



UNIVERSIDADE DE VIGO
E. T. S. Ingenieros Industriales



5º Curso
Orientación Instalaciones y Construcción

*Instalación de Sistemas de
Automatización y Datos*

José Ignacio Armesto Quiroga

<http://www.disa.uvigo.es/>

Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática

Vigo, Curso 2007-2008.



Tema 1

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS

(2 horas)



Tema 1.

Introducción a los Sistemas Automáticos.

- La Automática.
- Automatismos industriales.
- Sistemas de fabricación.
- Realización tecnológica del control.
- Tipos de sistemas de Automatización Industrial.
- Ejemplos de sistemas de Automatización Industrial.



Introducción a los Sistemas Automáticos.

La Automática: Definiciones y Terminología.

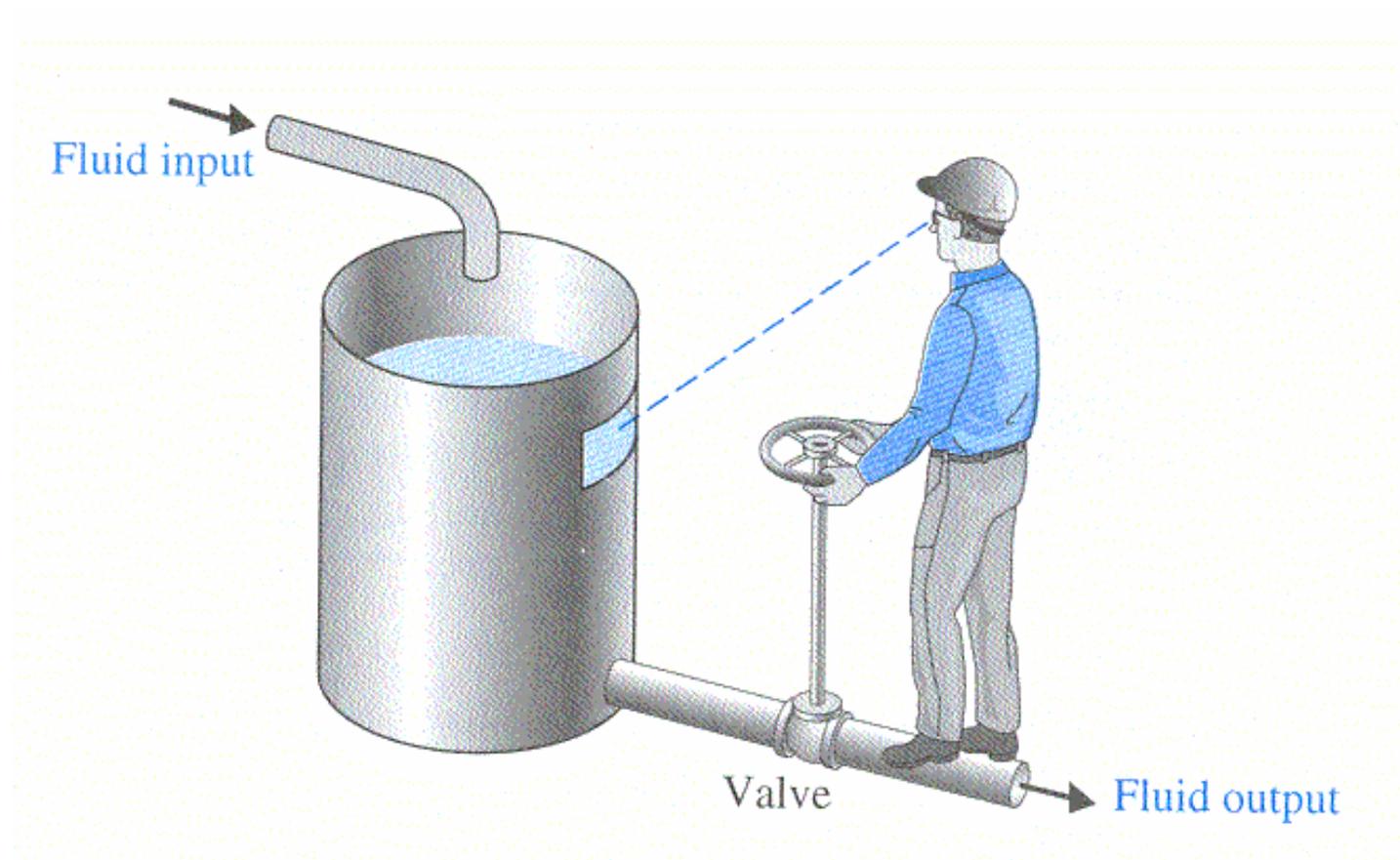
- La **Automática o Control (automático) de Sistemas** trata de regular, con la mínima intervención humana, el **comportamiento dinámico** de un sistema mediante órdenes de mando.
- **Sistema:** conjunto de elementos, físicos o abstractos, relacionados entre sí de forma que modificaciones o **alteraciones** en determinadas **magnitudes** en uno de ellos pueden **influir o ser influidas** por los demás.
- **Variables del sistema:** magnitudes que definen el comportamiento de un sistema. Su naturaleza define el tipo de sistema: mecánico, químico, eléctrico, electrónico, económico, térmico, ...



Introducción a los Sistemas Automáticos.

La Automática: Definiciones y Terminología.

