



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

*Un grupo motor esta compuesto por :*

- Un motor Brushless de 2 o 3 pares de polos.
- Un dispositivo de medida integrado en el motor: el resolver
- Un freno.
- Una sonda de temperatura integrada en el estator del motor.

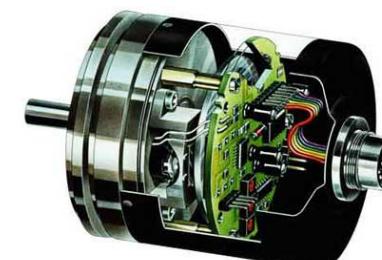
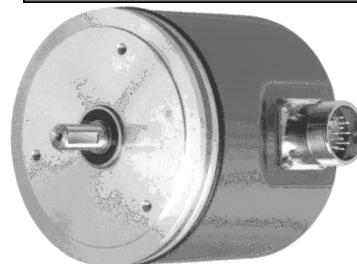
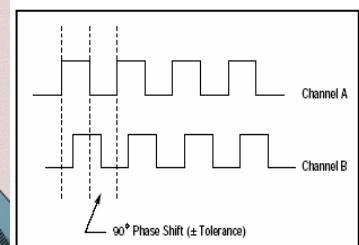
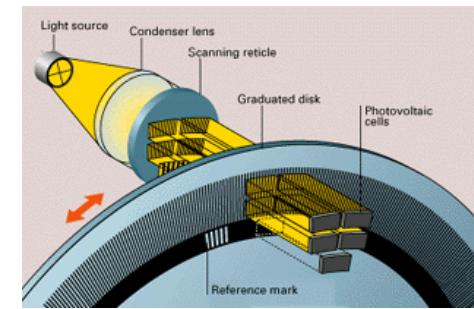
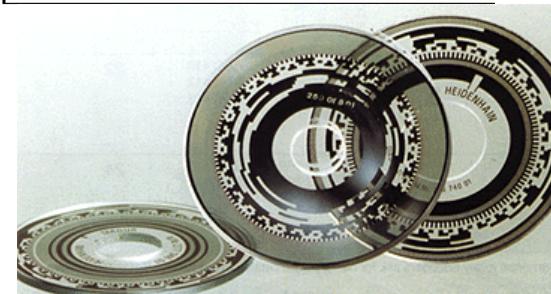
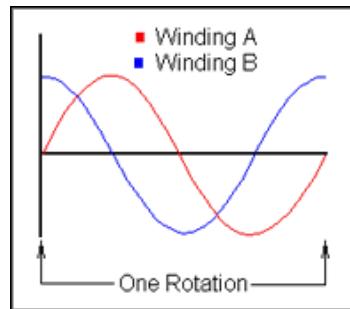
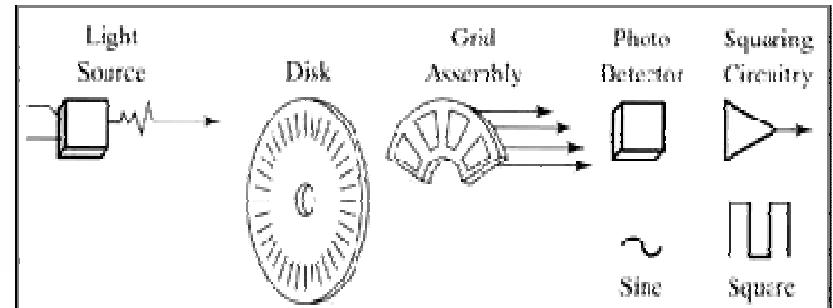
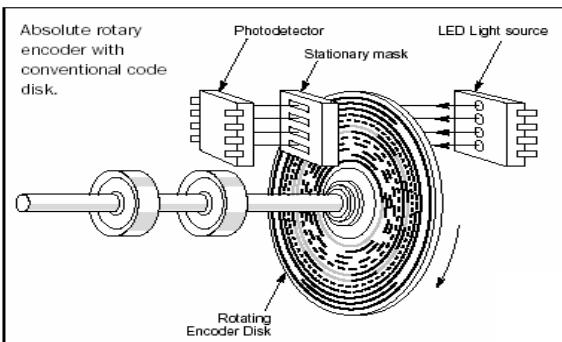
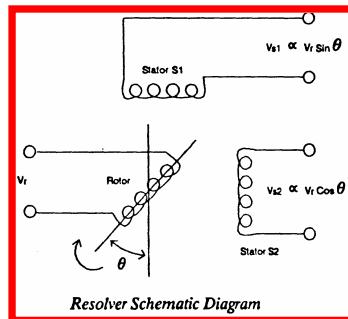




# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales





# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

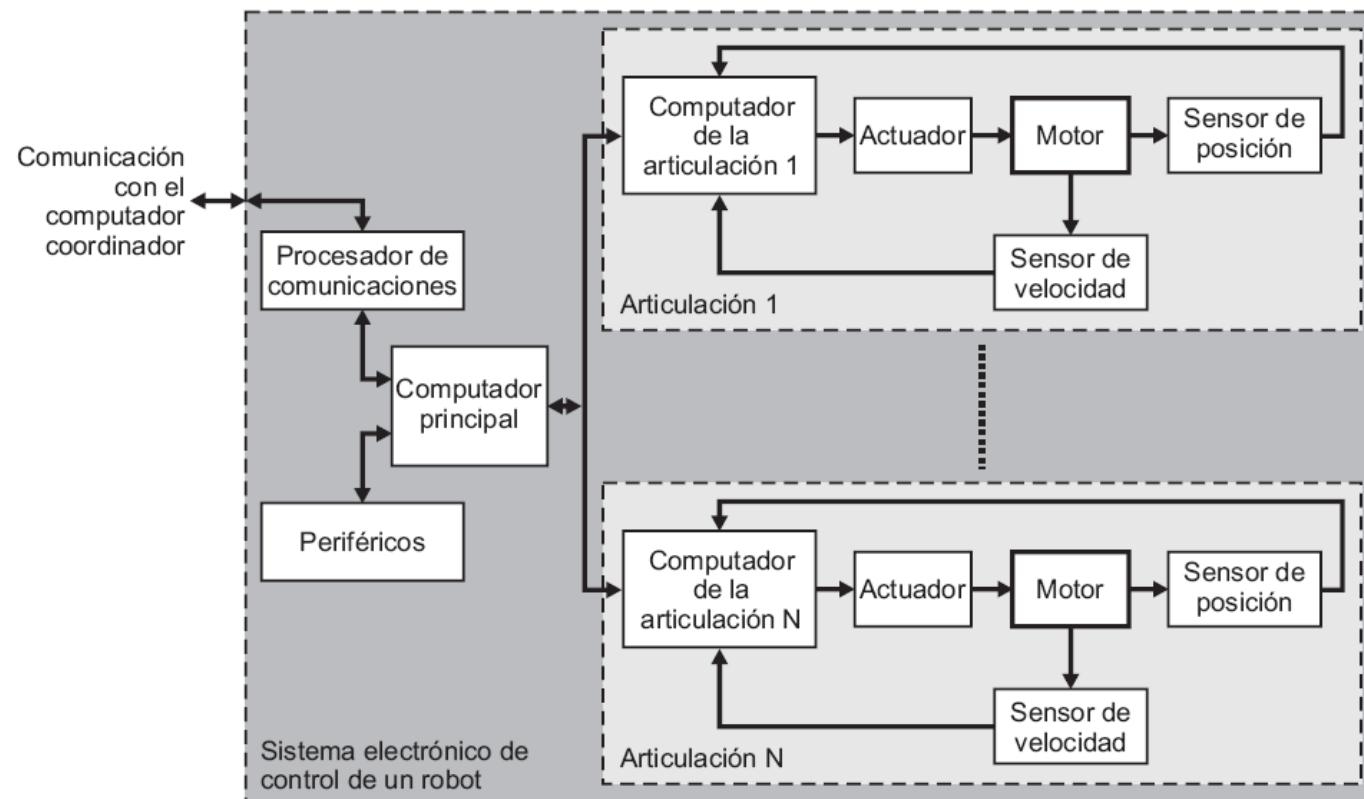


Diagrama de bloques típico del sistema electrónico de control de un robot



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### ■ SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo interno del sistema de control robot de varios fabricantes es el WxWorks.

Es un S.O. multitarea en tiempo real derivado del Unix y ampliamente utilizado dentro de las aplicaciones industriales más exigentes y seguras.

Una de sus ventajas es que permite su utilización con diferentes CPU, lo que permite la reutilización del código escrito para el programa de control interno del sistema en el caso de que se cambio de tipo de CPU.



