



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 3

EQUIPOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

(4 horas)



Tema 3.

Equipos para la automatización industrial.

- Sistemas de control numérico.
- Autómatas programables.
- Computadores industriales.
- Controladores de procesos continuos.
- Sistemas CAD-CAM.
- Robots industriales.
- Sistemas de manipulación de elementos.



Equipos para la automatización industrial

Controladores de Procesos Continuos

- Los **procesos continuos** son aquellos cuyo producto final, en lugar de estar formado por un conjunto de elementos separados, está constituido por un **material que fluye de forma continua** (productos químicos, mezclas de sólidos, etc).
- Este tipo de procesos se caracterizan por que en ellos es necesario **medir** (caudalímetros, sensores de presión, etc.) y **controlar** elementos (electroválvulas proporcionales, motores, etc.) mediante **variables analógicas**.





Equipos para la automatización industrial

Controladores de procesos continuos

Historia de los controladores de procesos continuos

- Los primeros sistemas comerciales de control de procesos continuos se realizaron, a principios de 1970, con **procesadores analógicos** formados por **amplificadores operacionales** debidamente realimentados (*Bob Widlar* inventa el A.O. en 1964).

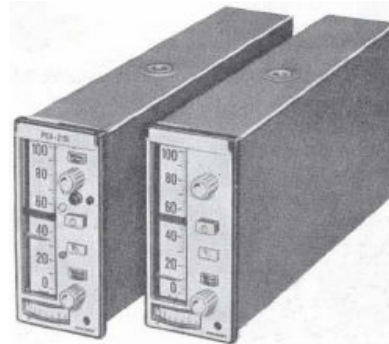
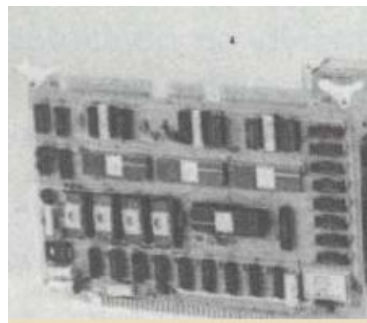
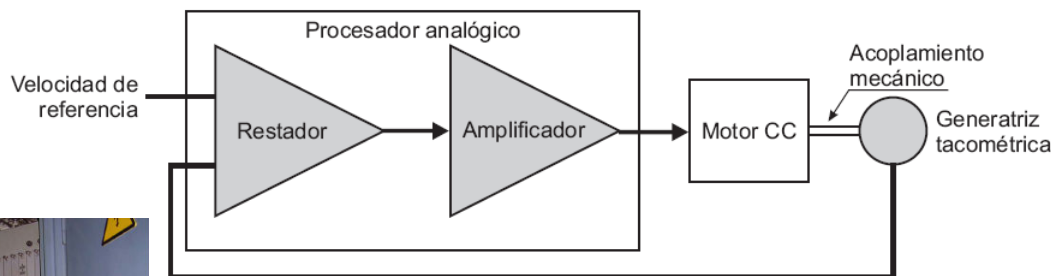
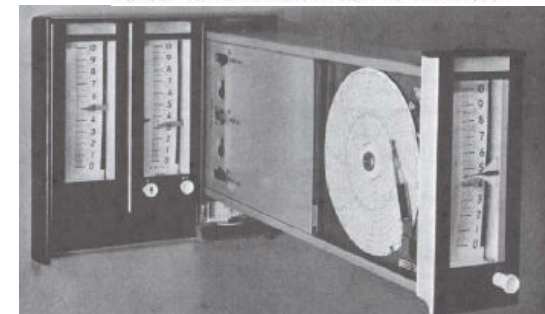


FIGURE 1 Spec 200 Architecture (courtesy of The Foxboro company).



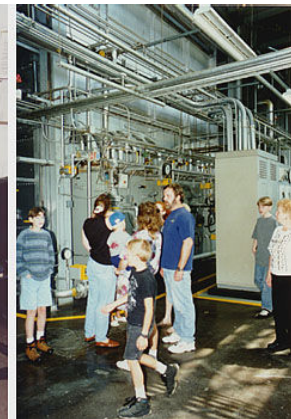
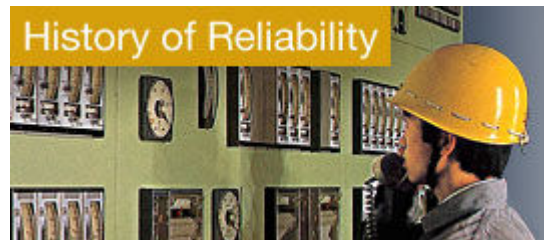


Equipos para la automatización industrial

Controladores de procesos continuos

Historia de los controladores de procesos continuos

- Los **computadores** aplicados al **control** de procesos hacen sus primeros escarceos (son todavía muy **caros**) a mediados de la década de 1960.
- En los años 70 surgen los primeros sistemas **digitales** comerciales de control de procesos continuos denominados **DCS** (*Distributed Control Systems*). Entre ellos podemos citar la aparición a mediados de la década de 1970 de: TDC 2000 de **HONEYWELL**, el CENTUM de **YOKOGAWA**, el UCS 3000 de **BRISTOL** y el NETWORK 90 de Bailey (hoy **ABB**).