➤ Control **manual**:

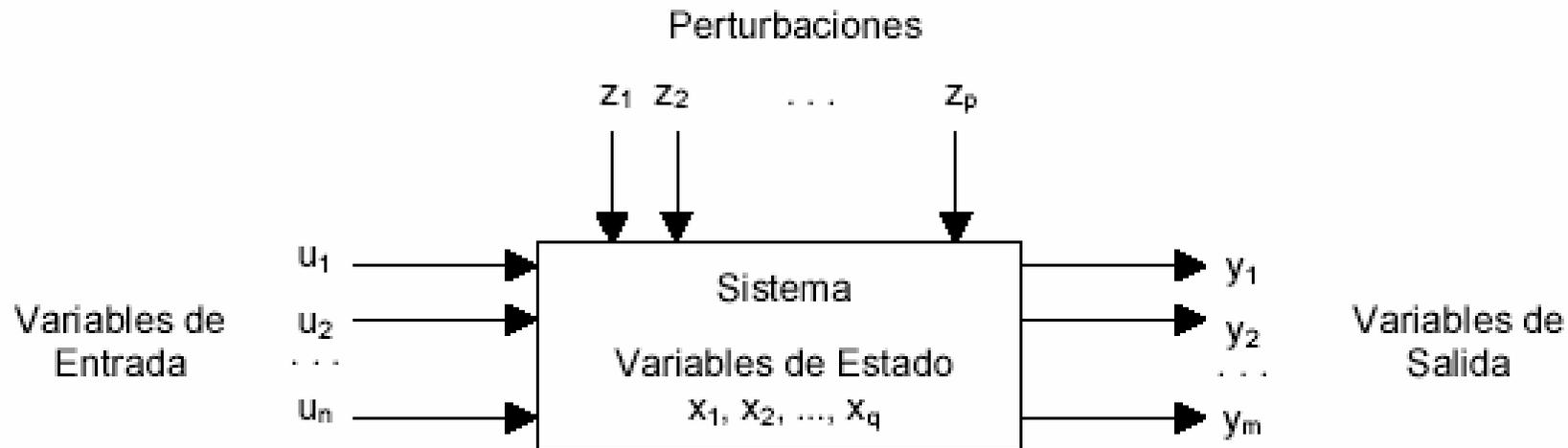




Introducción a los Sistemas Automáticos.

La Automática: Definiciones y Terminología.

➤ Variables de un **Sistema**:



➤ **Variables de Estado:** conjunto *mínimo* de variables del sistema tal que, conocido su valor en un instante dado, permiten conocer la respuesta (variables de salida) del mismo ante cualquier señal de entrada o **perturbación**.



Introducción a los Sistemas Automáticos.

La Automática: Definiciones y Terminología.

➤ Otras definiciones de interés.

- ✓ **Planta:** equipo con el objetivo de realizar una operación o función determinada. Es cualquier equipo físico que se desea controlar (motor, horno, reactor, caldera, ...).
- ✓ **Proceso:** cualquier serie de operaciones que se desea controlar con un fin determinado.
- ✓ **Perturbación:** señal de comportamiento no previsible que tiende a afectar adversamente al valor de la salida de un sistema.
- ✓ **Realimentación:** operación que, en presencia de perturbaciones *tiende a reducir la diferencia entre la salida y la entrada de referencia*, utilizando la diferencia entre ambas como parámetro de control.



Introducción a los Sistemas Automáticos.

La Automática: Definiciones y Terminología.

➤ Otras definiciones de interés (*cont.*)

- ✓ **Servomecanismo:** sistema de control realimentado en el cual la salida es una magnitud de tipo mecánico (posición, velocidad o aceleración).
- ✓ **Sistema de regulación automática:** sistema de control realimentado en el que la entrada de referencia y/o la salida deseada varían *lentamente* con el tiempo.
- ✓ **Control en bucle (lazo) abierto:** sistema de control en el que *la salida no tiene efecto* sobre la acción del *control* (Ejemplo: lavadora, semáforos, ...).
- ✓ **Control en bucle (lazo) cerrado:** aquel en el que la *salida* tiene un *efecto directo* sobre la *señal de control* (utiliza la realimentación para *reducir el error*).

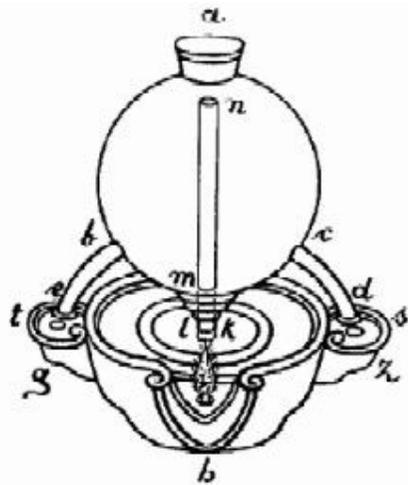


Introducción a los Sistemas Automáticos.

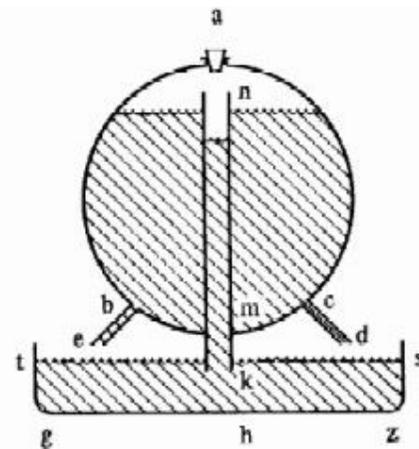
Automatismos Industriales: Reseña histórica.

➤ Primeros ejemplos (griegos y árabes) de Control automático:

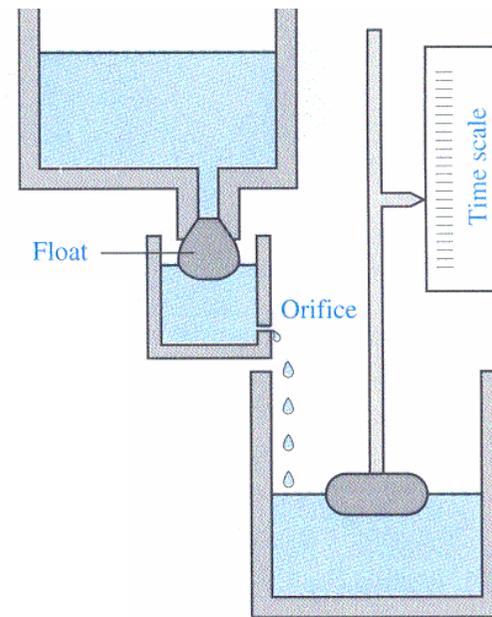
- ✓ **Reloj** de agua, Ktesibio (flotador): 270 a.C.
- ✓ **Lámpara** de aceite de **nivel constante.**, Philon de Byzantium: 250 a. C.