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### ■ PROGRAMA INTERNO DE CONTROL

El programa interno de control del robot es el encargado de gestionar el funcionamiento del sistema, la interpretación del programa del usuario y sobre todo en las aplicaciones de los robots lo más importante es el cálculo de las trayectorias.

A modo orientativo un programa de control de un robot actual esta compuesto por más de 20.000.000 de instrucciones, escritas en lenguaje C.



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Unidad de Programación Táctil (1)





# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Unidad de Programación Táctil (2)

---

- Es un PC basada en Windows CE .NET
- Permite utilizar las herramientas de desarrollo estándar de Visual Studio .NET
- Permite crear los entornos de trabajo adaptado a las necesidades de cada usuario.
- Permite su utilización en diferentes países del mundo, ya que no hay letras en las teclas, así como permite su utilización por usuarios tanto diestros como.....



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Lenguajes de Programación

- Los lenguajes de programación actuales se basan en los estándares de programación utilizados para otras aplicaciones como por ejemplo el C.
- Son lenguajes que permiten la programación estructurada.
- No existe un lenguaje estándar para todos los robots, ya que cada fabricante tiene su propio lenguaje: **RAPID** para los robots ABB, **KRL** para los robots KUKA, **KAREL** para los robots FANUC, ...



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Lenguaje de Programación RAPID (1)

- RAPID (Robotics Application Programming Interactive Dialogue) es el lenguaje de programación de los robots ABB a partir del sistema de control S4.
- Es un lenguaje de programación tipo C o PASCAL que permite la programación estructurada
- Es un lenguaje específico orientado totalmente a la programación del robot y a sus periféricos.
- Es un lenguaje ilimitado ya que permite que el propio usuario cree sus propias instrucciones.
- Entre sus características más destacadas es que permite la programación en multitarea, ya que puede tener hasta 10 tareas en paralelo



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Lenguaje de Programación RAPID (2)

##### ■ Ejemplo de programa RAPID

```
%%%%%
VERSION:1
LANGUAGE:ENGLISH
%%%%%
MODULE ejer4
! ***** DATOS DE PROGRAMA *****
PERS tooldata toolx:=[TRUE,[[0,0,0],[1,0,0,0]],[10,[100,0,100],[1,0,0,0],0.04,0.04,0.04]];
CONST robtarget pHOME:=[[929.59,0,1414.25],[0.510184,0,0.860066,0],[0,0,0,0],[9E+009,9E+009,9E+009]];
CONST robtarget p30:=[[1124.69,0,-1414.25],[0.510184,0,0.860066,0],[0,0,0,0],[9E+009,9E+009,9E+009]];
CONST robtarget p20:=[[929.59,0,1414.25],[0.510184,0,0.860066,0],[0,0,0,0],[9E+009,9E+009,9E+009]];
CONST robtarget p10:=[[929.59,0,1414.25],[0.510184,0,0.860066,0],[0,0,0,0],[9E+009,9E+009,9E+009]];

PROC main()
! ***** RUTINA PRINCIPAL *****
    MoveJ pHOME,v5000,z5,toolx;
    MoveJ p10,v200,fine,toolx;
    MoveL p20,v200,fine,toolx;
    MoveL p30,v200,fine,toolx;
ENDPROC
ENDMODULE
```



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales

#### Lenguaje de Programación RAPID (3)

#### EJEMPLO DE INSTRUCCIONES RAPID

- MoveJ, MoveL, MoveAbsJ
- IF..THEN..ELSE, WHILE, TEST, WAIT
- SetDO, SetAO, SetGO, Reset, PulseDO, InvertDO
- ProcCall, CallByVar
- TPWrite, TPReadNum, TPErase
- Open, Close, ReadBin, WritStrBin
- Isleep, IEnable, Itimer
- Incr, Decr, :=, Clear
- TriggL, TriggC, TriggIO