Equipos para la automatización industrial

Controladores de procesos continuos

Historia de los controladores de procesos continuos

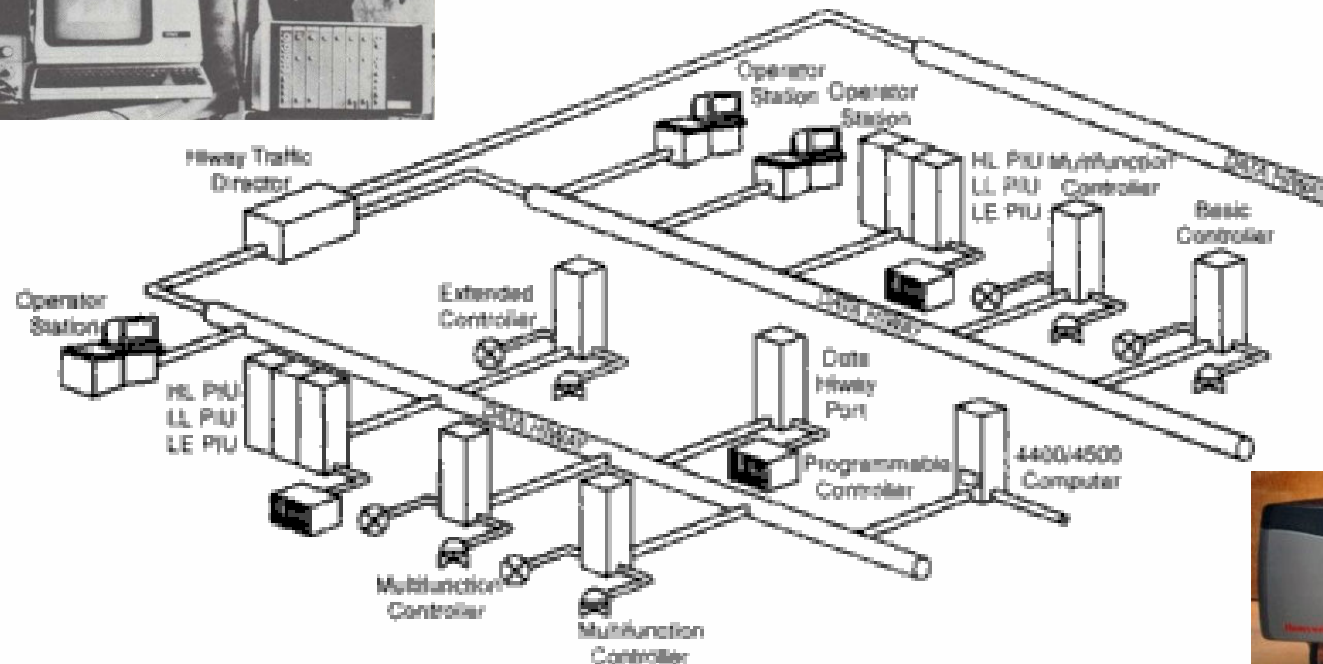
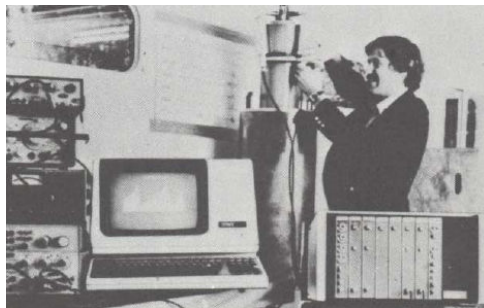


FIGURE 2 TDC 2000 architecture (courtesy of Honeywell).