Lámpara aceite (Philon, 250 a.C.)



Reloj de agua (Ktesibio, 270 a.C.)



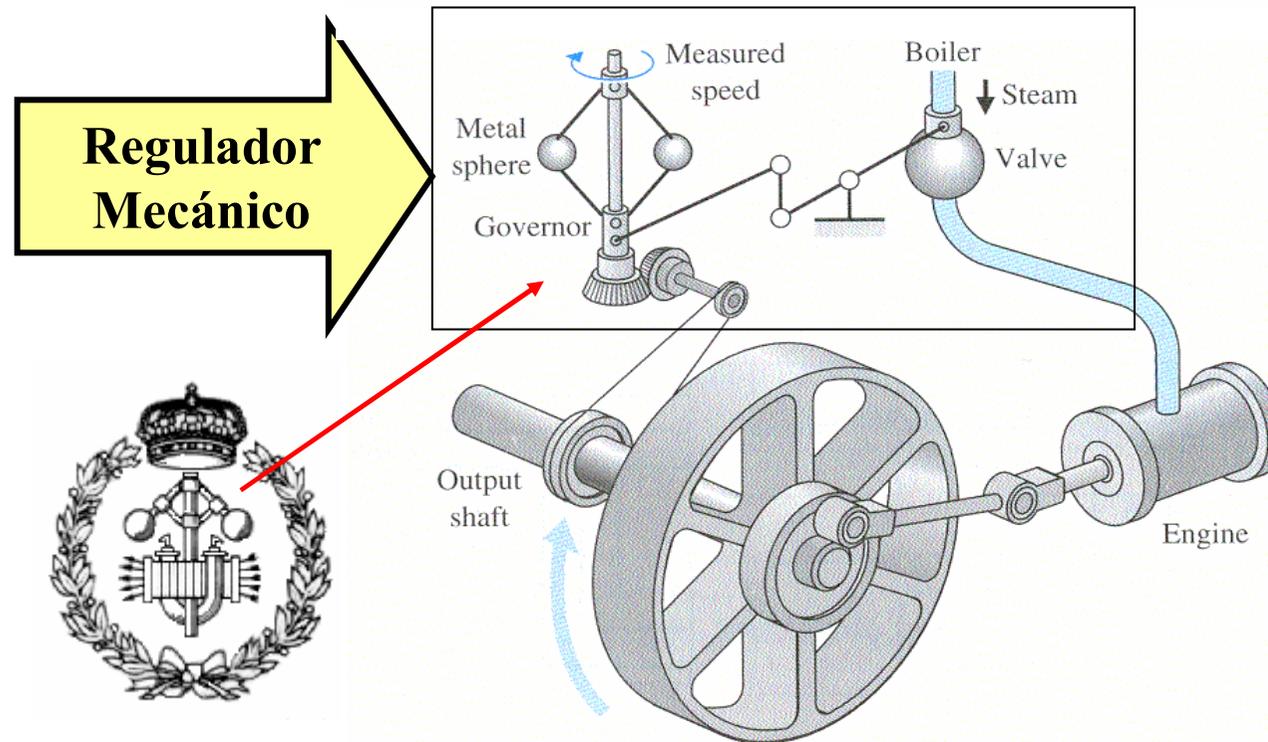


Introducción a los Sistemas Automáticos.

Automatismos Industriales: Reseña histórica.

➤ Revolución Industrial:

- ✓ J. Watt inventó, en 1769, la máquina de vapor *con Regulador Automático de velocidad.*



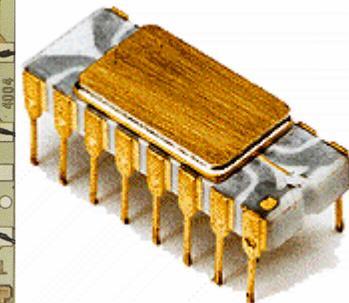
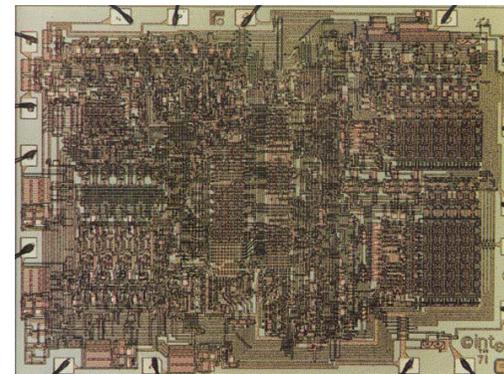
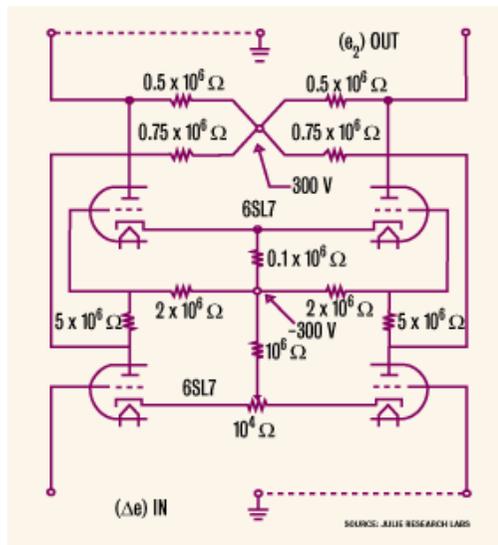


Introducción a los Sistemas Automáticos.

Automatismos Industriales: Reseña histórica.

➤ Revolución “Electrónica”:

- ✓ G. Philbrick comercializó, en 1952, el primer **Amplificador Operacional** (*Electrónica Analógica*).
- ✓ T. Hoff (Intel) desarrolla, en 1971, el **μprocesador** “4004” (*Electrónica Digital*).



