Sistemas Automáticos

Tema 13

Dos grandes tipos de Sistemas Automáticos de control:

Sist. Automáticos de control Secuencial

Sist. Automáticos de Regulación

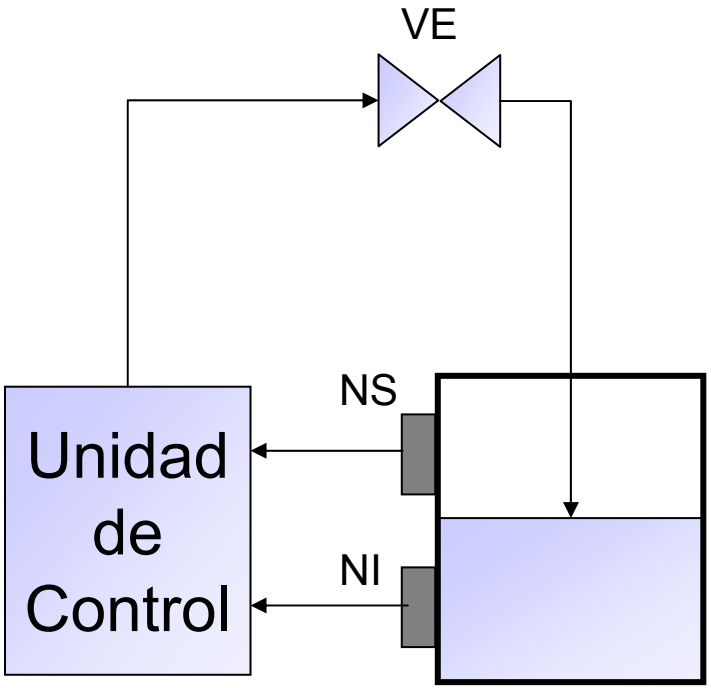
Sistemas Automáticos de Control Secuencial

Evento Discreto:
Ocurrencia de una característica en la evolución de una señal (flanco de subida, paso por un cierto nivel, pulso, llegada de un dato, …). Suele representarse por un valor booleano {0,1}

Sistemas de eventos discretos:
Sistemas dinámicos que cambian de estado ante la ocurrencia de eventos discretos. Generalmente el estado sólo puede adquirir un conjunto discreto de valores y puede ser representado de forma simbólica en vez de numérica.

Sistemas Automáticos de Control Secuencial:
Son los sistemas automáticos en los que el proceso a controlar es un sistema de eventos discretos

Sist. de control Secuencial



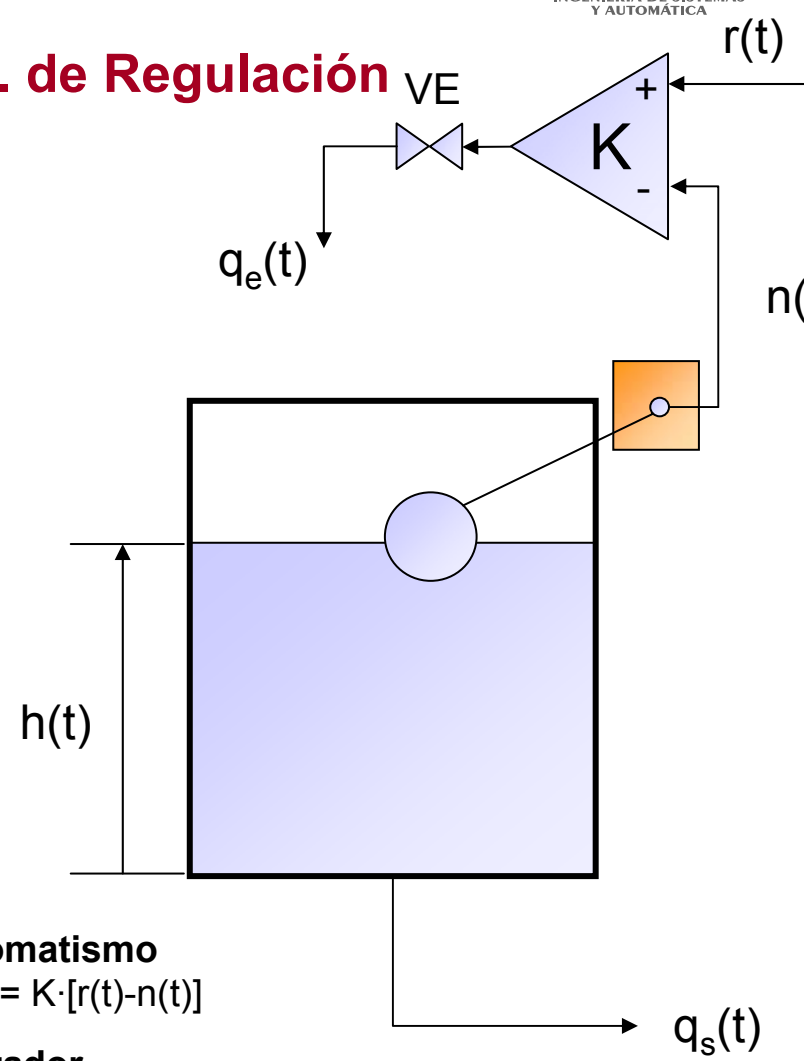
Automatismo
función lógica:

```
si NS=1 entonces VE=0
si NI=0 entonces VE = 1
```

Captadores
Sensores de nivel NS, NI

Actuadores
Válvula todo-nada VE

Sist. de Regulación



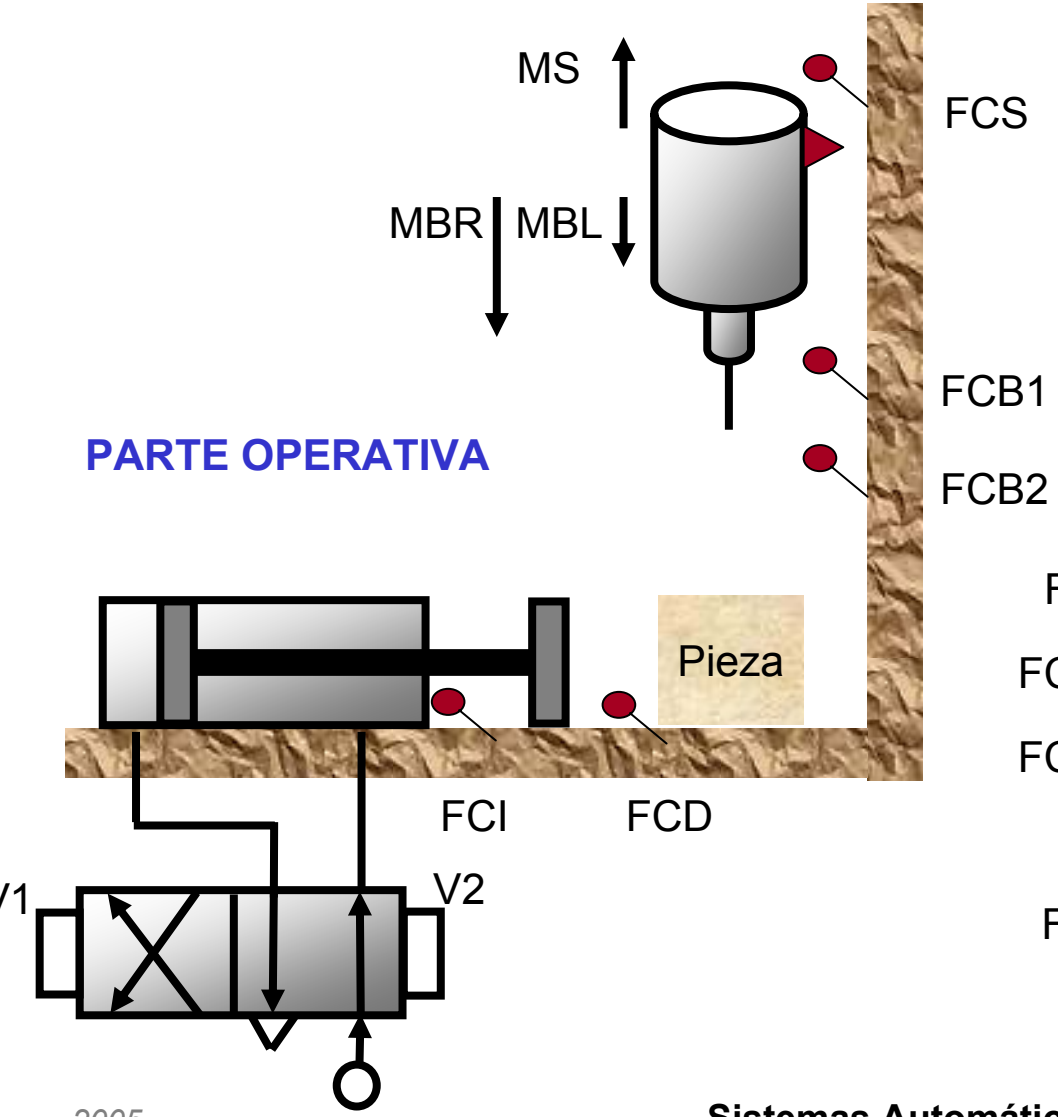
Automatismo
$q_e(t) = K\cdot[r(t)-n(t)]$