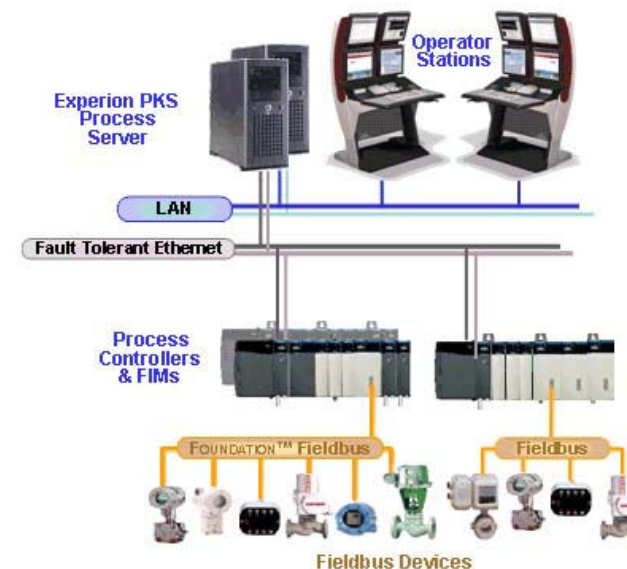
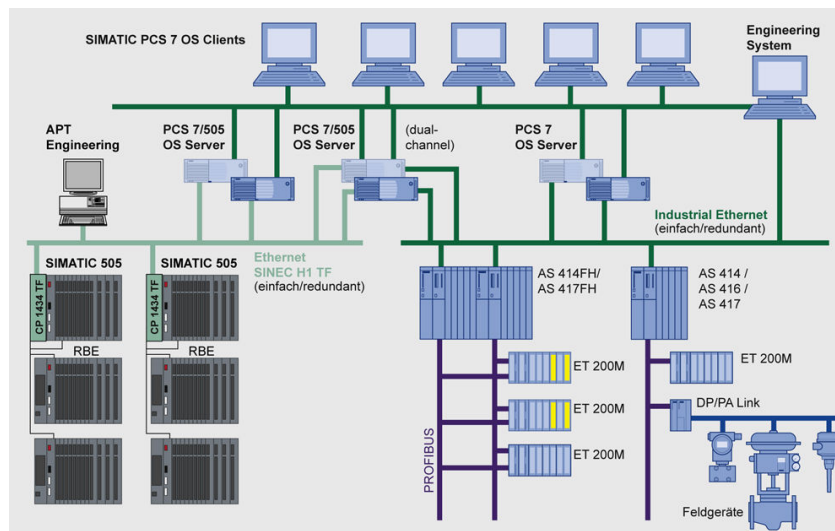


Equipos para la automatización industrial

Controladores de procesos continuos

Arquitectura moderna de control de procesos

- En la actualidad, prácticamente todos los sistemas **DCS** se realizan mediante **procesadores digitales** conectados por **redes digitales de comunicación**. En los procesos complejos, en los que el n^o de variables a manipular es elevado (centenas-miles de E/S) se utilizan sistemas de elevada capacidad de cálculo, como son los propios **PLC's** y **PC's Industriales** de gama alta.





Equipos para la automatización industrial

Controladores de procesos continuos

Componentes de un sistema de control de procesos





Equipos para la automatización industrial

Sistemas CAD/CAM

- Suelen recibir esta denominación los **computadores** que ejecutan un conjunto de programas que **automatizan** y **simplifican tareas** como:
 - **Diseño** (eléctrico, mecánico, electrónico, de programas de control, etc.) asistido por computador
 - **Simulación** asistida por computador
 - La **programación** y **configuración** de sistemas de control numérico, autómatas programables, robots...
 - La **planificación** del proceso productivo
- Ya se han estudiado en el **Tema 2**



Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

- Según la AFNOR (Asociación Francesa de Normalización), el **robot industrial** se **define** como:

“manipulador automático servo-controlado, reprogramable, polivalente, capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales, siguiendo trayectoria variables reprogramables, para la ejecución de tareas variadas. Normalmente tiene la forma de uno o varios brazos terminados en una muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno. Normalmente su uso es el de realizar una tarea de manera cíclica, pudiéndose adaptar a otra sin cambios permanentes en su material”

- Los robots son sistemas **complejos** para cuyo diseño es necesaria la **colaboración de expertos en diferentes áreas de la tecnología** (mecánica, eléctrica, electrónica, teoría de control, neumática, ...)

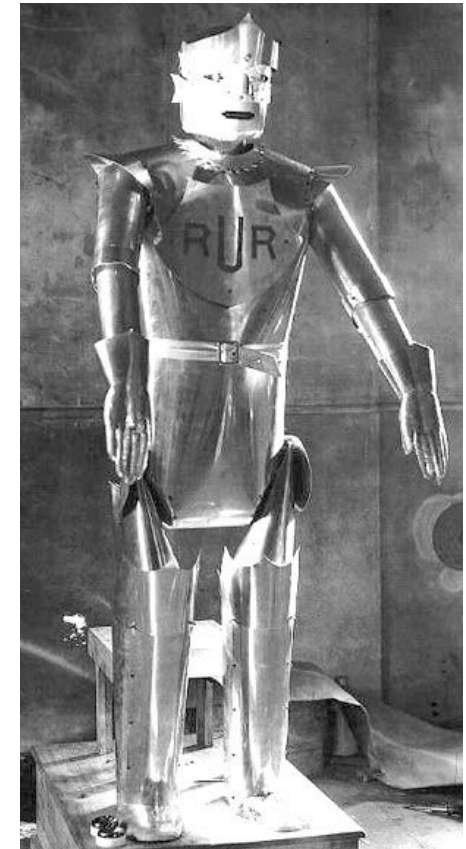
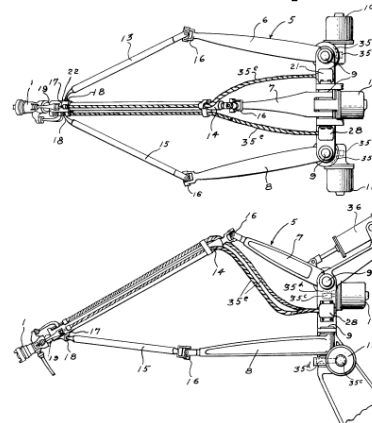