**El Microprocesador “4004”
(Intel, 1971)**

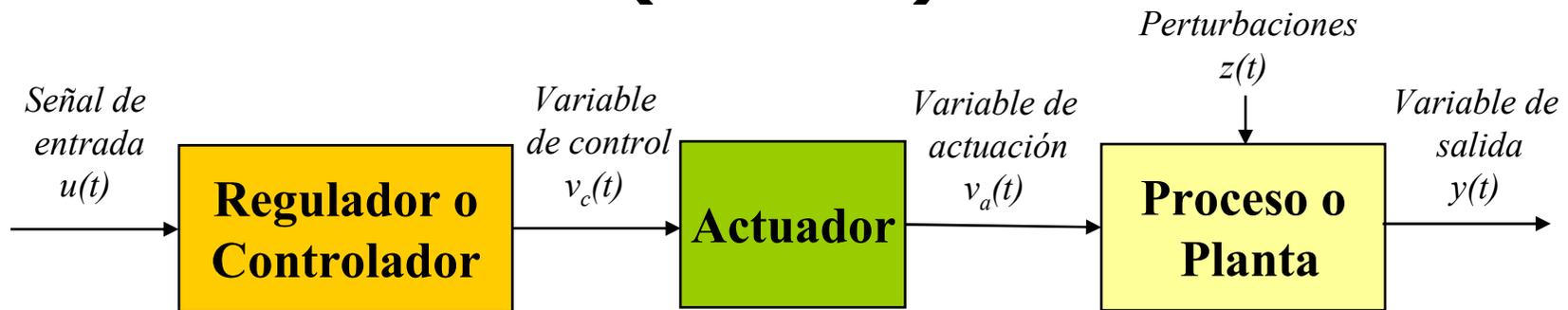
Amplificador Operacional (Philbrick, 1952)



Introducción a los Sistemas Automáticos.

Automatismos Industriales: Realimentación.

➤ Control en **lazo** (o bucle) **abierto**:



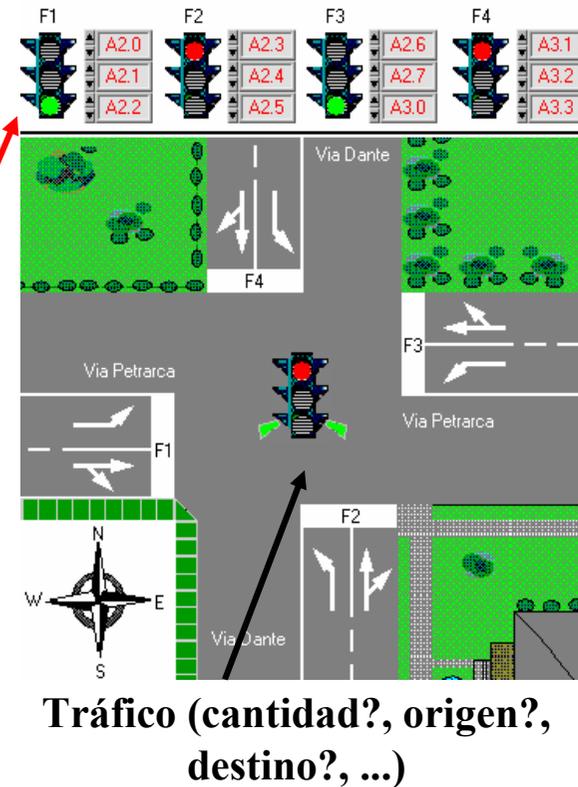
- ✓ La señal de entrada (o referencia) $u(t)$ actúa *directamente* sobre el dispositivo de control (**Regulador**), para producir, por medio del **Actuador**, el efecto *deseado* en las variables de salida $y(t)$.
- ✓ El regulador NO comprueba el valor que toma la salida.
- ✓ **Problema**: Claramente *sensible* a las *perturbaciones* que se produzcan sobre la planta.



Introducción a los Sistemas Automáticos.

Automatismos Industriales: Realimentación.

➤ Ejemplos de Control en lazo abierto.

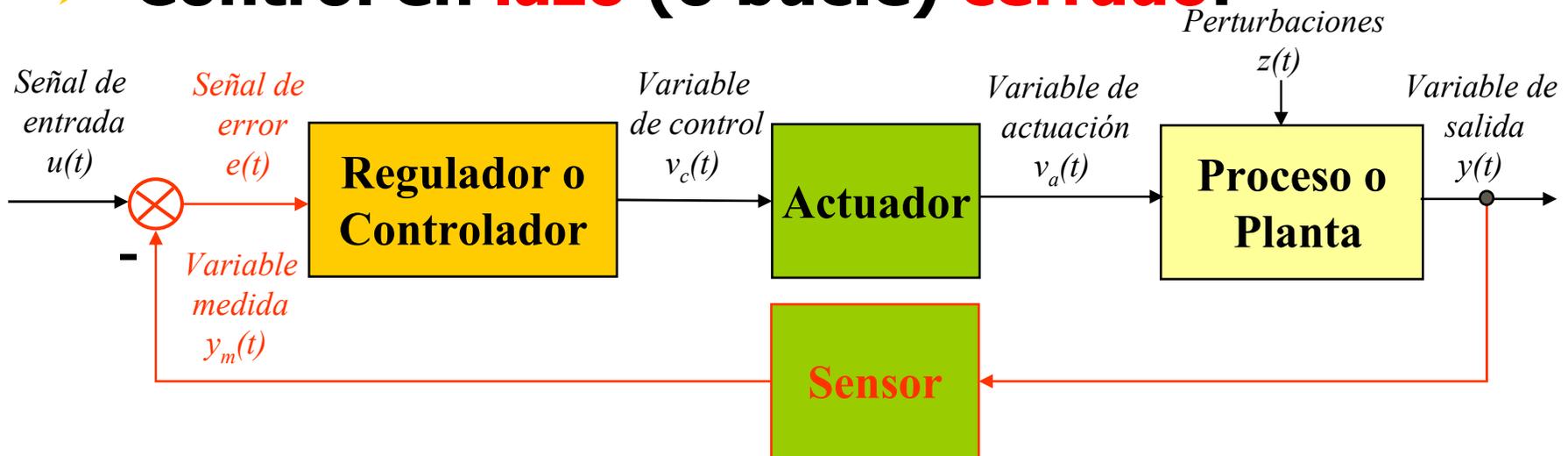




Introducción a los Sistemas Automáticos.