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales



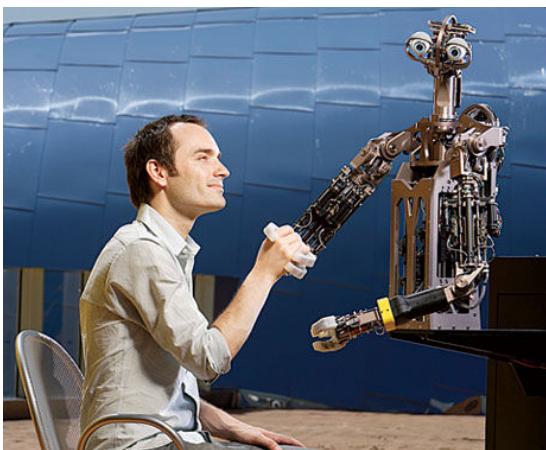
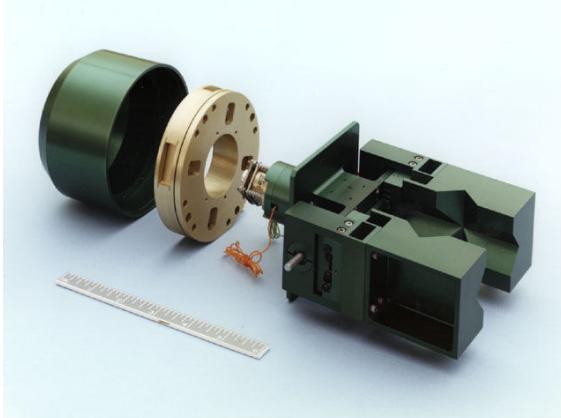
Elementos terminales (garra o herramienta) en robots industriales



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Componentes funcionales en Robots Industriales



Sensores de fuerza

Sensores de visión

Sensores láser 38



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Características principales de un Robot Industrial



Robots	M-710iC/50	M-710iC/50S	M-710iC/70	M-710iC/20L
<b>Ejes</b>	6	6	6	6
<b>Carga Máxima [kg]</b>	50	50	70	20
<b>Alcance [mm]</b>	2050	1359	2050	3110
<b>Velocidad de movimiento [°/s]</b>	J1 175 J2 175 J3 175 J4 250 J5 250 J6 355	175 175 175 250 250 355	160 120 120 225 225 225	175 175 180 350 360 600
<b>Rango de movimiento [°]</b>	J1 360 J2 225 J3 440 J4 720 J5 250 J6 720	360 169 376 720 250 720	360 225 440 720 250 720	360 225 432 400 280 900
<b>Momento de la muñeca [Nm]</b>	J4 206 J5 206 J6 127	206 206 127	294 294 147	39,2 39,2 19,6
<b>Inercia de la muñeca [kgm²]</b>	J4 28 J5 28 J6 11	28 28 11	28 28 11	0,88 0,88 0,25
<b>Carga en el eje E3 [kg]</b>		15		24
<b>Frenos mecánicos</b>		Todos los ejes		
<b>Temperatura ambiental [°C]</b>		De 0 a 45 Normalmente: 75% o menos.		
<b>Humedad</b>		Durante un periodo limitado (menor de un mes): 95% o menos. Sin condensación.		
<b>Vibración [m/s²]</b>		0,49g o menos		
<b>Repetibilidad [mm]</b>		+/-0,07		+/-0,15



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Características principales de un Robot Industrial

#### ■ RESOLUCIÓN

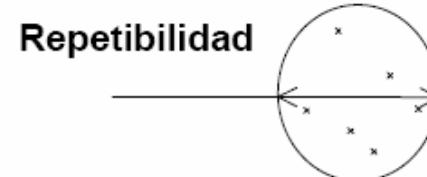
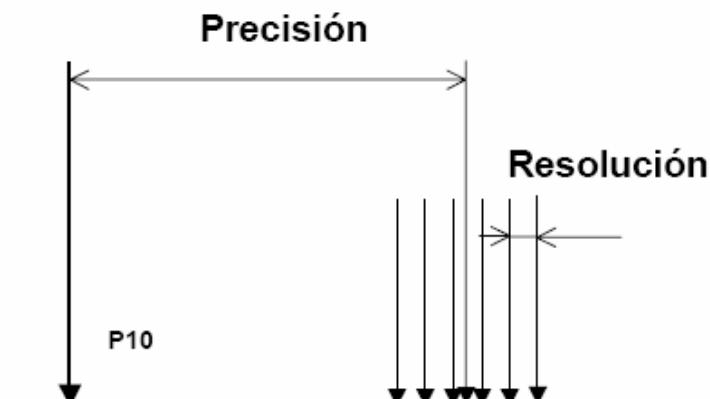
- Mínimo incremento que puede aceptar la unidad de control.