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Historia de los robots industriales (I)

- En 1920, el escritor checoslovaco *Karel Capek* utiliza la palabra **robot** en su obra "Rossum Universal Robots" (en checo, *robota* significa **labor tediosa**).
- En 1938, *Pollard y Roselund* desarrollan el primer mecanismo "programable" para pintado con spray.
- En 1942, *Isaac Asimov* enuncia las "tres leyes de la robótica".



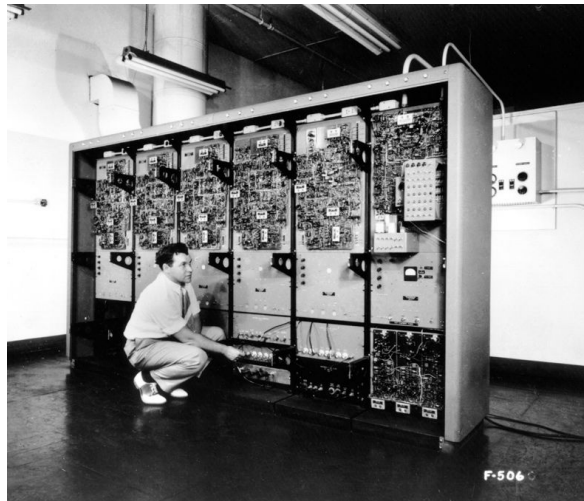
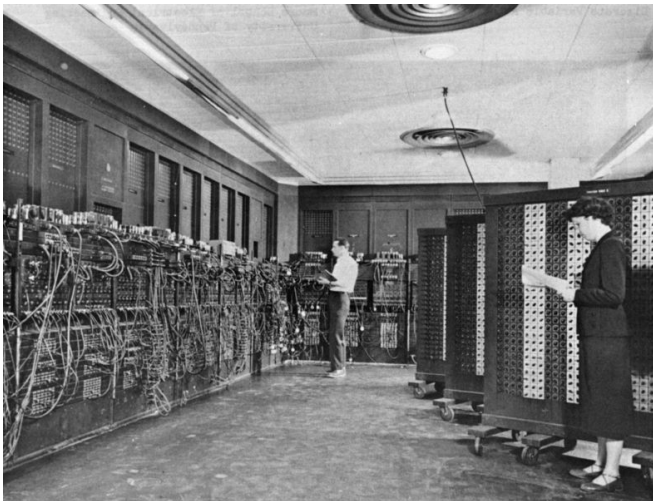


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Historia de los robots industriales (II)

- En 1946, surge el computador: *Eckert y Mauchly* construyen el **ENIAC** en la **U. de Pennsylvania**. En el **MIT**, *Whirlwind* crea un computador de propósito general y resuelve un primer problema.
- En 1951, el francés *Raymond Goertz* diseña el primer **brazo articulado teleoperado** para la comisión de la energía atómica. El diseño es puramente mecánico.



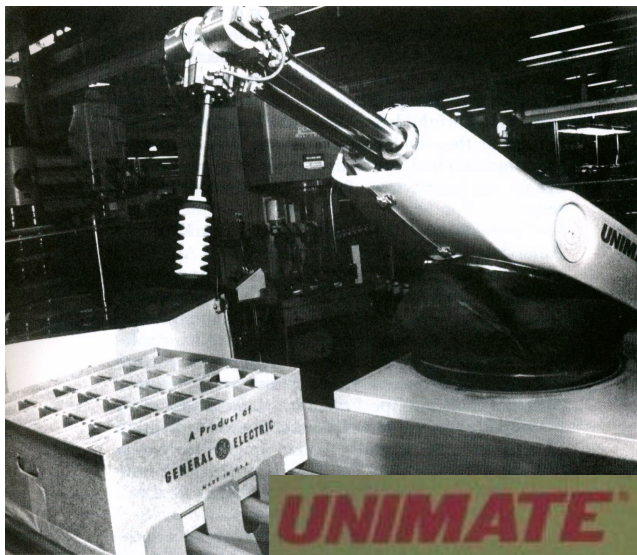


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Historia de los robots industriales (III)

- En 1954, *George Devol* diseña el **primer robot programable** y acuña el término "Universal Automation", germen del nombre de su futura empresa, **UNIMATION**, que funda junto a *Joseph Engelberger* (con el apoyo económico de Condec). En 1961, **venden el primer robot** a **GM**.