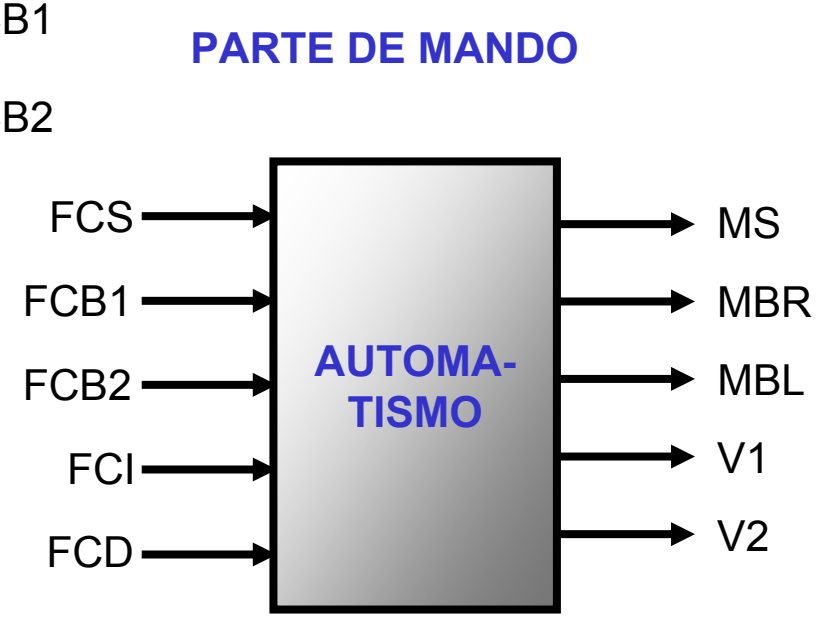
Captador
Flotador

Actuadores
Válvula proporcional VE

Referencia
Se da una señal de referencia de forma explícita

Ejemplo de Sistema Automático de control Secuencial





Tecnologías para la Automatización

Tecnología Cableada

Implementación física de la lógica de la Unidad de Control.

Familias tecnológicas:
- Mecánicos
- Neumáticos
- Hidráulicos
- Eléctricos
- Electrónicos, etc.

Ejemplos:
- Control de nivel de líquido por flotador
- Regulador de Watt
- Cuadros de mando por contactores

Ventajas:
- Simplicidad
- Adecuadas para problemas sencillos

Inconvenientes:
- Ocupa mucho espacio
- Poca flexibilidad
- Mantenimiento costoso
- No adaptados a funciones de control complejas

Tecnologías para la Automatización

Tecnología Programada

Utilización de dispositivos capaces de ejecutar algoritmos, dotados de entradas y salidas analógicas y/o digitales

Familias tecnológicas:

- Microprocesadores (ordenadores de proceso)
- Microcontroladores
- Autómatas Programables (PLC's)
- DSP's

Ejemplos:

- Automatización industrial con PLC's
- Accionamientos de Control Vectorial basados en DSP's

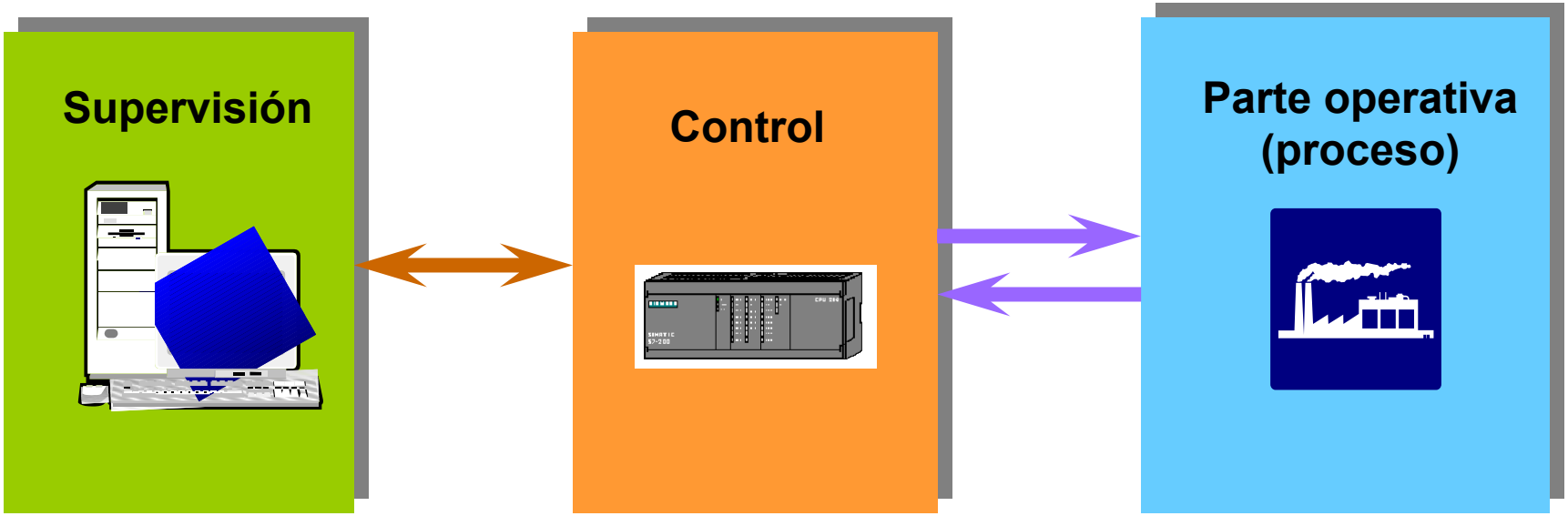
Inconvenientes:

- Complicados y caros para aplicaciones simples

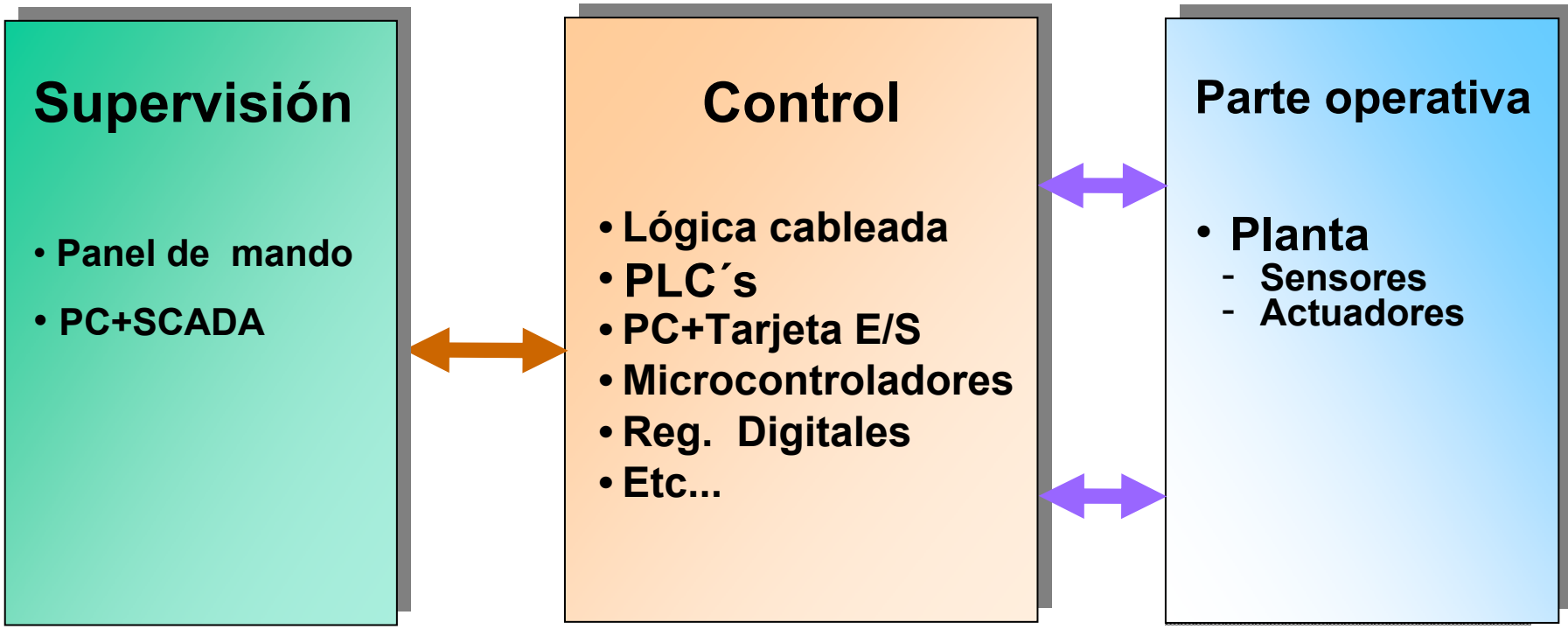
Ventajas:

- Flexibilidad
- Ocupan poco espacio
- Coste compensa para aplicaciones de complicación media/alta
- Mantenimiento sencillo

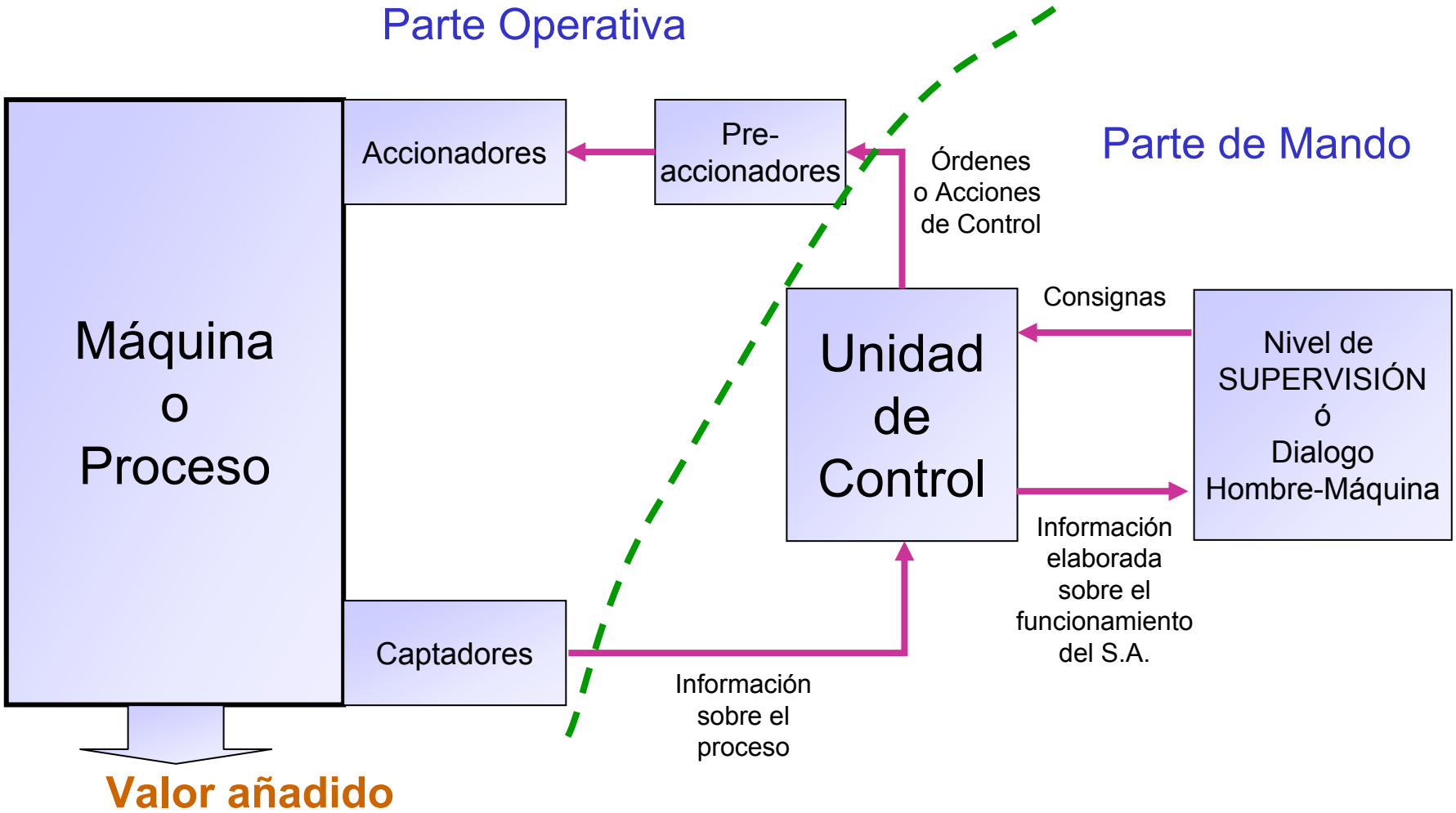
Esquema general de un Sistema Automatizado