#### ■ PRECISIÓN

- Distancia entre el punto programado y el valor medio de los puntos alcanzados al repetir el movimiento

#### ■ REPETIBILIDAD

- Diámetro de la esfera que abarca los puntos alcanzados





# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Aplicaciones típicas de un robot industrial

- Paletizado
- Soldadura por arco
- Soldadura por puntos
- Corte por láser
- Corte por chorro de agua
- Carga/descarga de CNC's
- Pulido/desbarbado/esmerilado
- Manipulación
- Pintura
- Sellado / Encolado
- Ensamblaje
- Packing
- Pick & Place
- Visión
- Plegadoras
- Demos
- ...



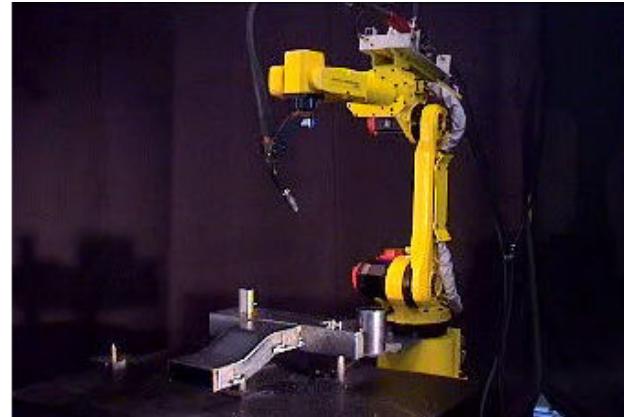
# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

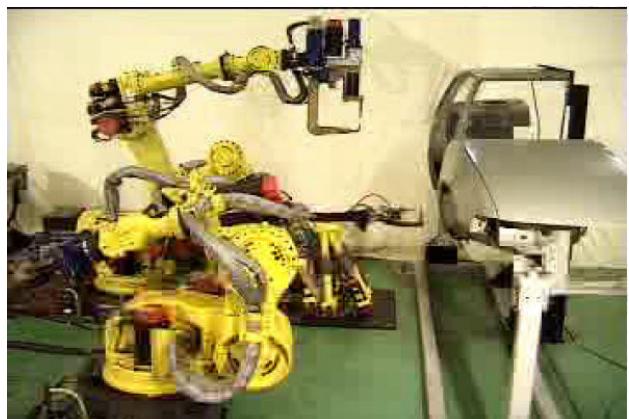
### Aplicaciones típicas de un robot industrial



