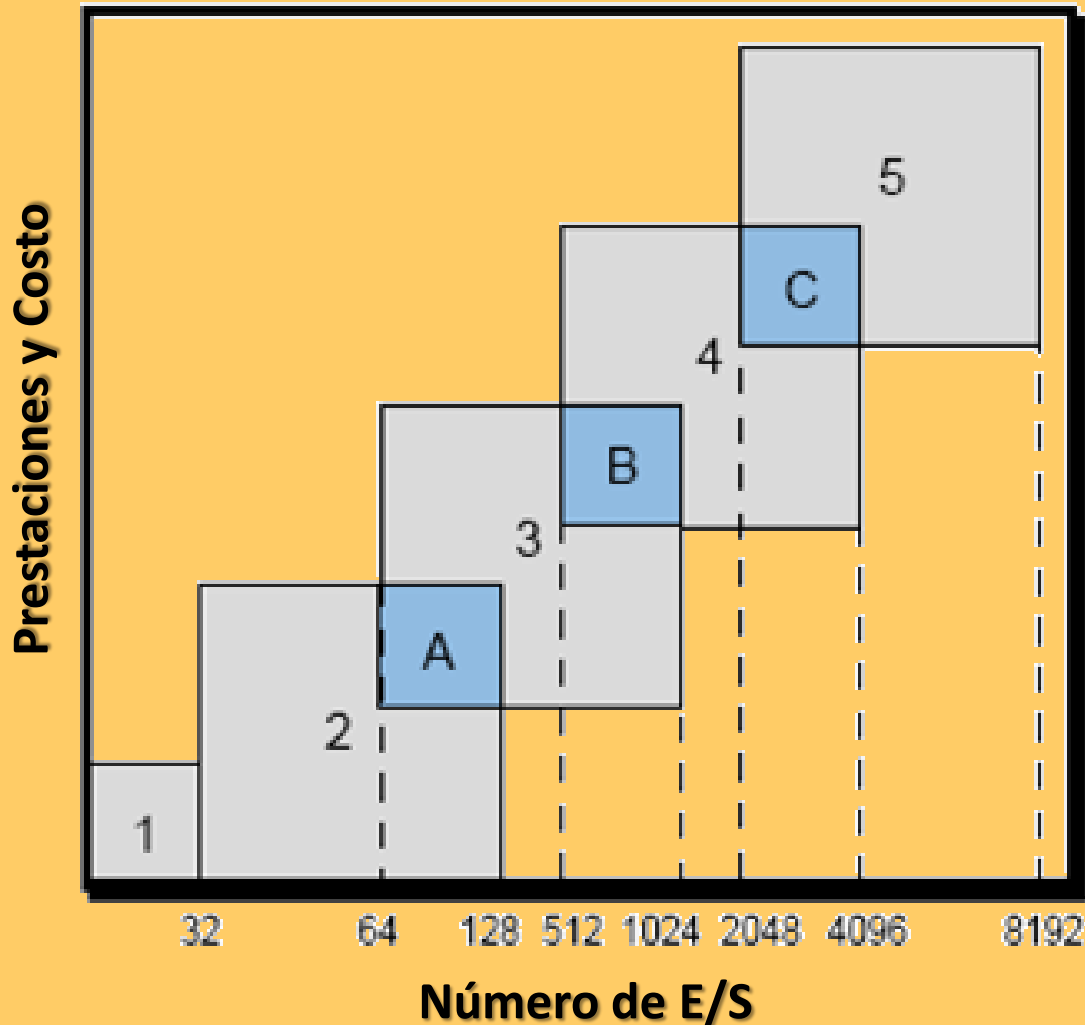
ARQUITECTURA DE LOS P L C



Hay dos elementos adicionales: la **fuentes** que proporciona la energía para que el dispositivo funcione y la **interface de comunicaciones** que permiten introducir y extraer información



AUTÓMATAS PROGRAMABLES - TAMAÑO



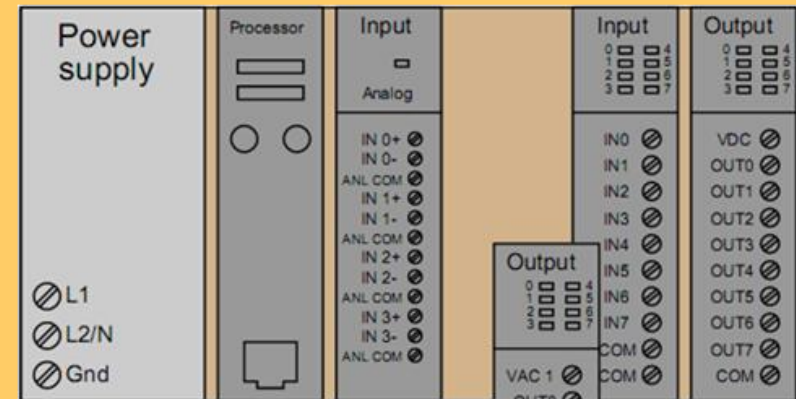
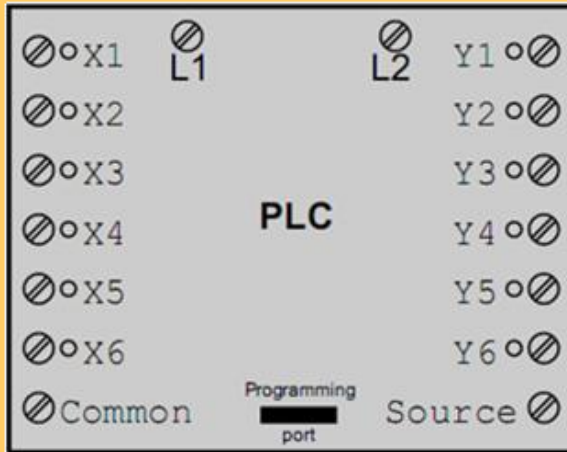
Los PLCs que se ofrecen en el mercado son de diversos tamaños.

El porte viene medido por el número de Entradas-Salidas (I/O):

- 1** Nano o micro
- 2** Pequeño
- 3** Mediano
- 4** Grande
- 5** Muy Grande



AUTÓMATAS INTEGRALES Y MODULARES



INTEGRAL

Todos sus partes en un dispositivo único



MODULAR

La CPU, Entradas, Salidas, fuentes y otros módulos se encuentran en paquetes separados y se comunican a través de un sistema bus.



MÓDULO DE ENTRADAS

Es la parte del PLC que permite la conexión con los sensores. Transforma la señal en datos que pueden ser aprovechado por la CPU.