Robot UNIMATE
paletizando en G.E.



Joseph
Engelberger



George
Devol



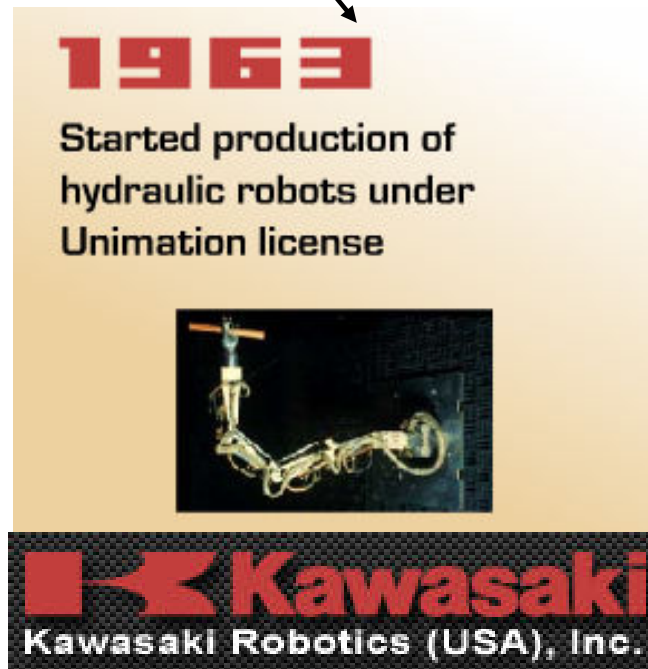


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Historia de los robots industriales (IV)

- En 1968, **KAWASAKI** fabrica (bajo licencia de UNIMATION) el primer robot **japonés**.
- En 1977 (1974 en Wikipedia), la compañía **europaea ASEA** (hoy ABB) desarrolla sus primeros robots industriales.



ASEA

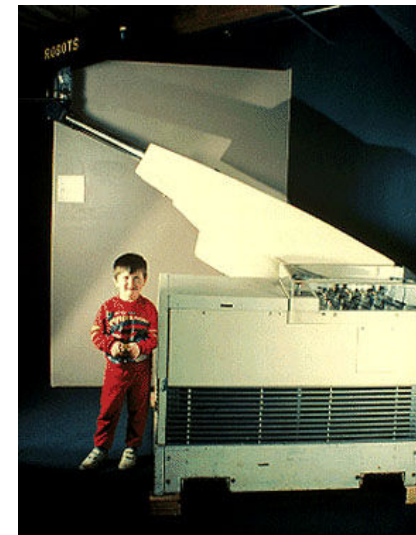


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Historia de los robots industriales (V)

- Los primeros robots eran **hidráulicos**, o sea, los accionamientos de los ejes eran hidráulicos.
- El sistema de **control** controlaba los movimientos del robot, que se ejecutaba de una forma **secuencial**
- El **programa** se almacenaba en un **tambor magnético** que almacenaba hasta 4.000 **pasos** de programa.





Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Robots Industriales en la actualidad

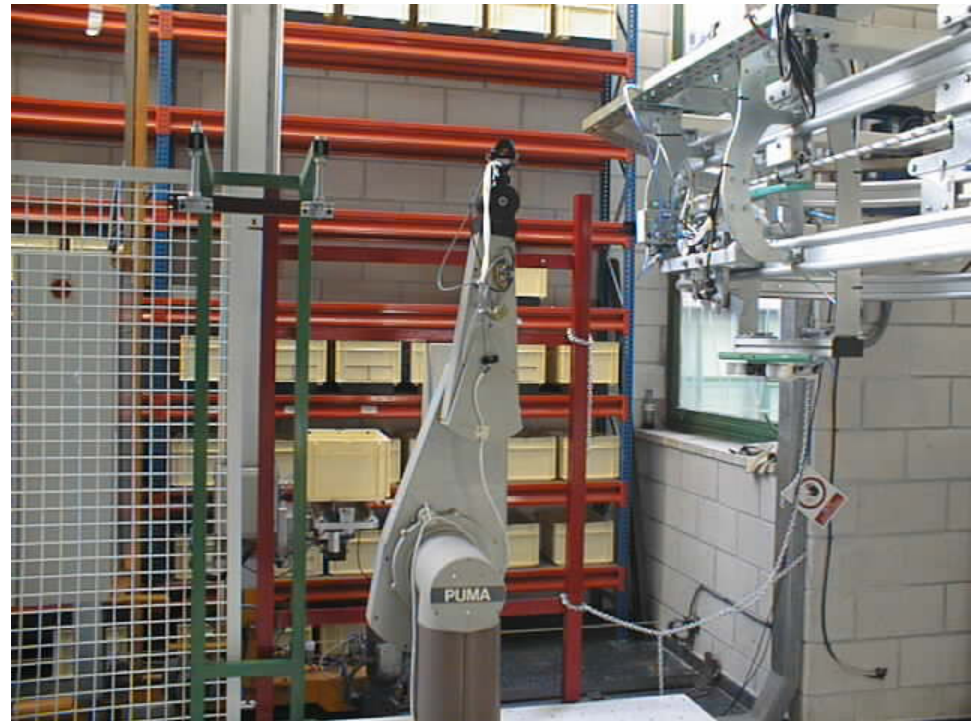
- Son robots totalmente **eléctricos**, o sea, sus movimientos están generados por motores eléctricos.
- El sistema de **control** se basa en sistemas **multiprocesador**, con un procesador específico para cada subsistema.
- Las **trayectorias** se **autooptimizan** para obtener las máximas prestaciones del sistema en cada momento y en función de las circunstancias.
- Los **programas** se almacenan en **disco duro** o por **red** en un **dispositivo externo**.



Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Robots Industriales en la actualidad





Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Robots Industriales en la actualidad



Stäubli, a global player:
at the technical features, a unique control
platform and a single contact no matter
how extensive and specific your needs.

LOW PAYLOAD
(1 to 10 kg)



MEDIUM PAYLOAD
(10 to 60 kg)



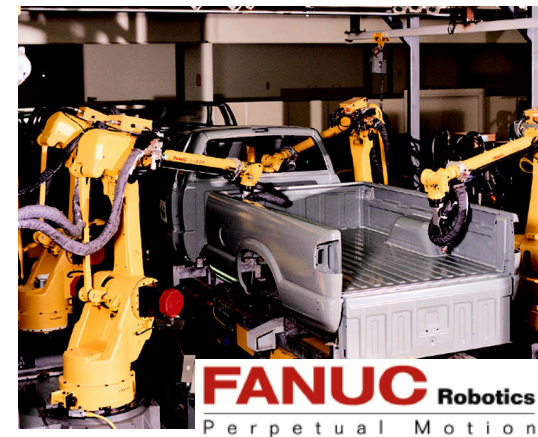
HEAVY PAYLOAD
(over 100 kg)



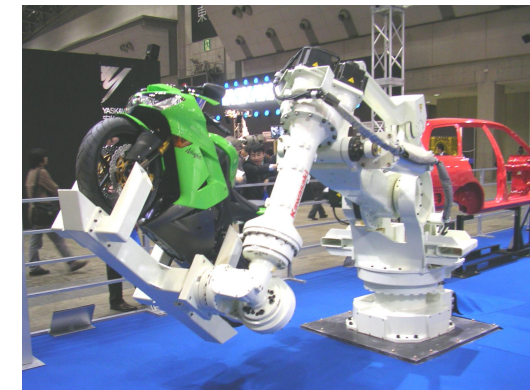
SPECIALIZED ARMS



STÄUBLI



MOTOMAN



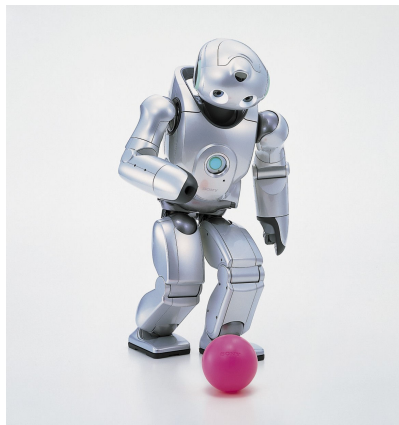
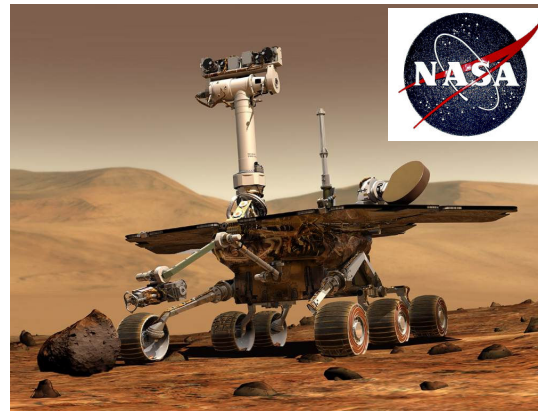
Kawasaki
Kawasaki Robotics (USA), Inc.