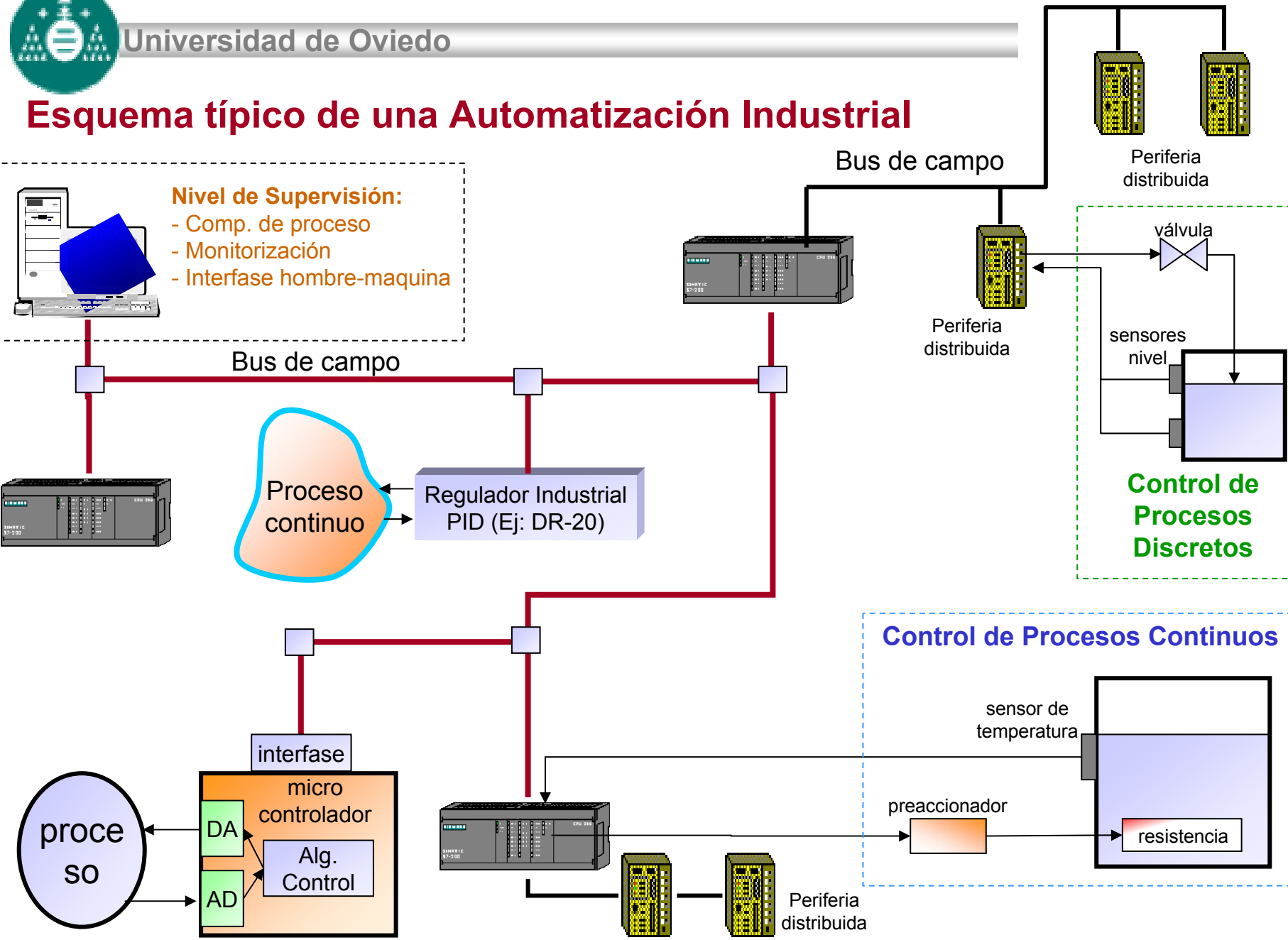
Esquema general de un Sistema Automatizado



Sistema Automático: Concepto de Lazo o Bucle



Esquema típico de una Automatización Industrial



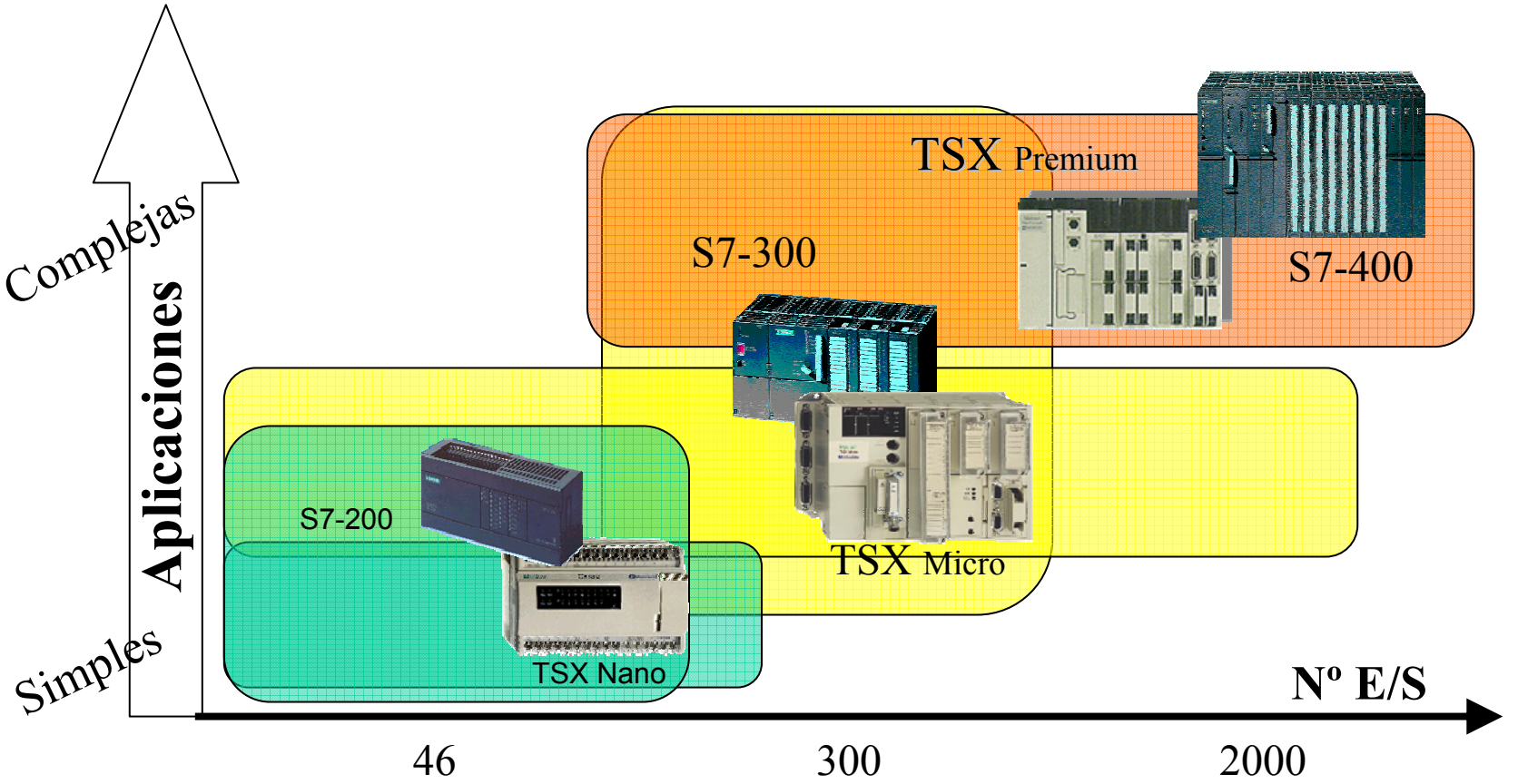
Autómatas Programables

Un autómata programable (AP) es un sistema electrónico programable diseñado para ser utilizado en un entorno industrial, que utiliza una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario, para implantar unas soluciones específicas tales como funciones lógicas, secuencia, temporización, recuento y funciones aritméticas con el fin de controlar mediante entradas y salidas, digitales y analógicas diversos tipos de máquinas o procesos. *(Según IEC 61131)*