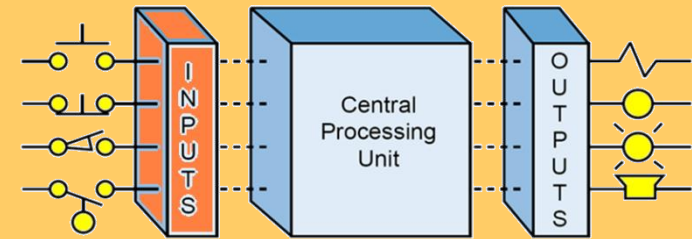
TIPOS MÁS COMUNES

Digitales (binarias): 0-24Vcc. 0-24, 0-110 y 0-220 Vca

Analógicas: 0-10 Vcc, 0-20, 4-20 mA (Digitalización a byte o palabra de 16 bits)

Especiales: termoresistencias y termocuplas estándar.

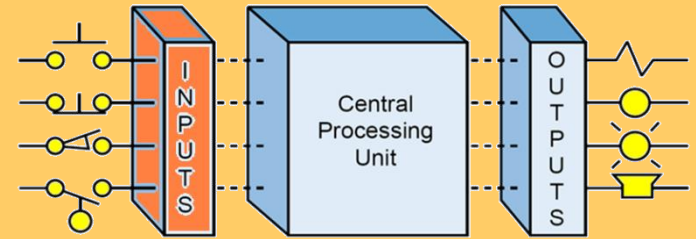
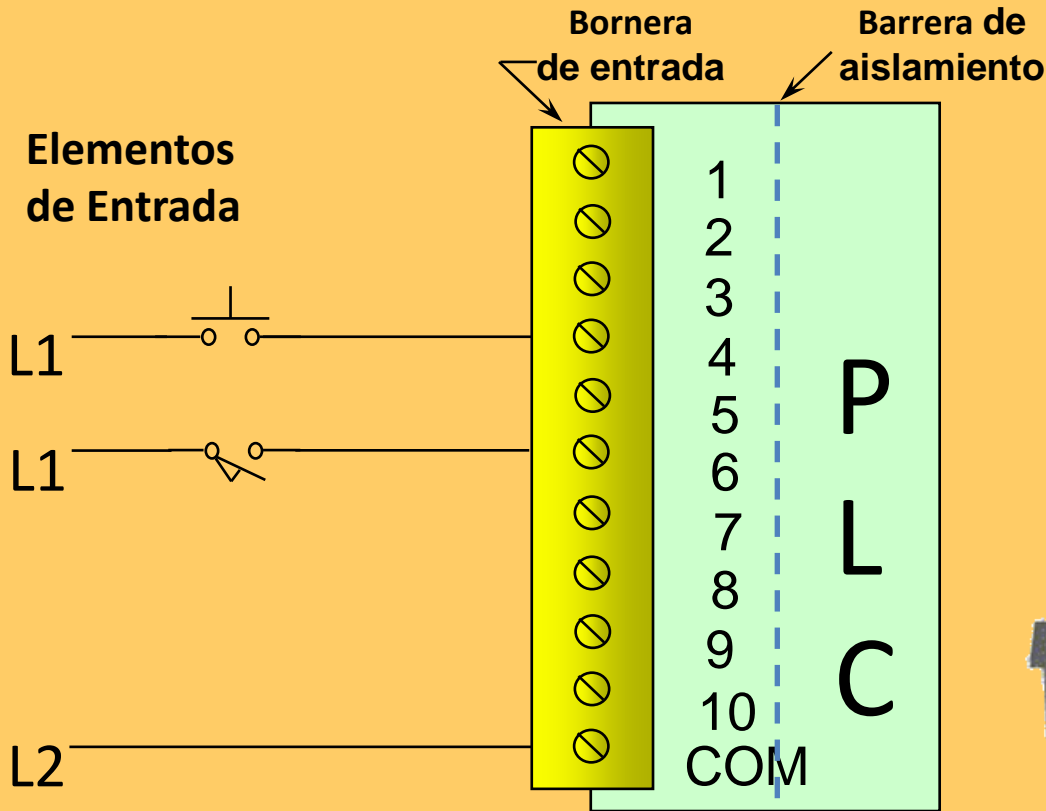
De comunicación: permite expansiones con otros dispositivos.



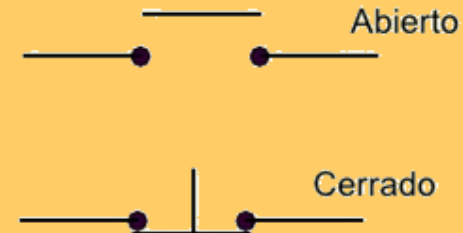
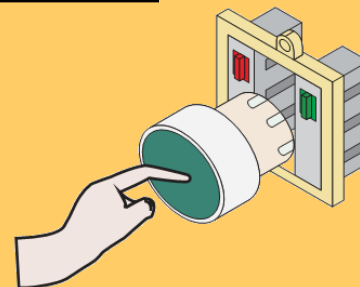
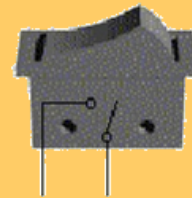
El módulo de E/S presenta canales **opto-aislados**, es decir, transmite información entre dos circuitos eléctricamente aislados ente si (se aísla la CPU de los circuitos de medición).



MÓDULO DE ENTRADAS



Las entradas pueden ser también generadas por **interruptores** o por **pulsadores**

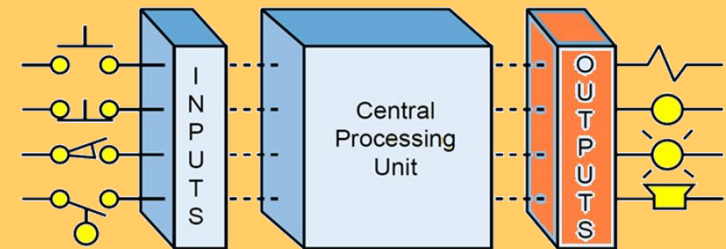


El tiempo de respuesta (medición - escritura de datos) está en el orden de los 20 ms.



MÓDULO DE SALIDAS

Es la parte del PLC que transforma los cálculos hechos en la CPU en señales estandarizadas que irán a los actuadores.