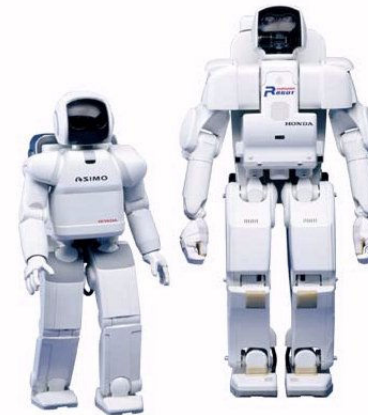
Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

¿Evolución de los robots en el futuro?



QRIO



ASIMO





Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Ventajas de su adecuada aplicación

- Eleva la **velocidad** de producción porque facilita la repetición automática de movimientos
- Disminuye los **tiempos muertos**
- Permite la realización de **diferentes tareas** (flexibilidad) sin más que cambiar el **programa**
- Eleva la **calidad** de los productos
- Disminuye la **mano de obra directa**
- Puede realizar **tareas que son penosas** para el ser humano:
 - Por ser realizadas en ambientes **insalubres**
 - Por ser duras, incómodas o altamente **peligrosas**
 - Por ser **monótonas**

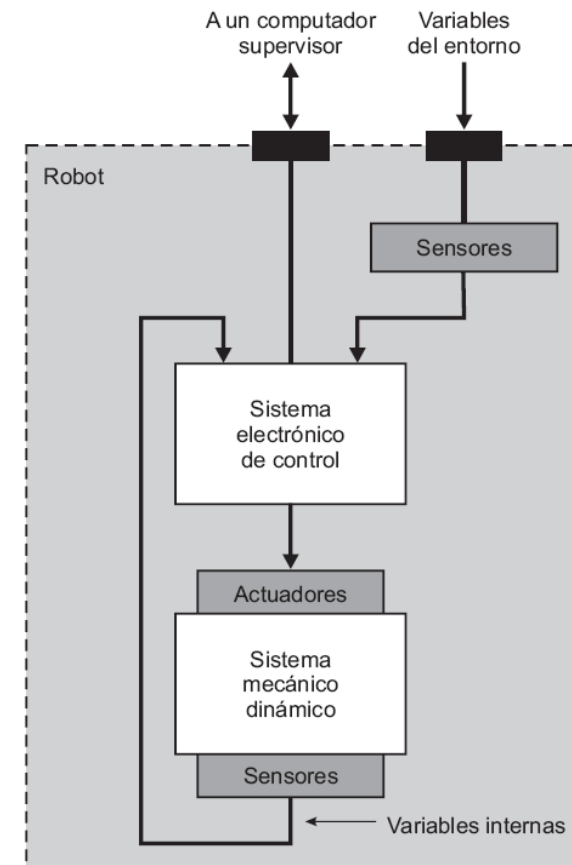


Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Componentes funcionales de los Robots

- Sistema mecánico dinámico articulado
- Sistemas de actuación (neumático, hidráulico, electromecánico)
- Sistemas de realimentación Controlador del robot
- Unidad de programación (IHM)
- Programa robot
- Herramientas acopladas al robot
- Sensores avanzados