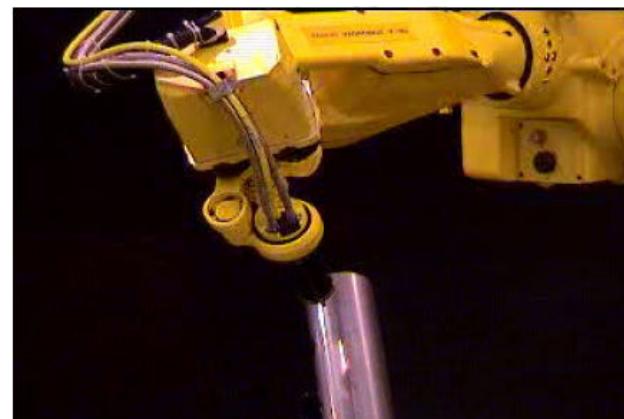
Paletizado



Soldadura por arco



Soldadura por puntos



Corte por láser



# Equipos para la automatización industrial

## Robots Industriales

### Aplicaciones típicas de un robot industrial



Carga / descarga de CNC's



Pulido / desbarbado / esmerilado



Corte por chorro de agua



Pintura

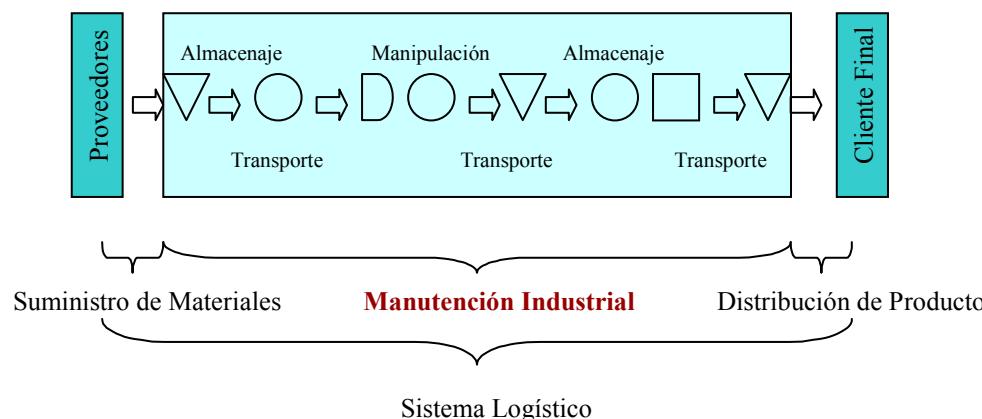


# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

### Sistemas logísticos en la industria:

- El **sistema logístico** en la industria, que tradicionalmente se ha denominado “flujo de materiales” está formado por tres grandes subsistemas:
  - **Sistema de suministro de material:** consistente en el transporte de la materia prima y componentes desde el proveedor a la planta productiva.
  - **Sistema de manutención de material:** manipulación, transporte y almacenaje de los materiales y productos dentro de la planta productiva.
  - **Sistema de distribución de producto final:** consistente en el transporte y distribución de los productos fabricados al cliente final.

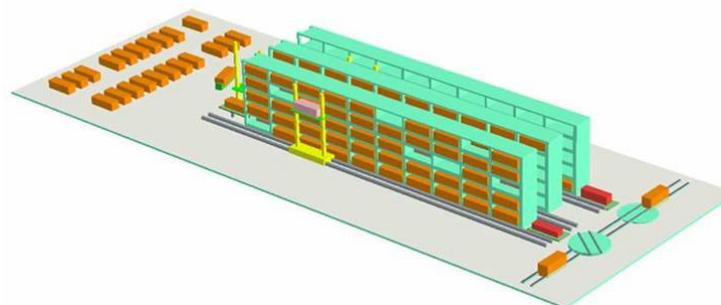
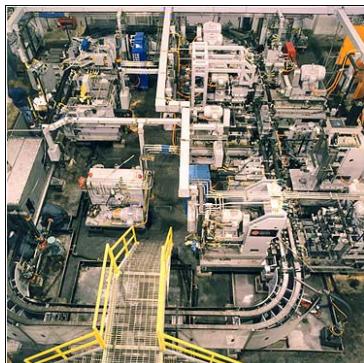




# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

- Reciben esta denominación los sistemas electromecánicos capaces de **transportar elementos** que constituyen productos o subproductos de un proceso de fabricación.
- Son sistemas que tienen una **estructura mecánica fija** que da lugar a un número reducido de trayectorias.
- Las **máquinas de transferencia** (*transfer machines*) son uno de los ejemplos más característicos y los **autómatas programables** (PLC) constituyen el tipo de sistema electrónico más utilizado para su control.