Automatismos Industriales: Realimentación.

➤ Control en **lazo** (o bucle) **cerrado**:



- ✓ La salida del sistema se *mide* por medio de un **Sensor**, y se *compara* con el valor de la entrada de referencia $u(t)$.
- ✓ De manera *intuitiva* se deduce que, de este modo, el sistema de control *podría* responder *mejor* ante las *perturbaciones* que se produzcan sobre el sistema.



Introducción a los Sistemas Automáticos. Automatismos Industriales: Realimentación.

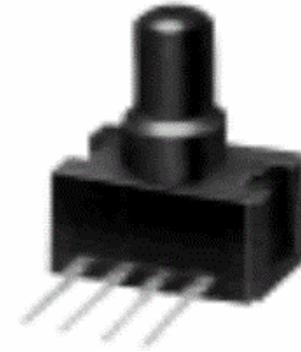
➤ Ejemplos de Control en lazo cerrado.



**Sensor de Turbidez
(suciedad ropa)**



Lavadora "Fuzzy Logic"



**Sensor de
Presión del agua**



**Sensores de Carga
(peso ropa)**



**Controlador
"Automático"**



Introducción a los Sistemas Automáticos. Automatismos Industriales: Realimentación.

➤ Ejemplos de Control en lazo cerrado.



Sensores de
Humedad
Temperatura, ...



Caldera Calefacción



Sensores de
Nivel, Llama...



Introducción a los Sistemas Automáticos. Sistemas de Fabricación.

➤ Componentes de un sistema de fabricación industrial:

- ✓ Máquinas
- ✓ Sistemas de manipulación y/o transporte de materiales
- ✓ Sistemas de control por computador
- ✓ Recursos humanos





Introducción a los Sistemas Automáticos.

Sistemas de Fabricación.

➤ Tipos de máquinas de producción:

- ✓ **Manuales:** están directamente supervisadas por un operario. La máquina proporciona la fuerza y la energía, y el trabajador proporciona el control.
- ✓ **Semiautomáticas:** un programa en la máquina ocupa una parte del ciclo y el operario la otra parte del ciclo.
- ✓ **Automáticas:** las máquinas operan largos periodos de tiempo sin intervención del operario. Se requiere su vigilancia cada cierto número de ciclos.



Introducción a los Sistemas Automáticos.

Sistemas de Fabricación.

➤ **Tipos de sistemas de manipulación de material:**

- ✓ **Carga:** mueven la unidad de trabajo hasta las máquinas de producción o equipamiento de proceso.
- ✓ **Colocación o posicionamiento:** cuando se requiere precisión y exactitud, se encargan de situar la unidad de trabajo en la máquina con una colocación determinada.
- ✓ **Descarga:** una vez la operación de producción está terminada, se retira la unidad de trabajo de la máquina y se realiza su transporte a otra o simplemente se retira.



Introducción a los Sistemas Automáticos. Sistemas de Fabricación.

➤ **Funciones de los sistemas de control por computador:**

- ✓ Comunicar instrucciones a los trabajadores
- ✓ Descarga de programas de piezas a las máquinas controladas por computador
- ✓ Control y/o coordinación de los sistemas de manipulación y transporte de material
- ✓ Planificación de la producción en planta
- ✓ Diagnóstico de averías
- ✓ Supervisión de seguridad en los procesos
- ✓ Control de calidad
- ✓ ...





Introducción a los Sistemas Automáticos. Sistemas de Fabricación.

➤ **Funciones de los recursos humanos:**

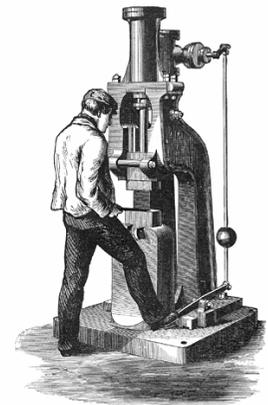
✓ **Operarios**

- ✓ Que realizan el trabajo manual o semiautomático
- ✓ Que controlan el proceso automático

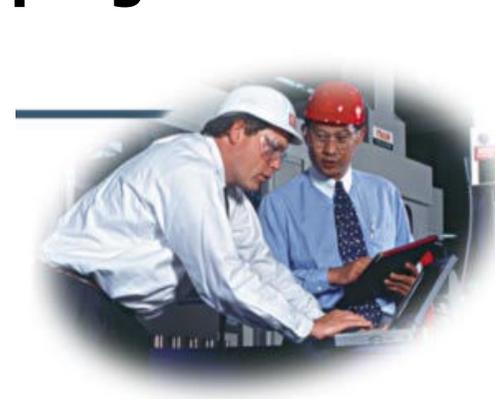
✓ **Operadores informáticos y/o programadores**

✓ **Personal de mantenimiento**

✓ **Otras tareas indirectas...**



Steam Hammer, with Treadle, Fig. 2 - B. & S. Messer, Manchester, Eng.





Introducción a los Sistemas Automáticos.

Realización tecnológica del Control.

➤ **Control Todo/Nada:**

- ✓ Lógica de control cableada (electrotecnia).
- ✓ Elementos todo/nada: relés, termopares, etc.

➤ **Control analógico:**

- ✓ Circuitos electrónicos analógicos. Aparece PID.
- ✓ Existencia de derivas.

➤ **Control digital con datos muestreados:**

- ✓ Uso de tecnología digital (microprocesador).
- ✓ Mayor flexibilidad en el control. Sistemas DCS

➤ **Control de eventos discretos:**

- ✓ Respuesta ante eventos. Señales binarias.
- ✓ Teoría de estados: Sistemas PLC.