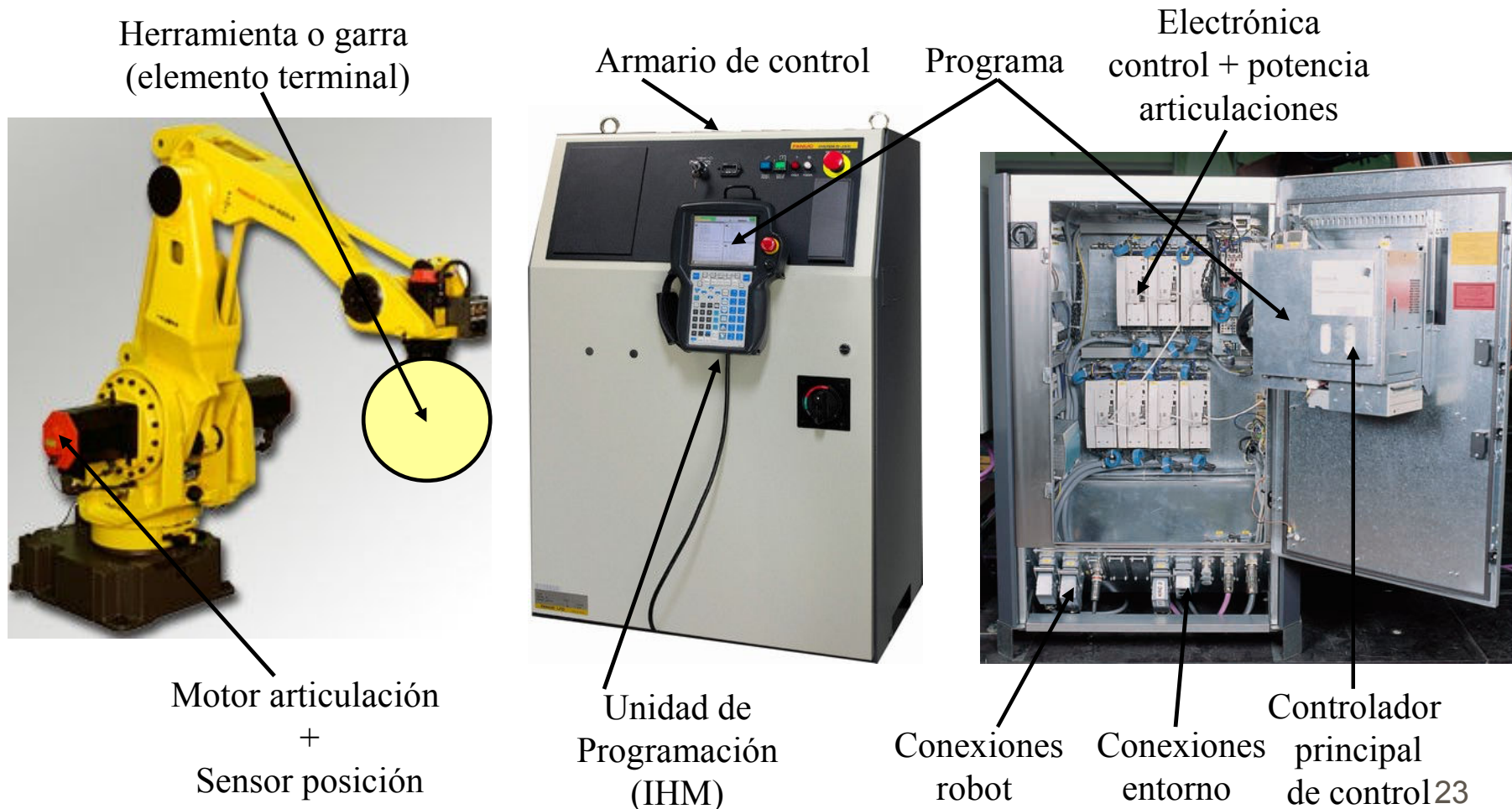




Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Componentes funcionales en Robots Industriales





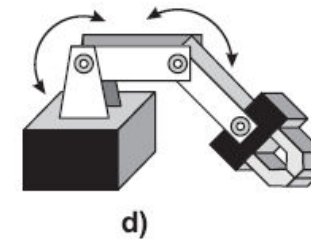
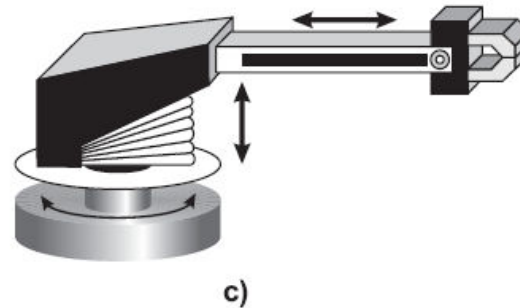
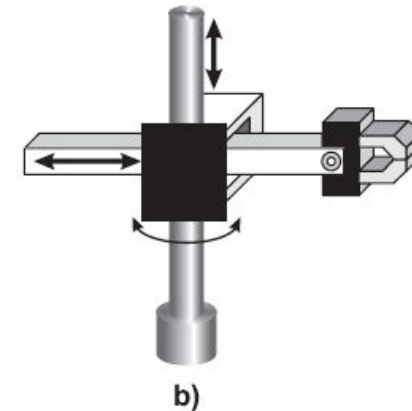
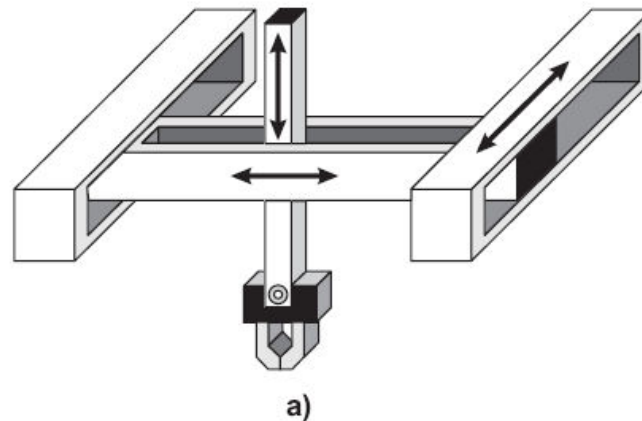
Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Componentes funcionales en Robots Industriales

Diferentes arquitecturas mecánicas:

- a) Cartesiana
- b) Cilíndrica
- c) Esférica
- d) Articulada





Equipos para la automatización industrial

Robots Industriales

Componentes funcionales en Robots Industriales

Articulaciones típicas en la extremidad:

- a) Roll (balanceo)
- b) Pitch (cabeceo)
- c) Yaw (desvío o guiñada)