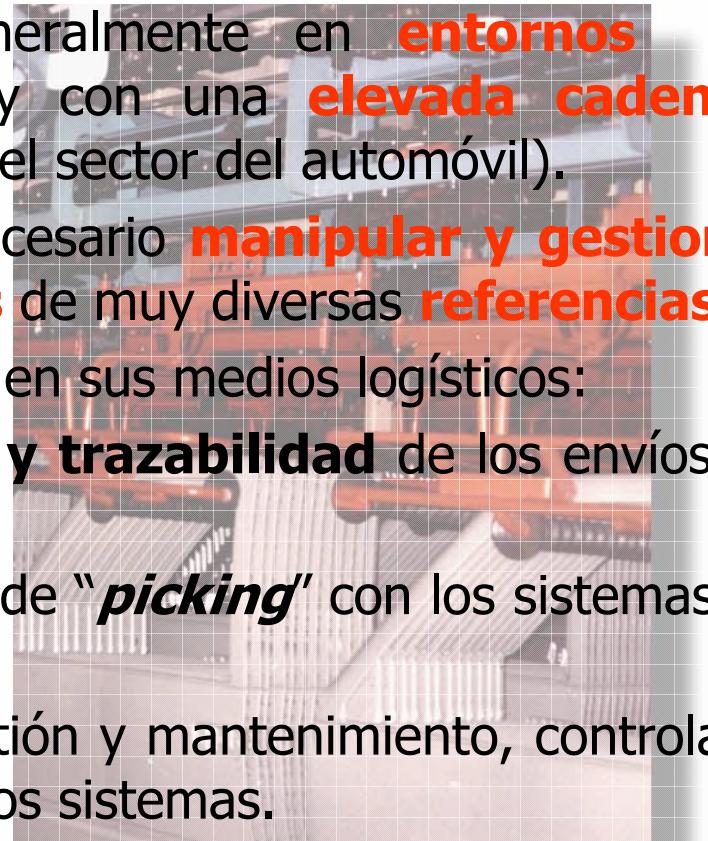


# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

### Sistemas industriales de manutención automática:

- Determinadas empresas trabajan generalmente en **entornos de trabajo "Justo a Tiempo" (JIT)** y con una **elevada cadencia productiva** (1-10 productos/minuto en el sector del automóvil).
- Durante los procesos productivos es necesario **manipular y gestionar** un **elevado número de componentes** de muy diversas **referencias**.
- Existe una clara **necesidad de mejora** en sus medios logísticos:
  - **Control automático de reservas y trazabilidad** de los envíos de proveedores.
  - **Integrar la secuencia** de órdenes de "**picking**" con los sistemas de información de la empresa.
  - **Reducir errores humanos** de gestión y mantenimiento, controlar y asistir la interacción humana con estos sistemas.
  - Eliminar "**stocks durmientes**" y **garantizar** la **rotación** de los productos.

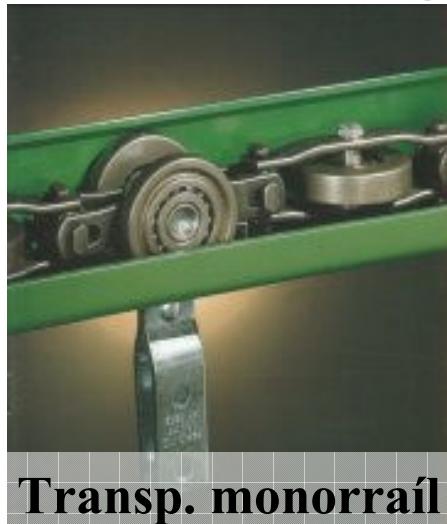




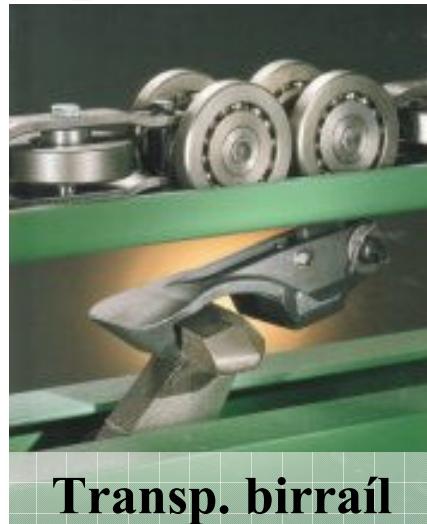
# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

Medios tecnológicos para el *transporte* de material:



Transp. monorraíl



Transp. birraíl



Aerovías



Vehículos con guiado automático



Cintas transportadoras



# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

Medios tecnológicos para el ***almacenamiento*** de material:



Transelectradores



Almacenes aéreos



# Equipos para la automatización industrial

## Sistemas de manipulación de elementos

*Heterogeneidad y complejidad existente en la realización de los sistemas industriales:*

### PERSONAS:

Dirección

Comercial

**Ingeniería**

Producción

**Informática**

Fabricación

Mantenimiento, ...



### TECNOLOGÍAS:

Mecánica

Eléctrica

Neumática

Diseño

**Control en Tiempo Real**

Sistemas de información

Simulación, ...



### RESULTADOS:

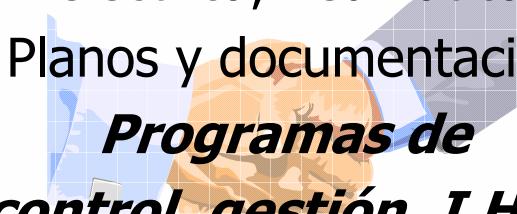
Implantación mecánica,  
eléctrica, neumática

Planos y documentación

**Programas de**

**control, gestión, I.H.M.**

Formación, gamas de  
mantenimiento, ...



➤ Necesidad de integración metodológica, tecnológica y organizativa en los procesos de desarrollo interdisciplinar.