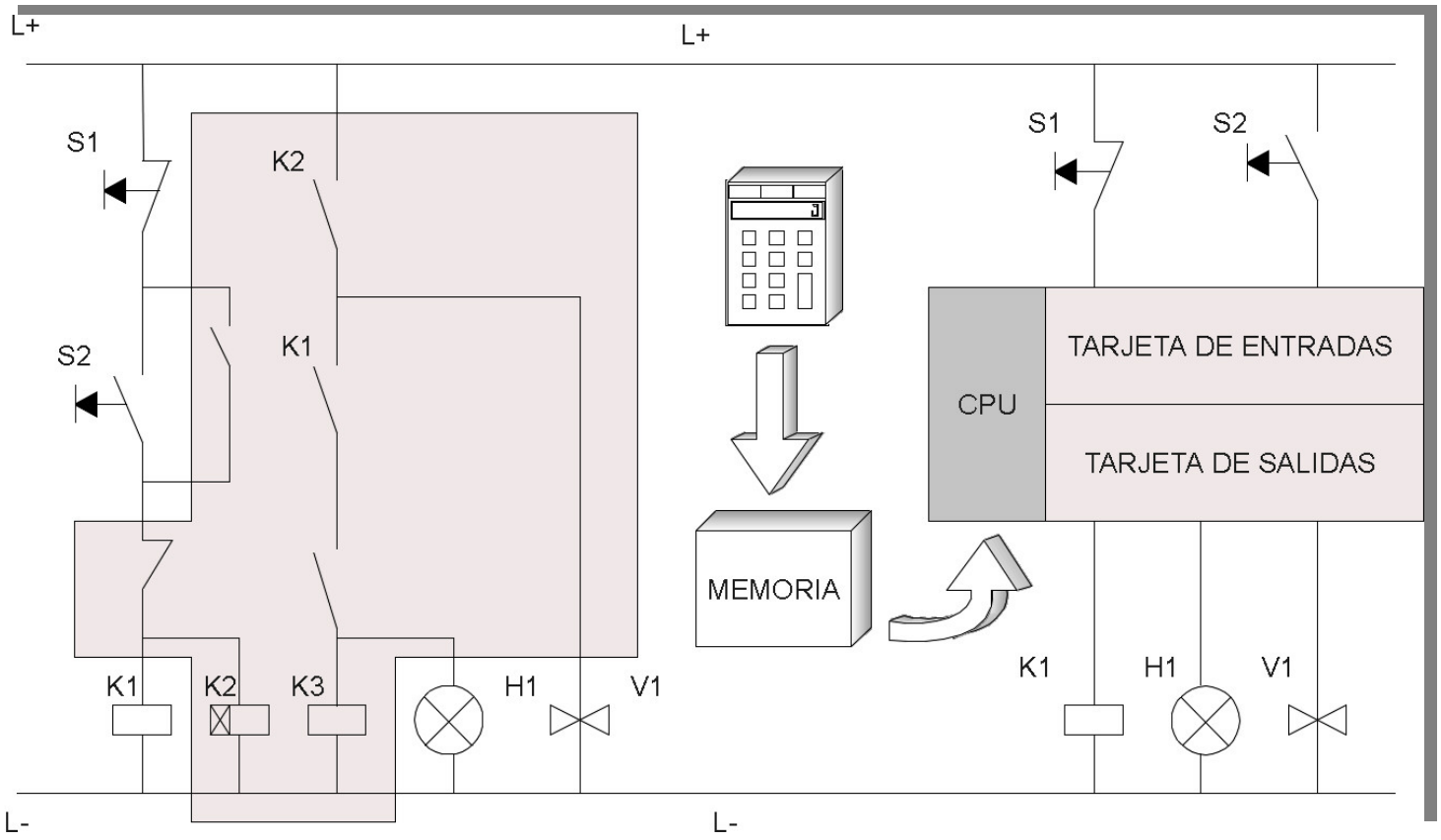
Autómatas Programables (II)

TSX-Micro

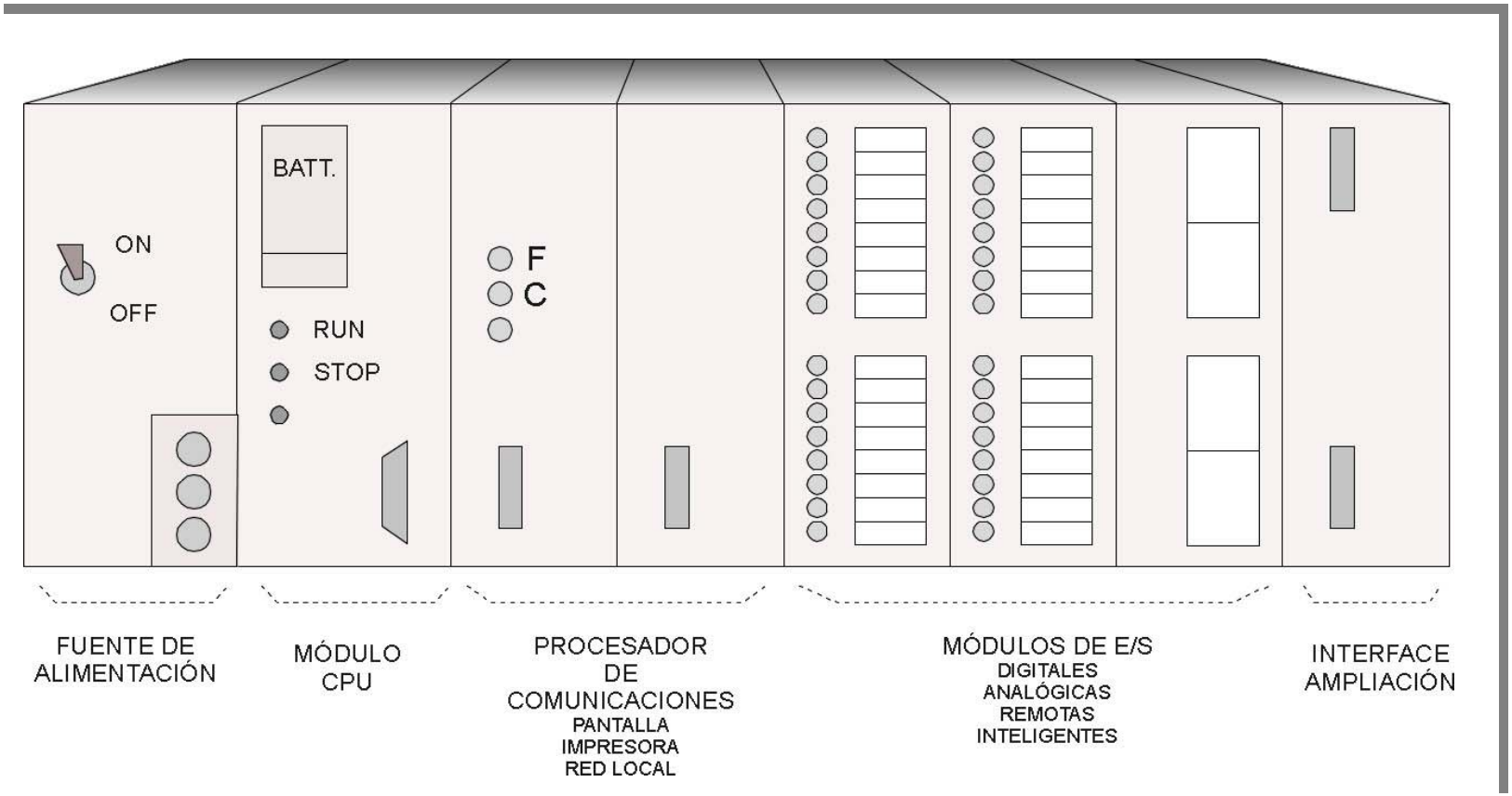
Gama de autómatas TSX (Schneider) y Siemens