Introducción a los Sistemas Automáticos.

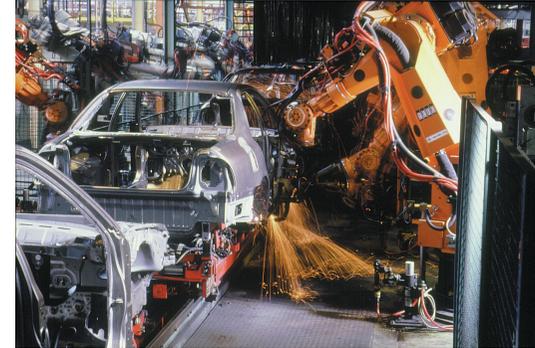
Tipos de sistemas de Automatización Ind.

➤ **Procesos industriales continuos:**

- Químicos, farmacéuticos, metales básicos, petróleo, comida, bebidas, generación de energía eléctrica...

➤ **Procesos industriales discretos:**

- Automóviles, aviones, aparatos, computadores, maquinaria y en general otros componentes con los cuales estos productos son ensamblados.

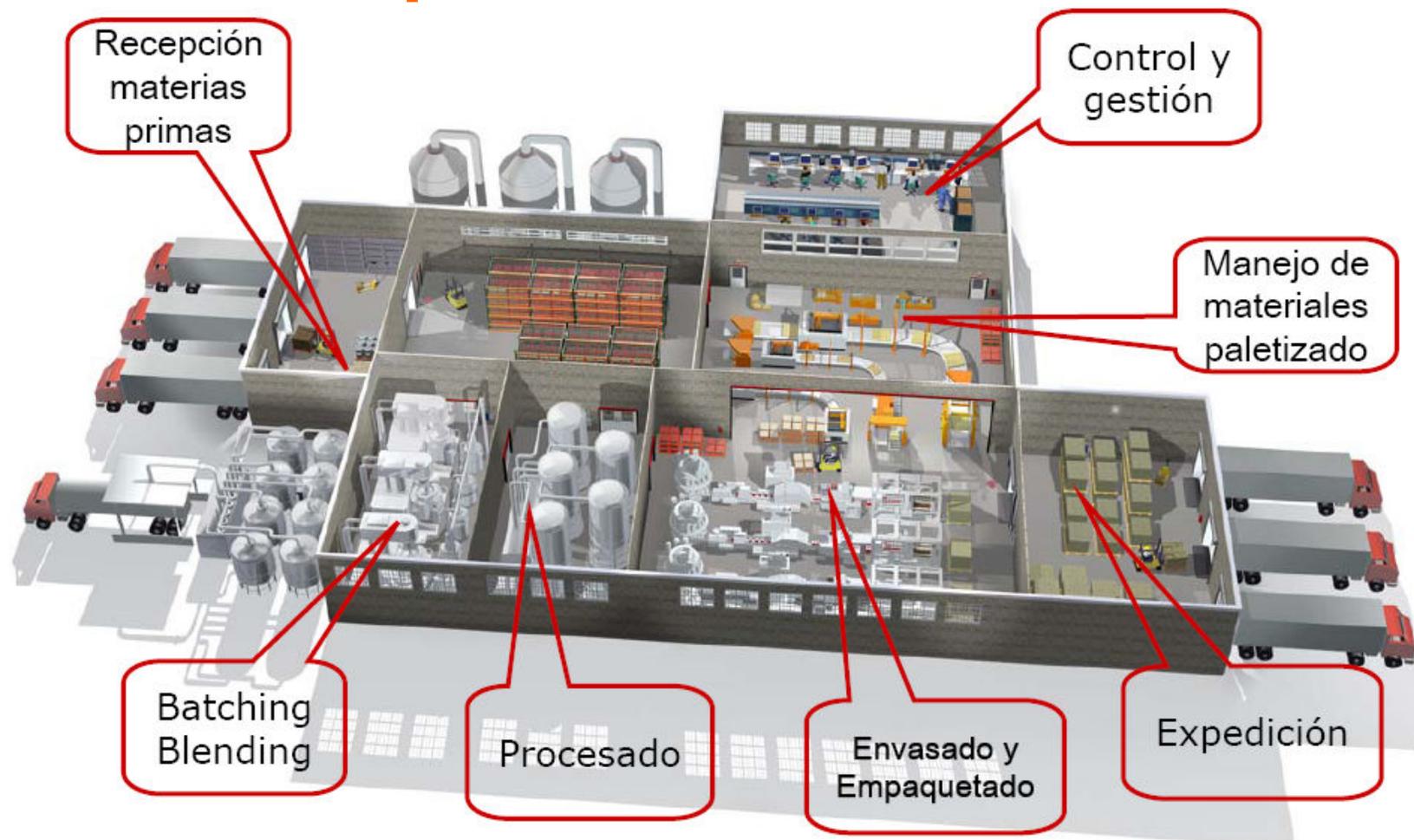




Introducción a los Sistemas Automáticos.

Tipos de sistemas de Automatización Ind.