TIPOS MÁS COMUNES

Digitales (binarias): son las más comunes. Pueden ser Relé (cc o ca), Triac (cc) o transistores (ca)

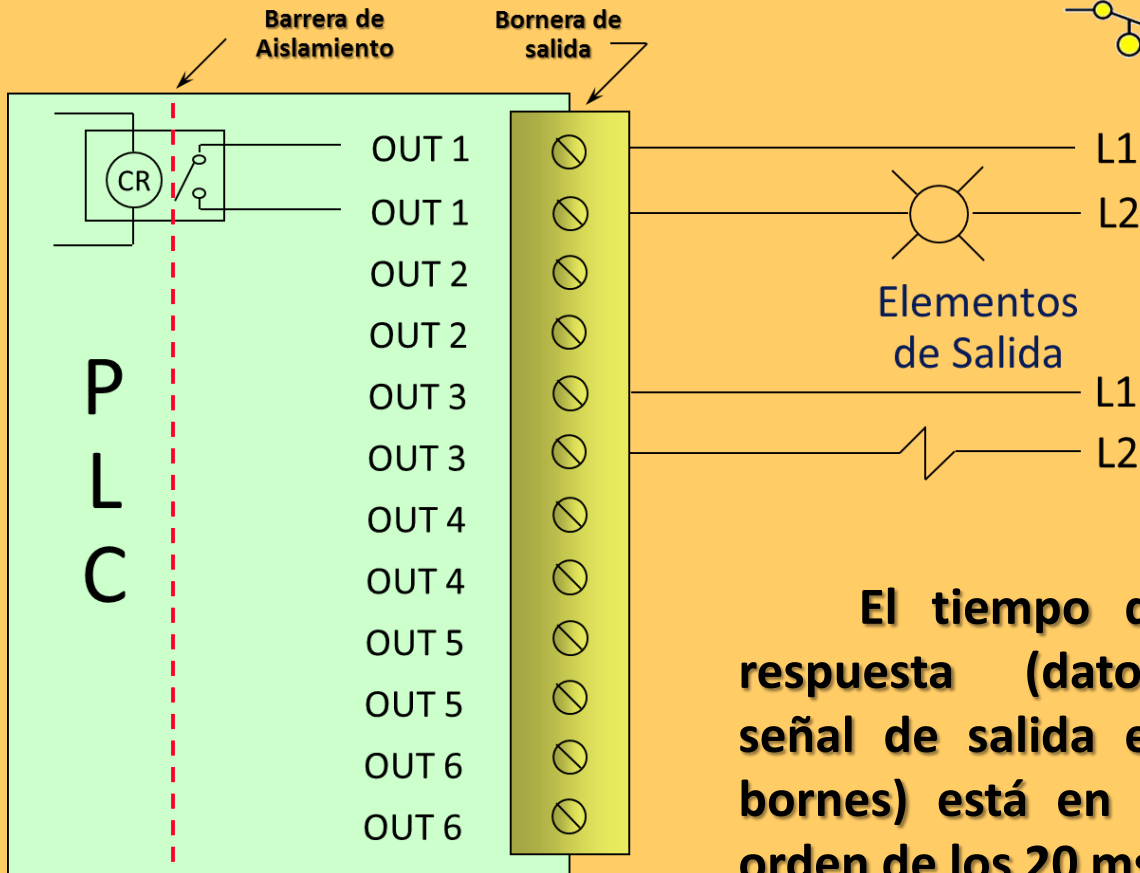
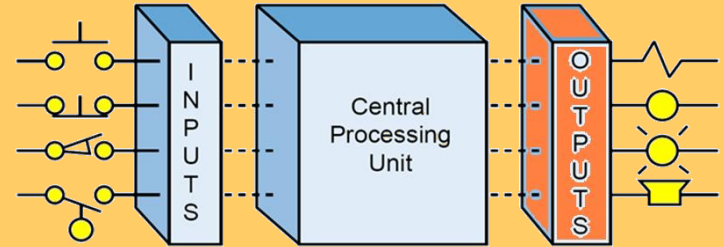
Analógicas: de corriente continua, 0-20, 4-20 mA, 1-5 V, 0-10 V (El dispositivo produce la conversión A/D)

De comunicación: permite expansiones con otros dispositivos.

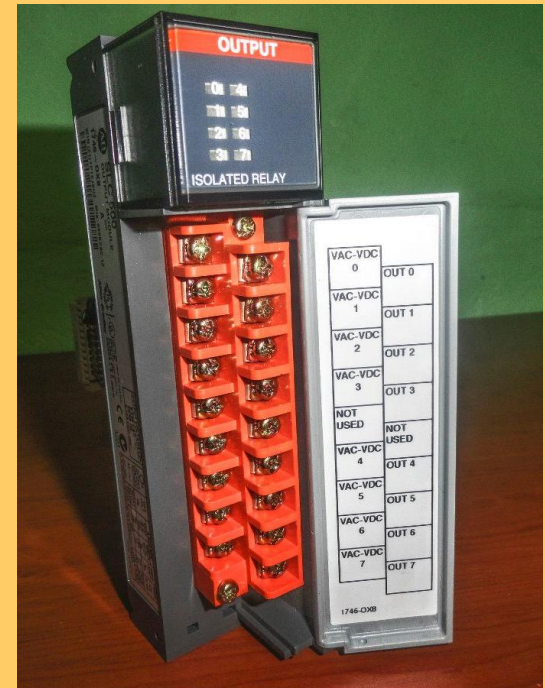
El módulo de E/S presenta canales **opto-aislados**, es decir, transmite información entre dos circuitos eléctricamente aislados entre si (se aísla la CPU de los circuitos de actuación).



MÓDULO DE SALIDAS

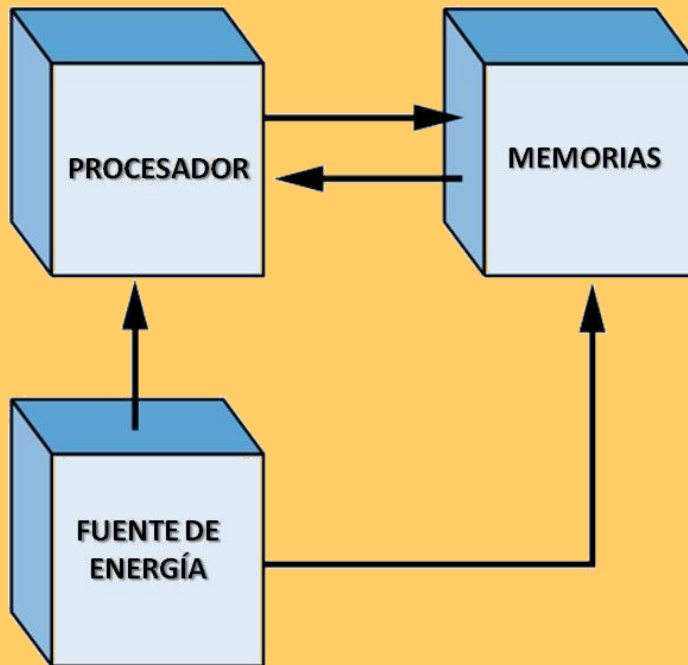


El tiempo de respuesta (datos-señal de salida en bornes) está en el orden de los 20 ms.