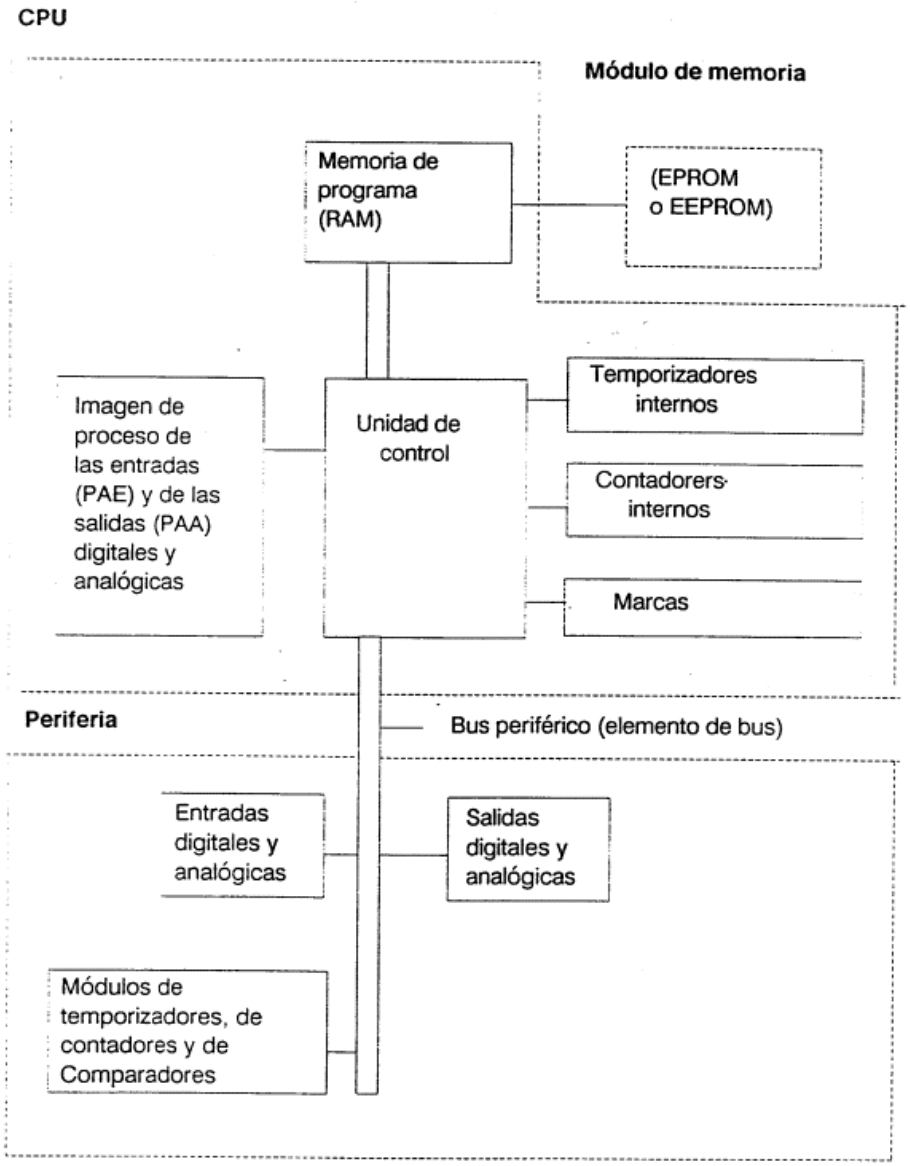
Sustitución de armarios de relés



Estructura

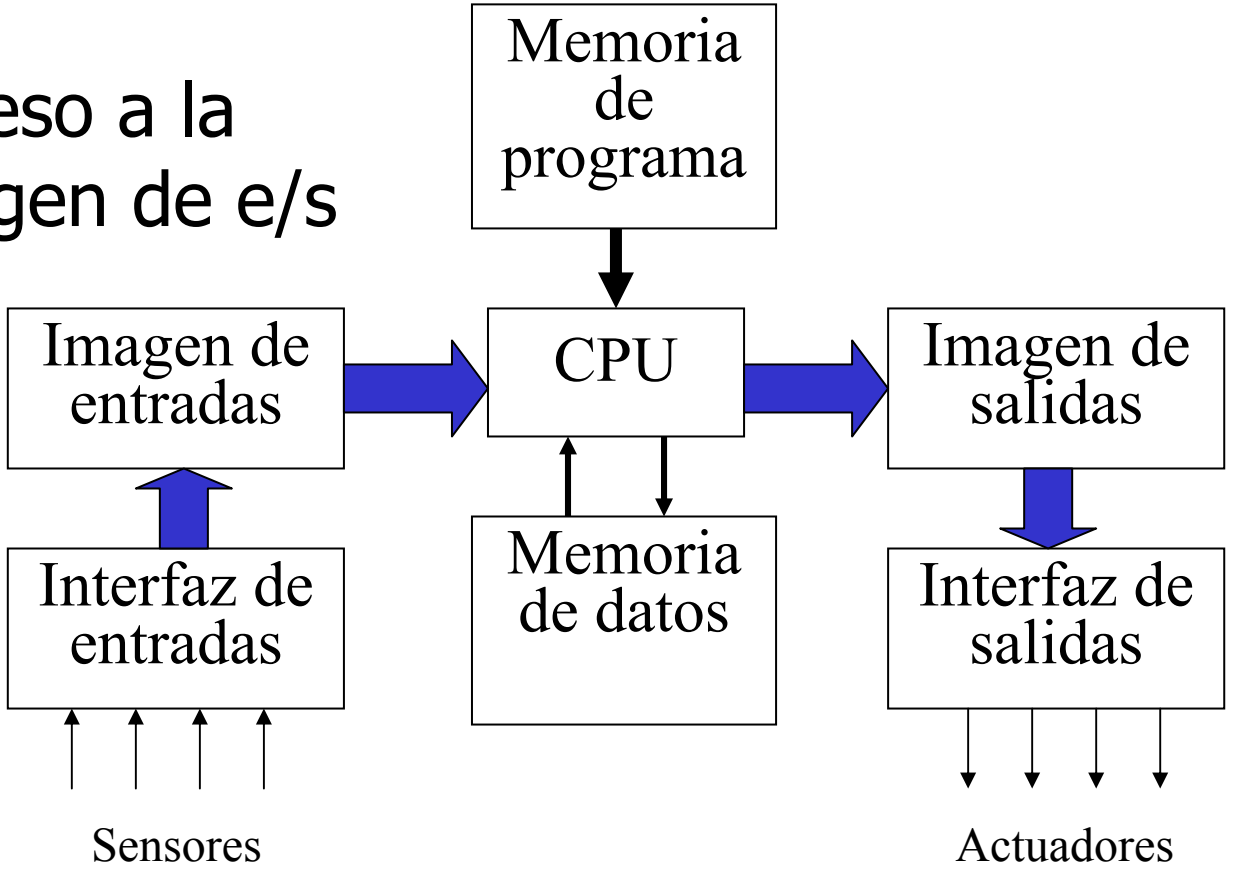

BATT.
ON
OFF
RUN
STOP
F
C
FUENTE DE ALIMENTACIÓN
MÓDULO CPU
PROCESADOR DE COMUNICACIONES
PANTALLA
IMPRESORA
RED LOCAL
MÓDULOS DE E/S
DIGITALES
ANALÓGICAS
REMOTAS
INTELIGENTES
INTERFACE AMPLIACIÓN