➤ Planta **típica** de fabricación: zonas

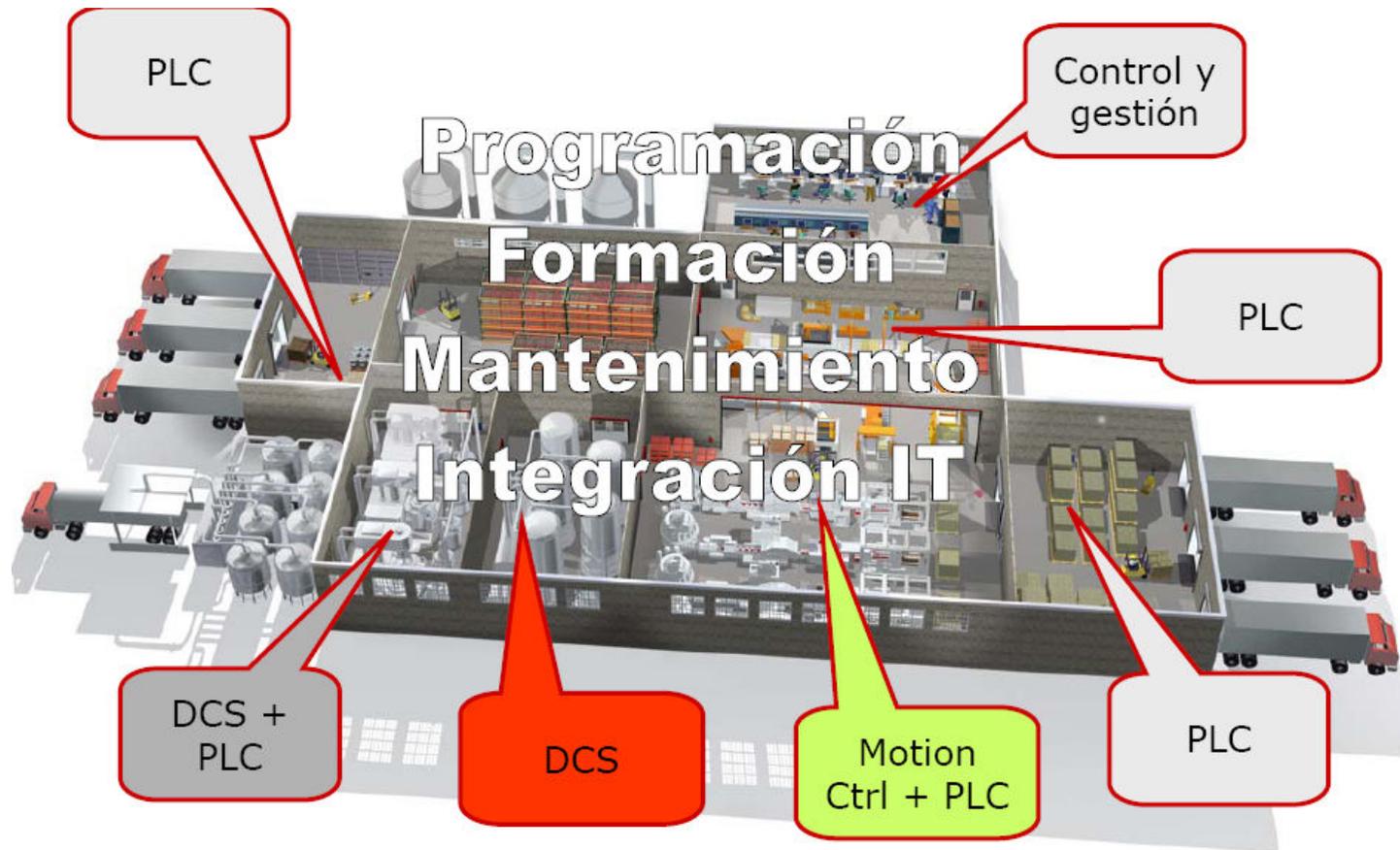




Introducción a los Sistemas Automáticos.

Tipos de sistemas de Automatización Ind.

➤ Planta **típica** de fabricación: sist. de control

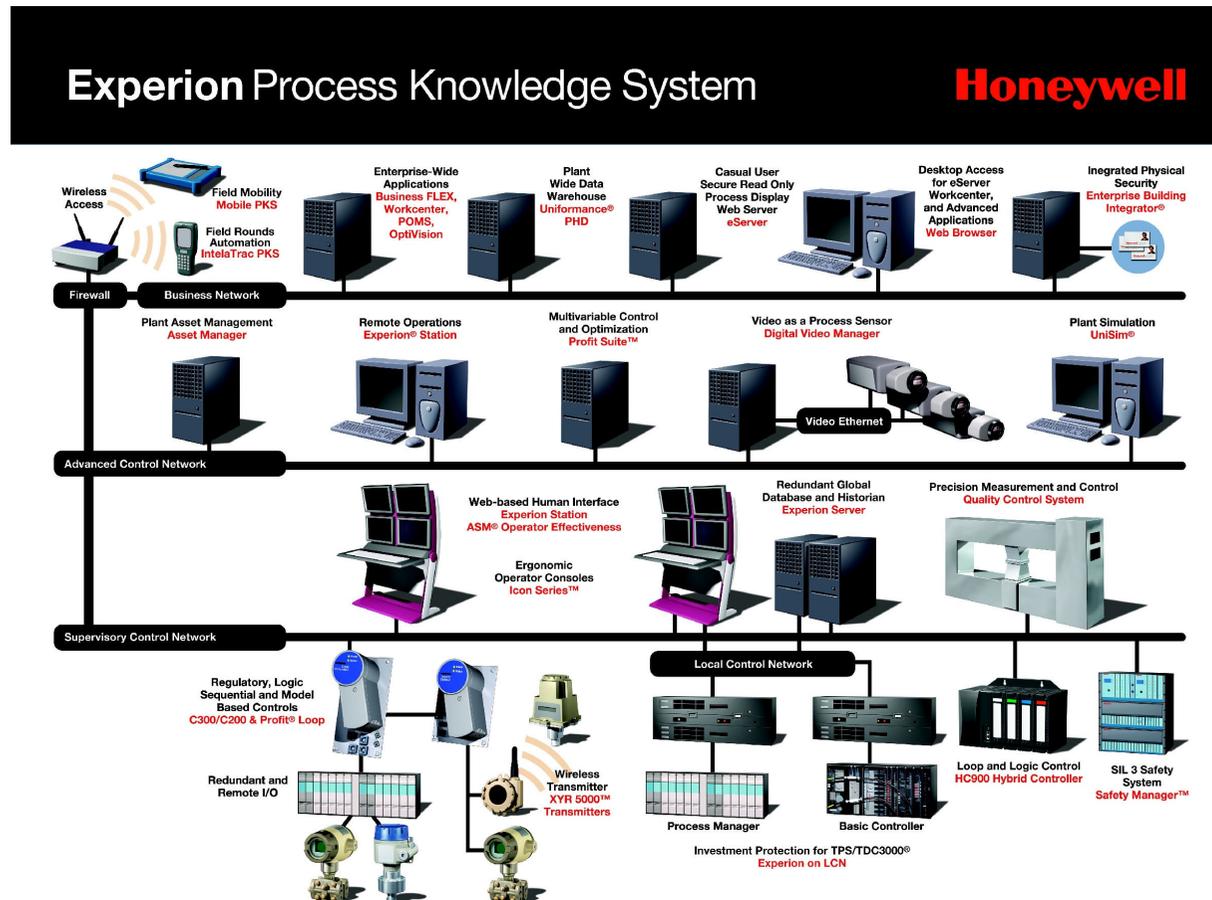




Introducción a los Sistemas Automáticos.