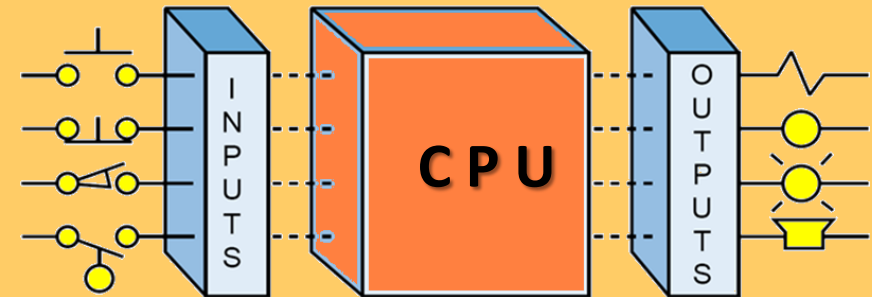




UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO



La CPU está conformada por el **procesador** y por **memorias**. Para llevar a cabo sus funciones demanda energía por lo que necesita de una fuente.



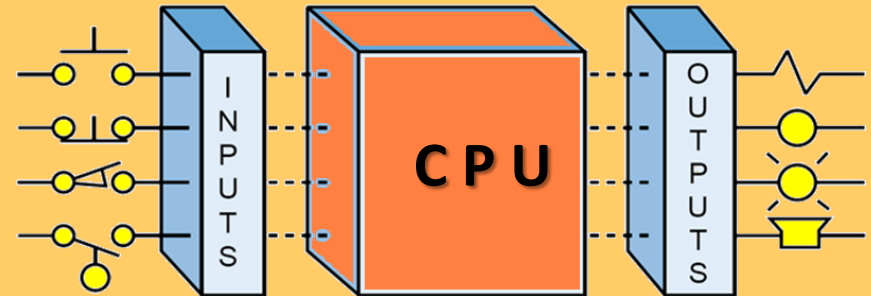
Es la encargada de procesar los datos, leer la memoria que refleja las entradas, ejecutar un programa de usuario, y volcar el resultado en la memoria imagen de salidas.

Al proceso descrito anteriormente se lo conoce como **scan** o **escaneo**. Es muy importante el tiempo en que la CPU realiza el scan, ya que define la capacidad de proceso para controlar sistemas.



UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO

Procesador



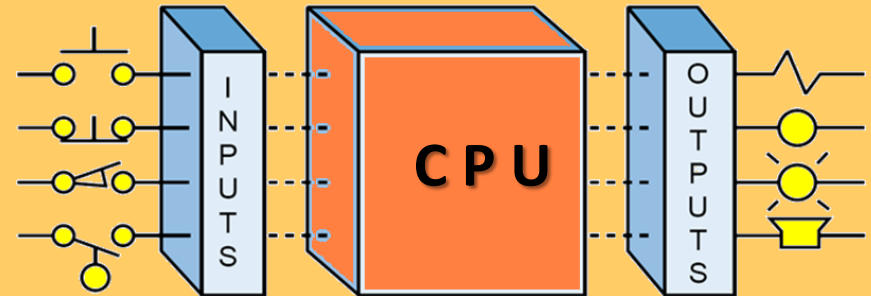
El **procesador** es un dispositivo electrónico integrado a los que se les atribuye la inteligencia de los PLC. Estos circuitos tiene una gran capacidad de cálculo y control. Ellos son capaces de:

- ▶ Manejar datos
- ▶ Realizar operaciones de tipo lógico y aritmético
- ▶ Ejecutar rutinas de diagnostico
- ▶ Controla las comunicaciones



UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO

Memorias



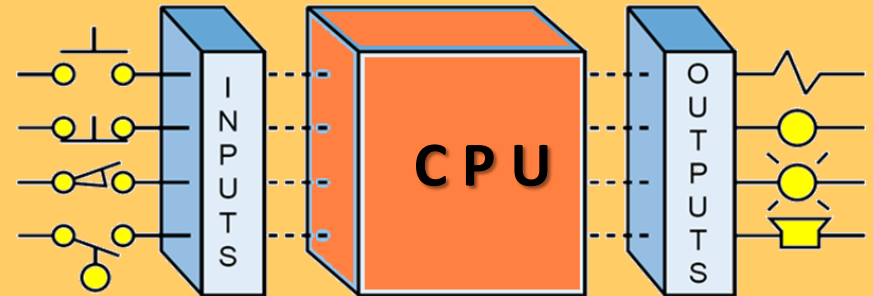
Las **memorias** son dispositivos electrónicos integrados, capaces de almacenar información de tipo digital (datos), de una manera ordenada en cada una de sus divisiones o localidades, pudiendo ésta ser recuperada, siguiendo ciertos procedimientos. Hay dos categorías fundamentales:

- ▶ **Memoria Operacional** (conocida como Memoria de Acceso Aleatorio – RAM, necesita una fuente de potencia ininterrumpida).
- ▶ **Memoria Permanente** (ROM, EPROM, EEPROM o FLASH)



UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO

Memorias



El **sistema operativo** de un PLC se guarda y se ejecuta desde la **ROM**, que es una memoria permanente que no puede ser borrada y se graba en el momento de fabricación.

El programa del usuario se guarda y ejecuta desde la **RAM**.

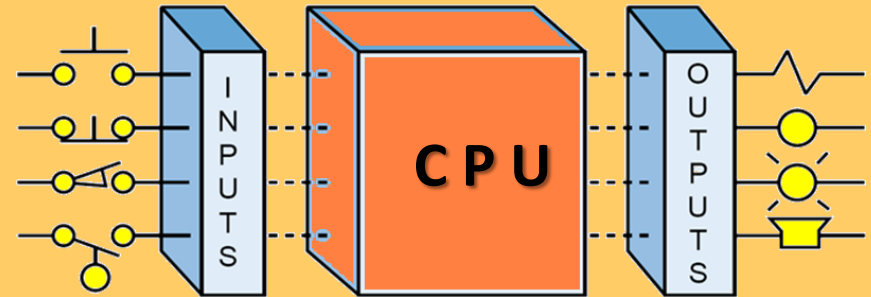
Las entradas se guardan en una parte de la RAM, (**Imagen de Entradas**). El último valor de salida calculado por las funciones lógicas se guarda en una parte de la **RAM** denominada (**Imagen de Salidas**)

El programa utilizado puede guardarse en una memoria externa permanente también (**EPROM** o **EEPROM** que se pueden borrar con procesos eléctricos o con luz ultravioleta). El sistema operativo se encarga de copiarlo en la RAM.



UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO

Variables



Las variables permiten asignar un nombre estandarizado a zonas de la memoria del PLC que cumplen una misión específica.

Las variables, fundamentalmente son de los siguientes tipos:

- ▶ **Objetos de I/O.** Sirven para almacenar las variables que entrada (se usa la letra **I**) y las de salida (letra **Q**) en la RAM.
- ▶ **Objetos de memoria.** Posiciones en la RAM y almacenan variables internas. Se simbolizan con la letra **M** (marca).
- ▶ **Objetos de constantes.** Son posiciones en la RAM que almacenan valores constantes. Se representan con la letra **K**.

De acuerdo al tamaño las variables pueden ser **Bit (X)**, **Byte – 8 bits (B)**, **Word – 16 bits (W)** o **DWord – 32 bits (D)**



INTERFACES DE COMUNICACIÓN

Son módulos que se encargan de traducir el lenguaje de un dispositivo inteligente y adaptarlo al lenguaje del PLC para que se establezca una comunicación eficiente. Estos módulos pueden realizar varias actividades por separado:

- ▶ Comunicación entre una PC (usuario) y el PLC (interfaz de campo).
- ▶ Comunicación entre el PLC y una remota (RTU).
- ▶ Comunicación entre el PLC y otro PLC
- ▶ Comunicación entre un PLC maestro y un soporte (chasis) de entradas-salidas (I/O)
- ▶ Comunicación entre el PLC y una impresora

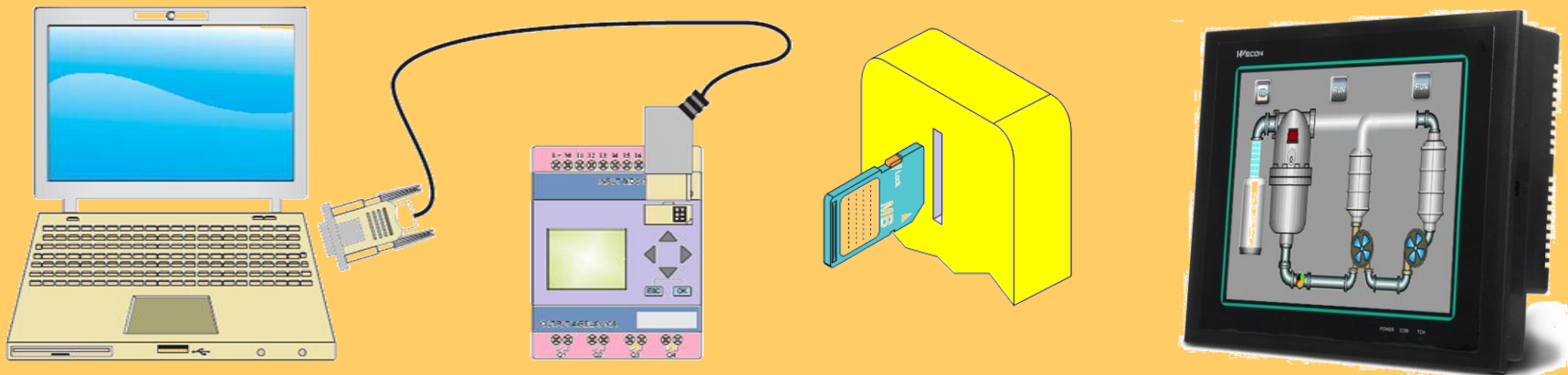




INTERFACES DE COMUNICACIÓN

Los periféricos son los dispositivos que se conectan a PLC, y que completan y amplían, las labores de automatización. Algunos de ellos son:

- ▶ **Impresoras.** Además de imprimir los programas de usuario, permitirán crear, históricos de avisos, averías, paradas no programadas, etc.
- ▶ **Cartuchos de memoria EEPROM.**
- ▶ **Visualizadores y pantallas táctiles.** Son dispositivos hombre-máquina que sustituyen pulsadores y avisadores convencionales. Con estos dispositivos se podrá controlar uno o varios procesos en tiempo real.
- ▶ **Puertos de comunicación.** Módem, conexión a ethernet, internet, etc. Permiten exportar, importar y compartir los datos que procesa el PLC.

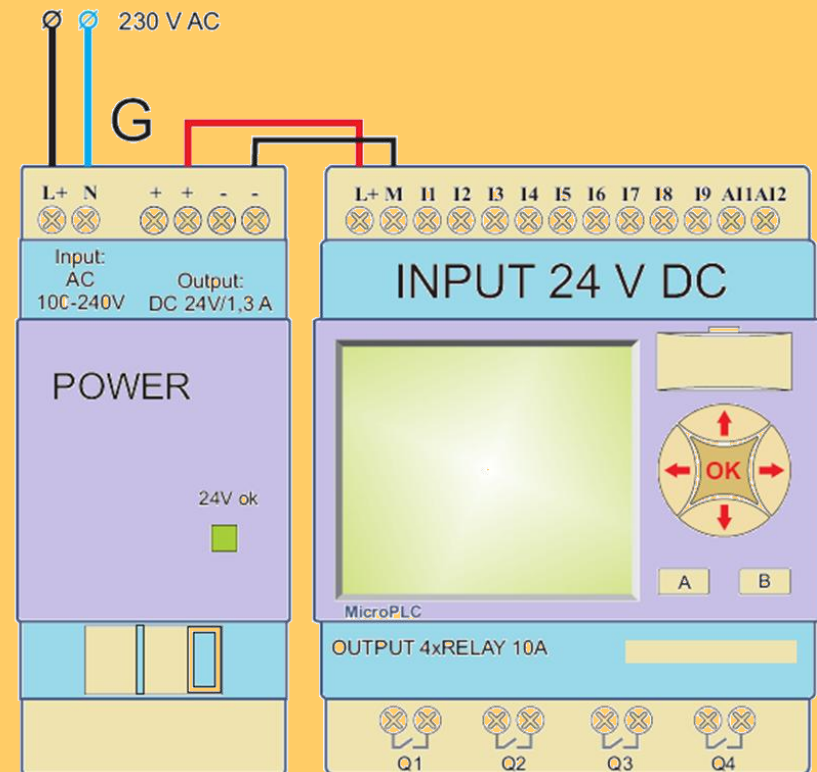
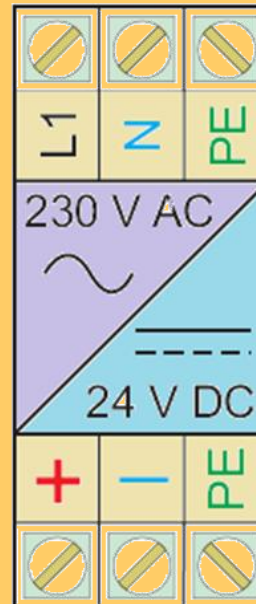