Arquitectura

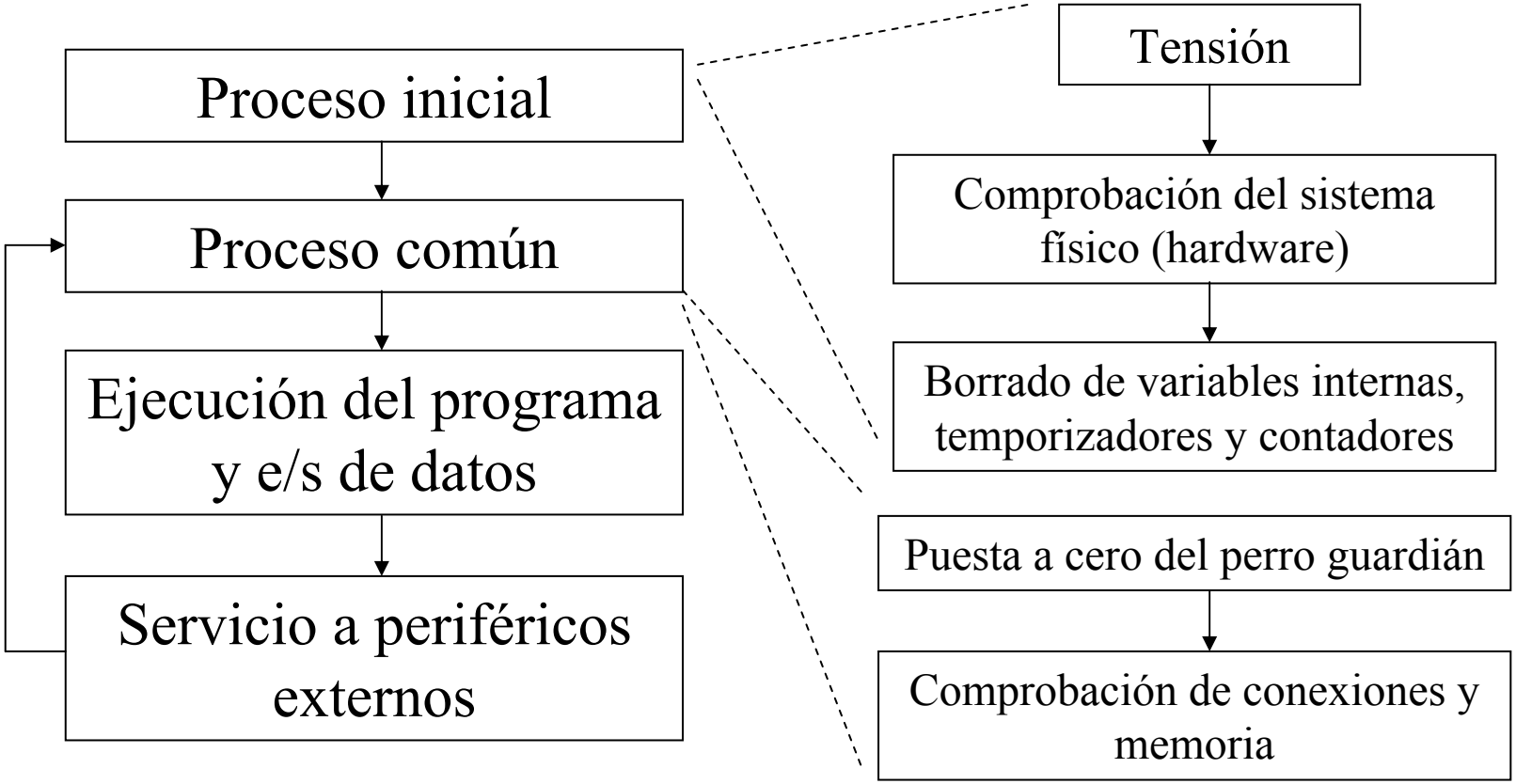


Memoria

Acceso a la imagen de e/s

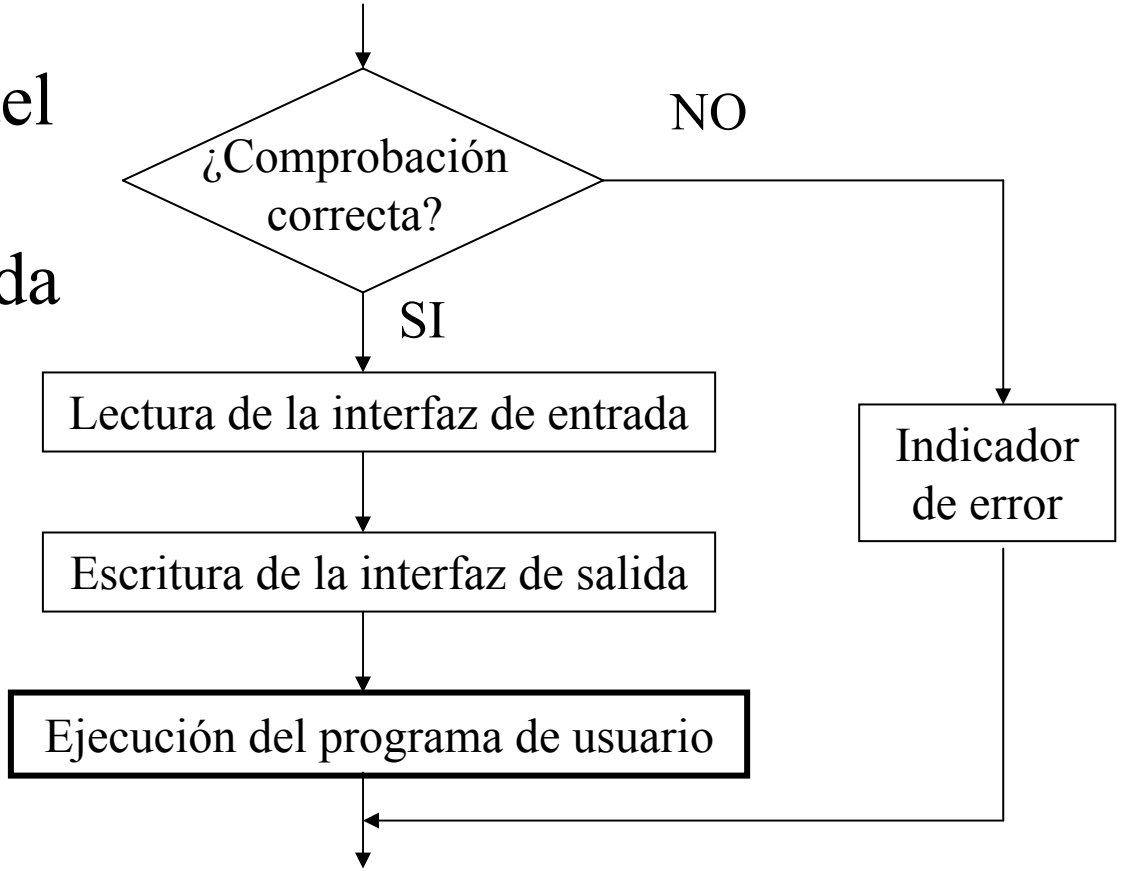


Ciclo de funcionamiento



Ciclo de funcionamiento (II)

Ejecución del programa y entrada/salida de datos



Interfaces de E/S

- Establecen la comunicación entre CPU y proceso:
  - Filtran, adaptan y codifican las señales de entrada
  - Decodifican y amplifican las señales de salida.
- Entradas habituales:
  - CC a 24 ó 48 V_{CC}.
  - AC a 110 ó 220 V_{AC}.
  - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.
- Salidas típicas:
  - Por relé
  - Estáticas por triac a 220 V (max.)
  - Colector abierto a 24 ó 48 V_{CC}.
  - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.