Tipos de sistemas de Automatización Ind.

➤ Ejemplo de un sistema de control **DCS**.

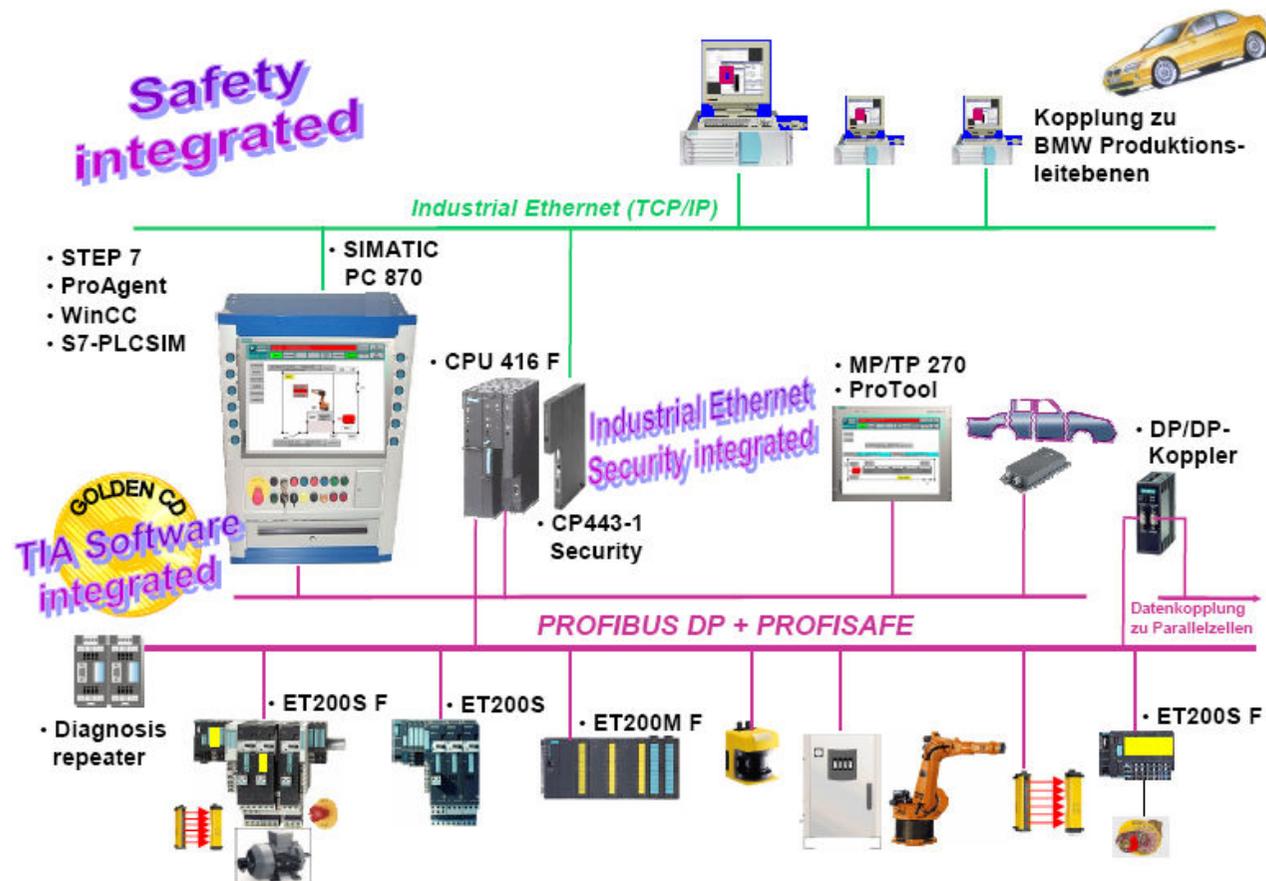




Introducción a los Sistemas Automáticos.

Tipos de sistemas de Automatización Ind.

➤ Ejemplo de un sistema de control basado en **PLC**.





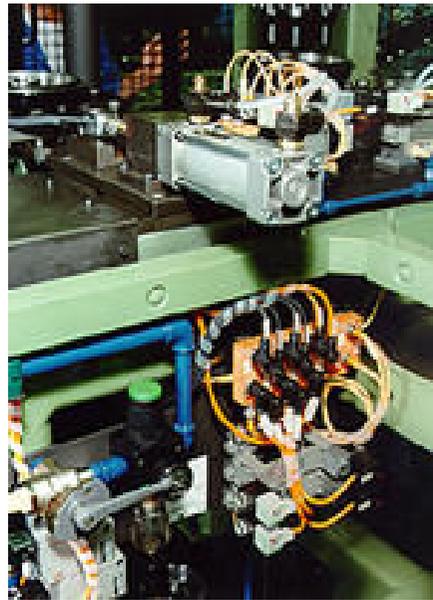
Introducción a los Sistemas Automáticos.

Ejemplos de sistemas de Aut. Ind.

Sistemas industriales de eventos **discretos**:



Ensamblaje
de piezas



Manutención
industrial



Dosificación
y embalaje



Transporte
de producto