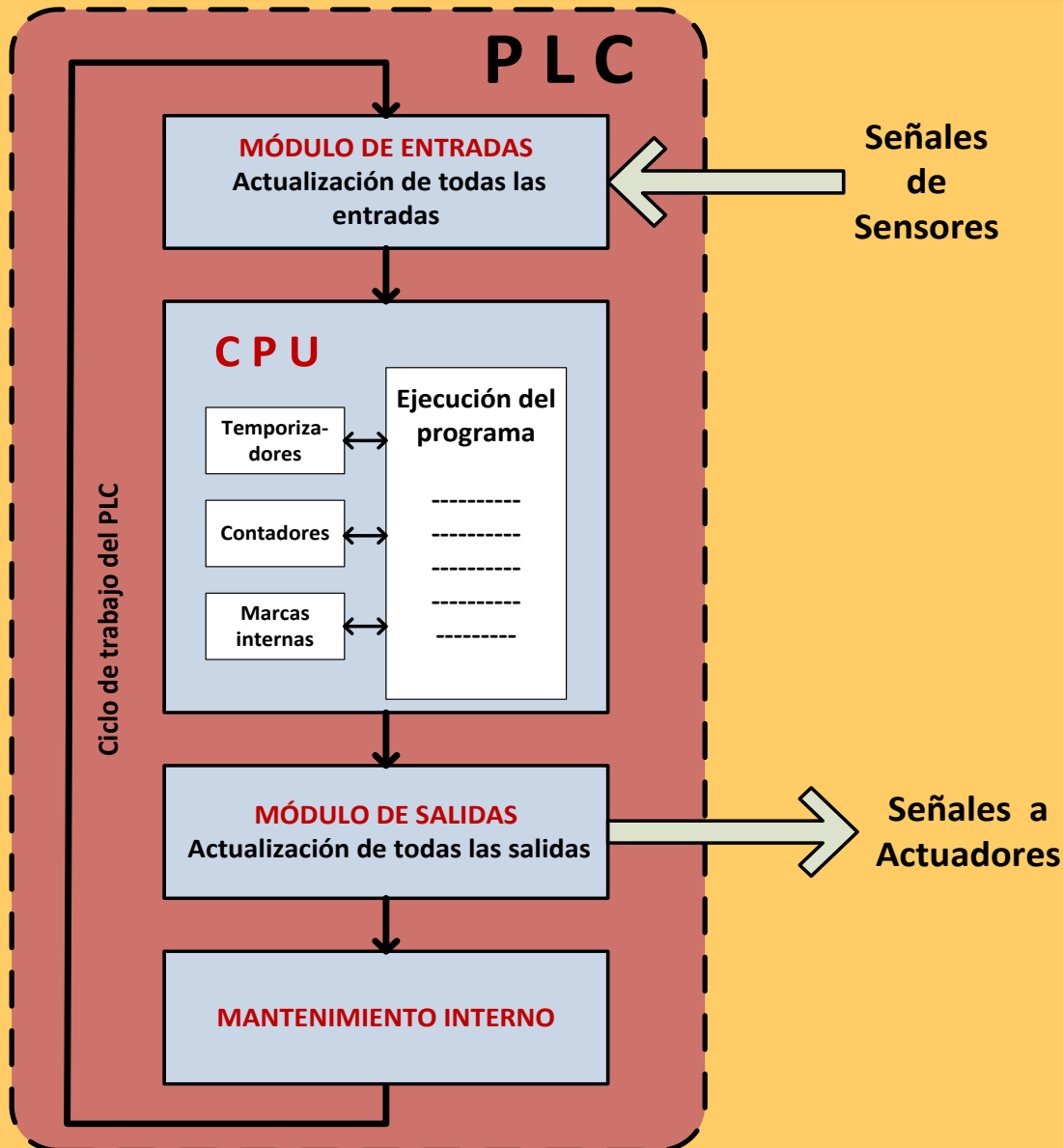


MÓDULO DE SUMINISTRO DE POTENCIA

El propósito principal del módulo de suministro de potencia es garantizar los voltajes de operación internos para el controlador y sus bloques. Los voltajes internos más usados frecuentemente son +5V, ±12V y +24V.

Existen dos tipos principales de módulos de suministro de potencia. Unos utilizan un voltaje de entrada de la red de trabajo (220 Vac) y otros utilizan fuentes de potencia operacionales para el control de los objetos (e.j. 24 Vcc).





CÓMO FUNCIONA UN PLC

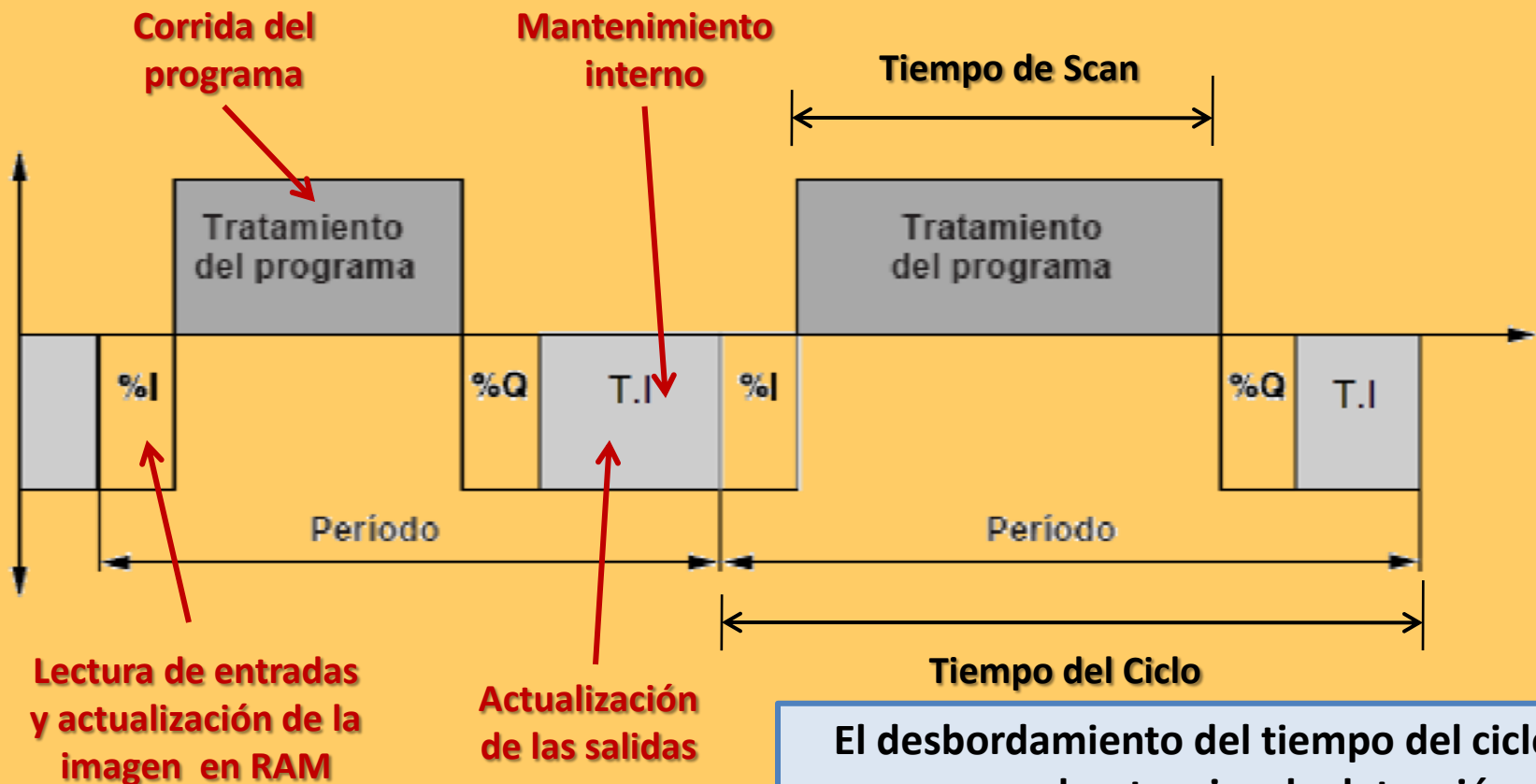
Una vez conectado a la fuente de energía eléctrica, un PLC tiene básicamente dos modos de funcionamiento:

- ▶ **Stop.** En este modo no ejecuta ninguna acción.
- ▶ **Run.** El programa de control se ejecuta en forma cíclica indefinidamente hasta que se pasa al modo Stop o se desconecta la fuente de energía.



CÓMO FUNCIONA UN PLC

Funcionamiento normal. Una vez finalizado el ciclo, se inicia el siguiente y se repite en forma ininterrumpida



El desbordamiento del tiempo del ciclo genera una advertencia o la detención del autómatas (**watchdog**)

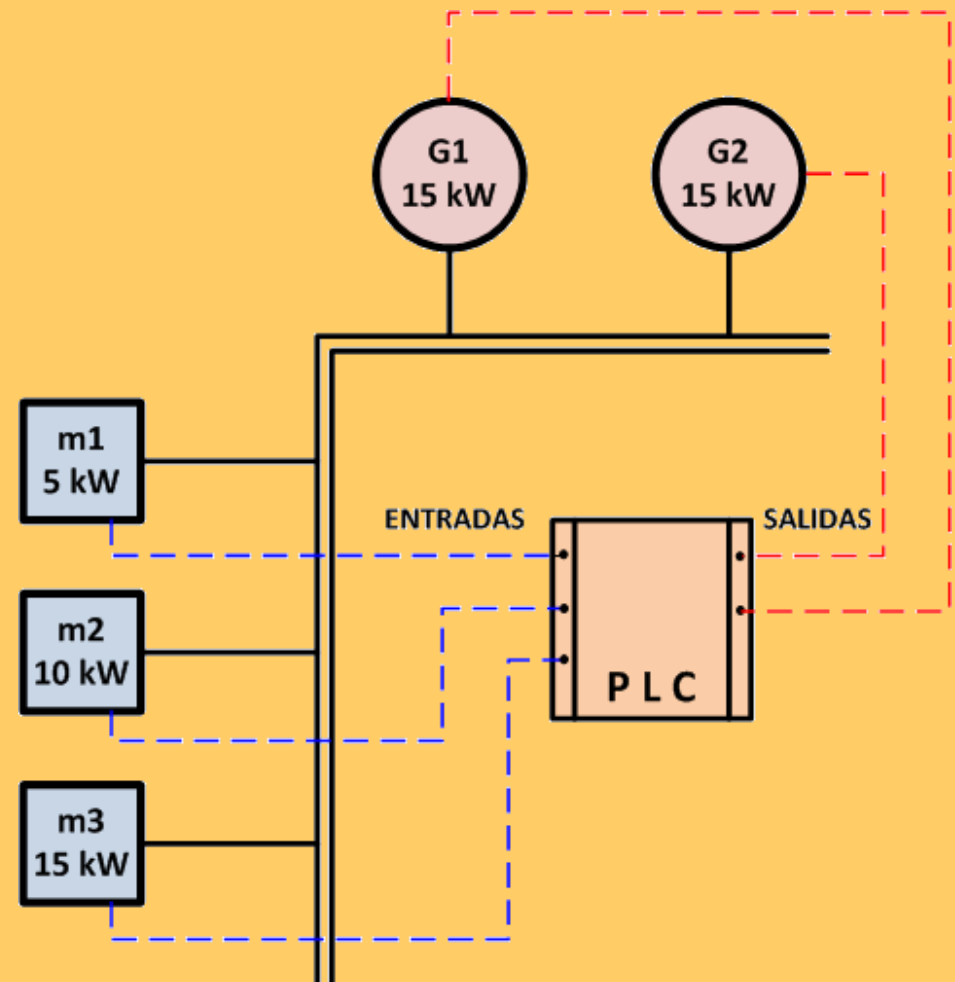


CÓMO FUNCIONA UN PLC

Control Combinacional – Estudio de un caso

En una citrícola se dispone de dos generadores de 15 kW cada uno y se emplean para alimentar tres motores de 5, 10 y 15 kW que no funcionan siempre juntos. Se necesita un sistema de control automático que:

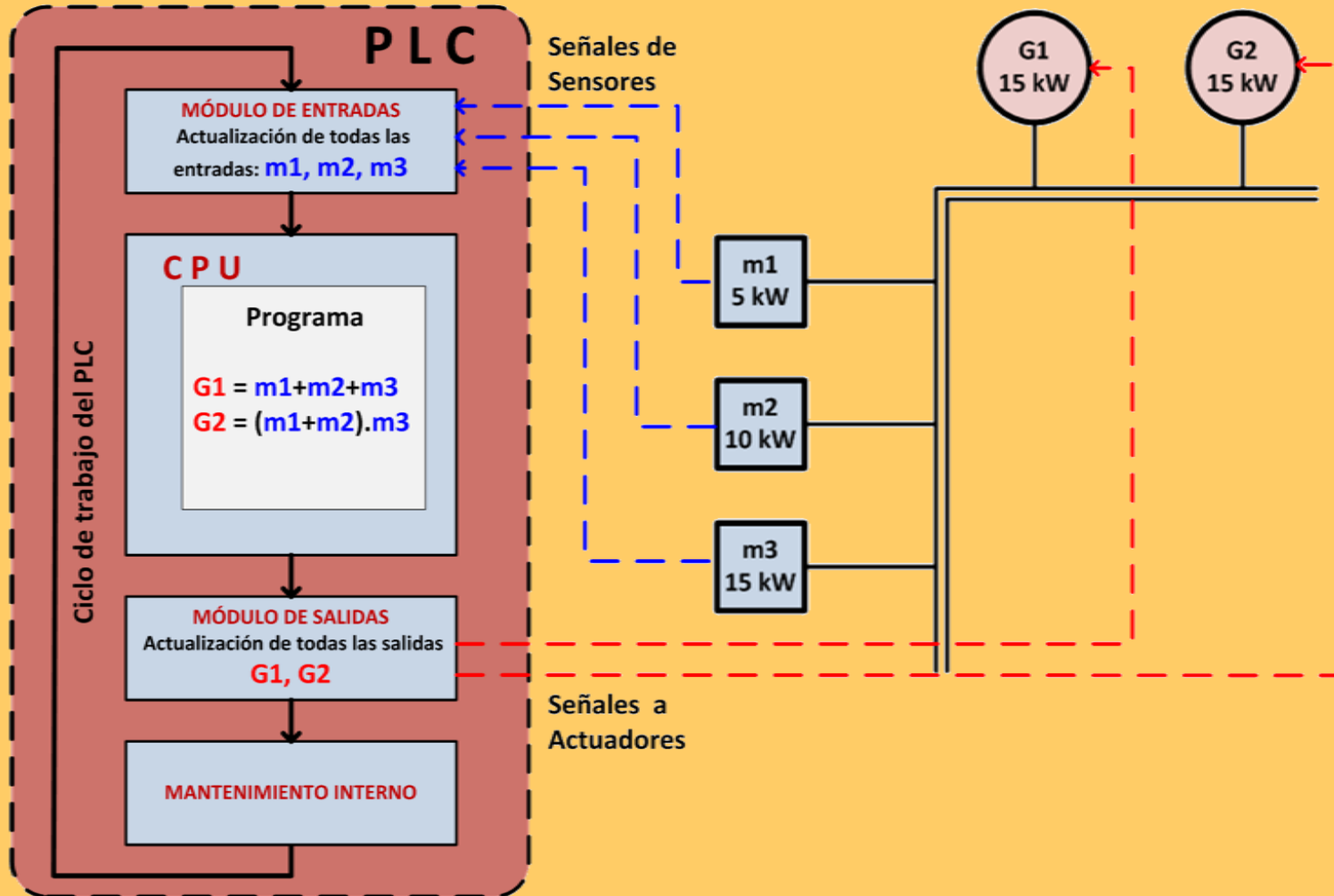
- ▶ Detecte los motores que están encendidos y que de acuerdo a esto haga entrar en funcionamiento al segundo generador G2 cuando sea necesario.
- ▶ Si ningún motor está activado, el generador G1 deberá estar apagado.

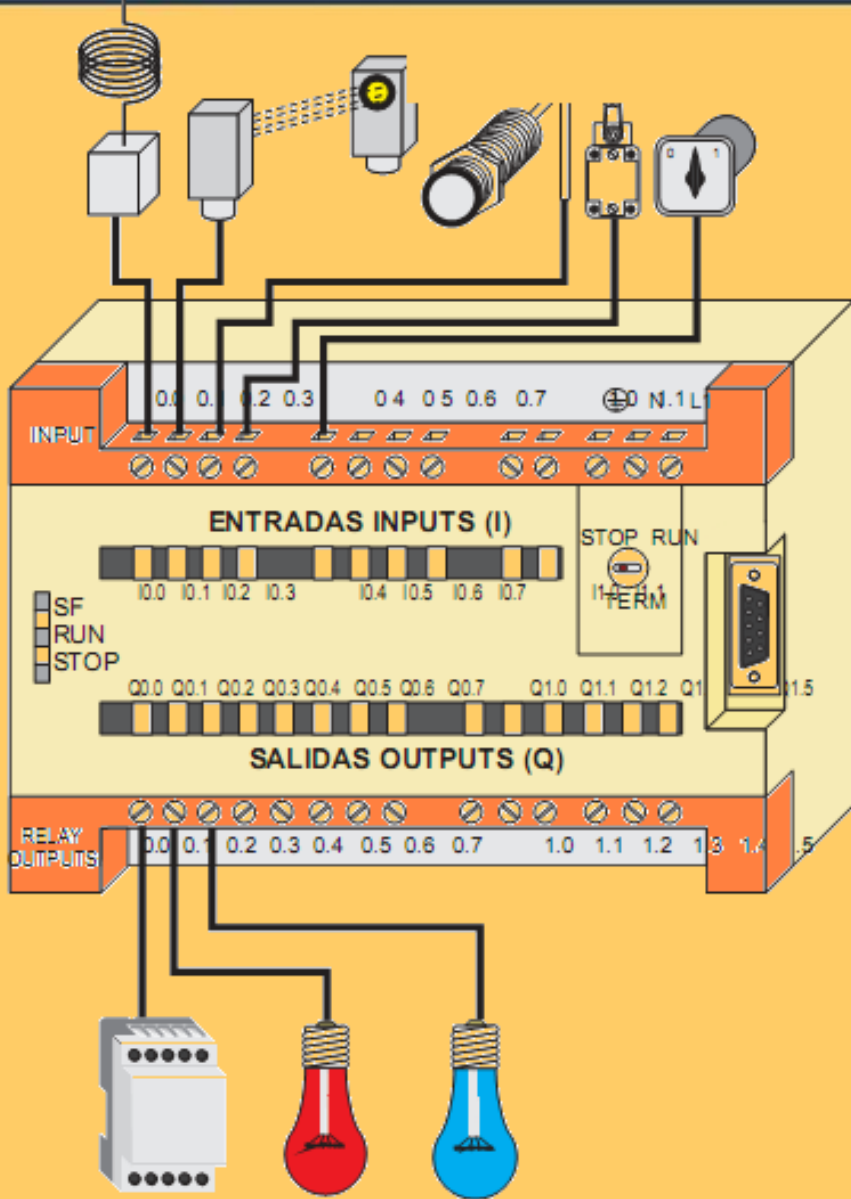




CÓMO FUNCIONA UN PLC

Control Combinacional – Estudio de un caso





SENSORES

PLC

ACTUADORES