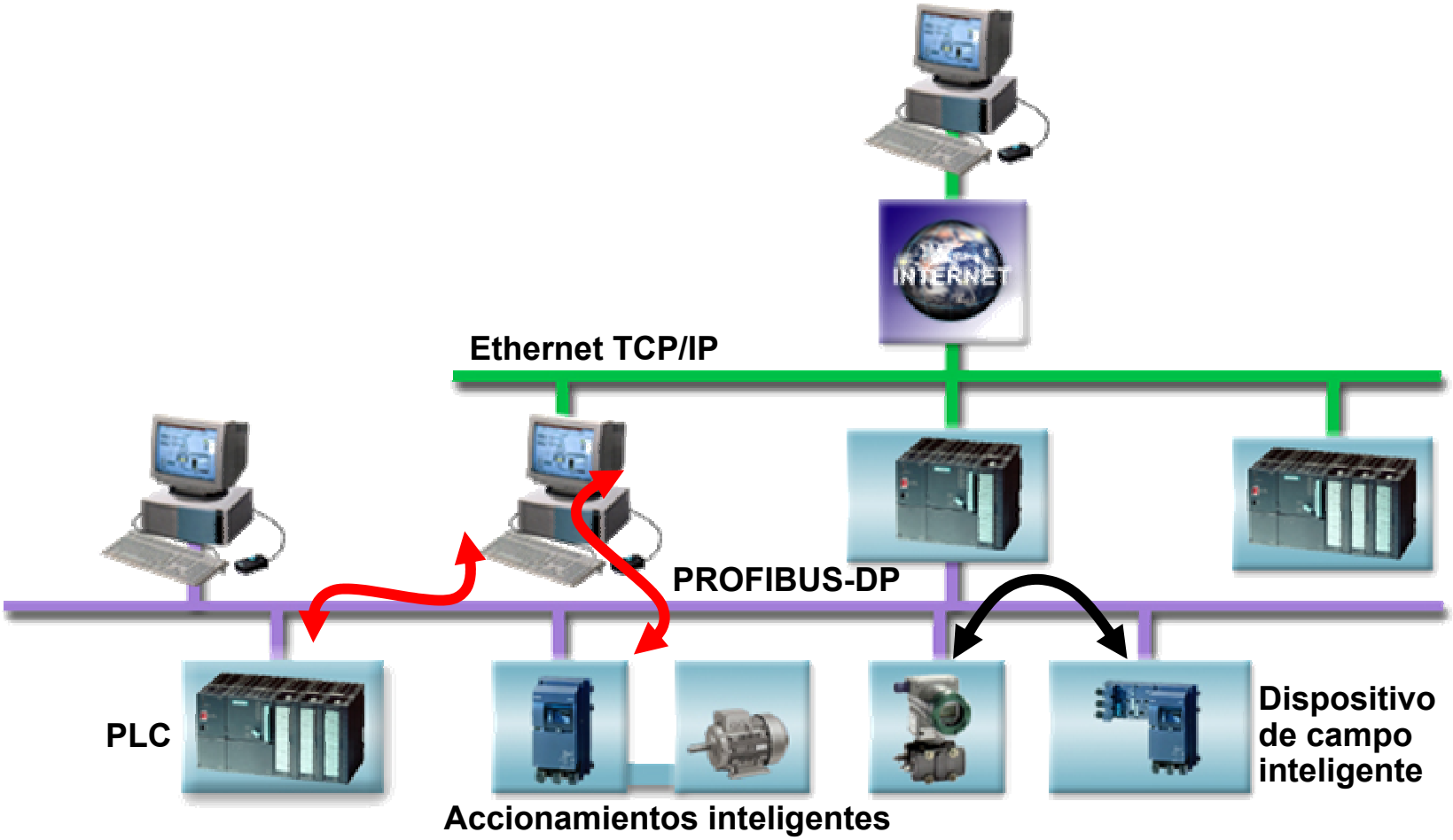
Arquitectura del sistema

- **Control centralizado:** unidad de control compacta (todas las E/S a una única CPU, monoproceso)
- **Control distribuido:** Unidad de control modular (varios procesadores con sus E/S conectados a una unidad central, multiproceso)
- Posibles configuraciones (distribuido):
  - multiprocesadores centrales
  - procesador central + procesadores periféricos
  - procesadores en red

Configuración del sistema de E/S

- Centralizadas
  - Autómatas compactos, μautómatas (+módulos)
  - Autómatas modulares (+módulos y +bastidores)
- Distribuidas
  - Locales (50-100 m). Bastidor de expansión
  - Remotas (>100 m). Bus de campo
  - Pueden disminuir los costes de instalación
  - Aumenta la seguridad de la transmisión

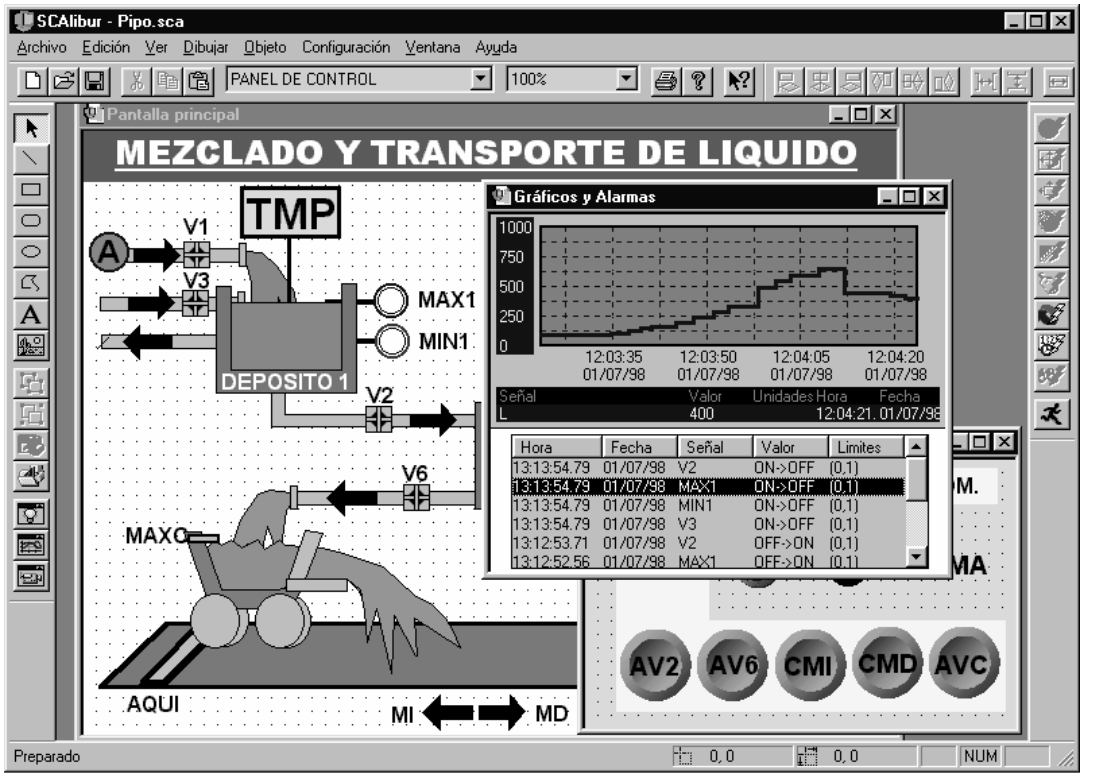
Pirámide de Automatización



SCADA

SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition.

Aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores de control de producción, con acceso a la planta por comunicación digital con los controladores e interfaz gráfico de alto nivel con el usuario



Metodologías de diseño de sistemas secuenciales

El enfrentamiento a sistemas de automatización cada vez más complejos exige la adopción de una metodología.

Las que más éxito han tenido son:

- GRAFCET (Gráfico de mando estapa transición) IEC-60848
- GEMMA (Guía de estudio de los modos de marcha y parada)

Estándar IEC 61131

Especifica las funciones que ha de tener un autómata programable, y estandariza el modelo de software y los lenguajes de programación para estos equipos

Partes de la norma IEC61131

- **Parte 1:** ***Información general***
- **Parte 2:** ***Especificaciones y ensayos de los equipos***
- **Parte 3:** ***Lenguajes de programación***
- Parte 4: *Guías de usuario*
- Parte 5: *Comunicaciones*

Bibliografía

- Siemens, *Manual del S7-300*
- Ballcells, J. *Autómatas Programables*, Marcombo, 1997
  - Cap. 4. Arquitectura interna del autómata
  - Cap. 5. Ciclo de funcionamiento del autómata y control en tiempo real
  - Cap. 6. Configuración del autómata
- PLCopen, traducido por Felipe Mateos, *IEC 61131. Un recurso de programación estándar*