



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



Manejo Automatizado de Materiales

PS 4350

Capítulo IV

Apuntes Capítulo IV
Prof. Joaquín Santos H.
Universidad Simón Bolívar

Mayo 2014



AUTOMATIZACIÓN Y EL MANEJO DE MATERIALES



Bienvenidos

Apuntes

PS 4350

Prof. Joaquín Santos H. MSc.
Departamento de Procesos y sistemas
jsantos@usb.ve



Automatización enfocada al sector de manejo de materiales.

□ Objetivos:

- Familiarizarse con los conceptos, terminología, y tecnologías para la automatización de sistemas industriales.
- Entender que la automatización industrial relaciona cuatro áreas vinculadas entre si:
 - El sistema de manufactura.
 - El manejo del material.
 - El equipo sensor.
 - El sistema de control.
- Adquirir criterios para la evaluación y selección de sistemas de automatización industrial.



Introducción

❑ Concepto de Automatización:

- **Tradicional:** Sustituir al ser humano por una máquina, que pueda realizar un trabajo determinado.
- **Contemporáneo** Utilizar la tecnología para la operación y control automático de un proceso, así como para el manejo de información involucrado en el mismo.

❑ Beneficios que debe generar la automatización.

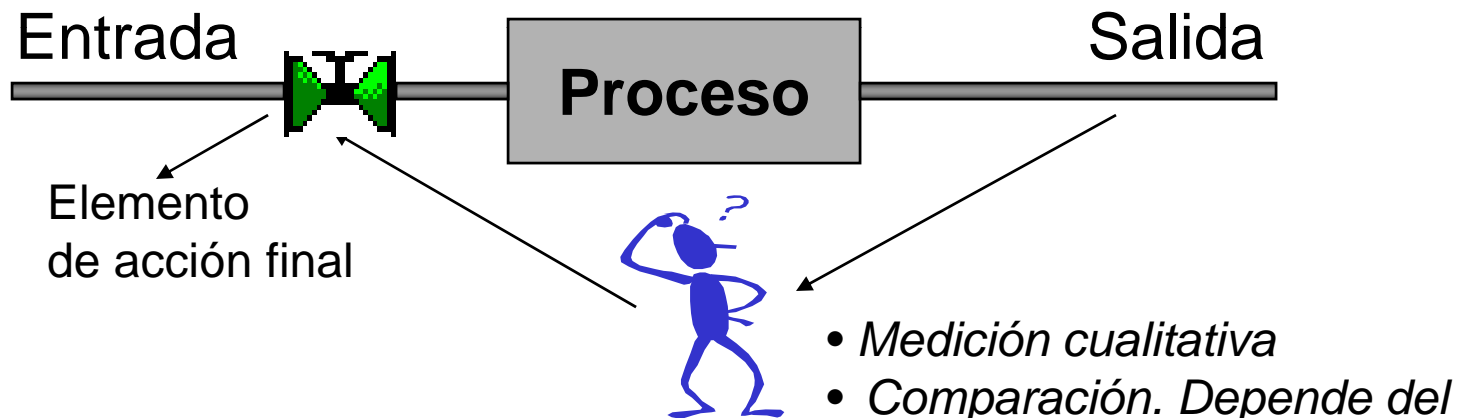
- Aumentar la productividad y calidad => Utilización adecuada del recurso humano.
- Disminuir los riesgos: Humanos, Ambientales, Materiales.
- Disminuir los costos.
- Mayor y mejor dominio de la información => Mejorar la capacidad para tomar decisiones.



Introducción

□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *El Control Manual.*



Características:

Excesiva intervención humana directa.

Operación riesgosa para el operador.

Baja calidad.

Sólo para procesos simples.

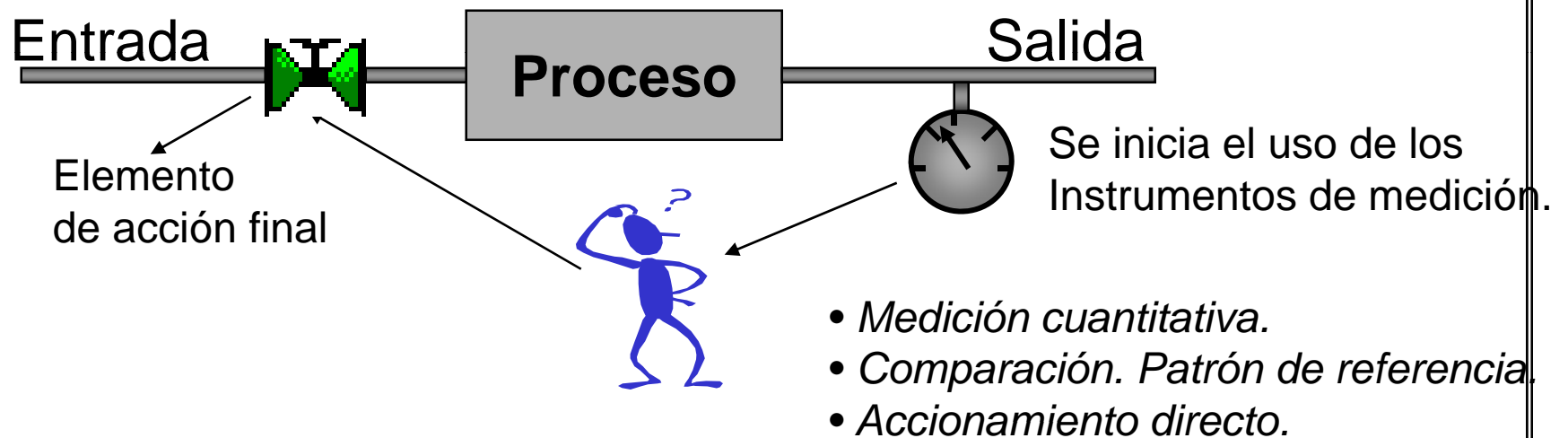
Cortesía Prof. Juan Calderón



Introducción

□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *Control Manual, con instrumentos de medición.*



Características:

- Gran intervención humana directa.
- Operación menos riesgosa hacia el operador.
- Mejoras en la calidad.
- Limitada a procesos simples.

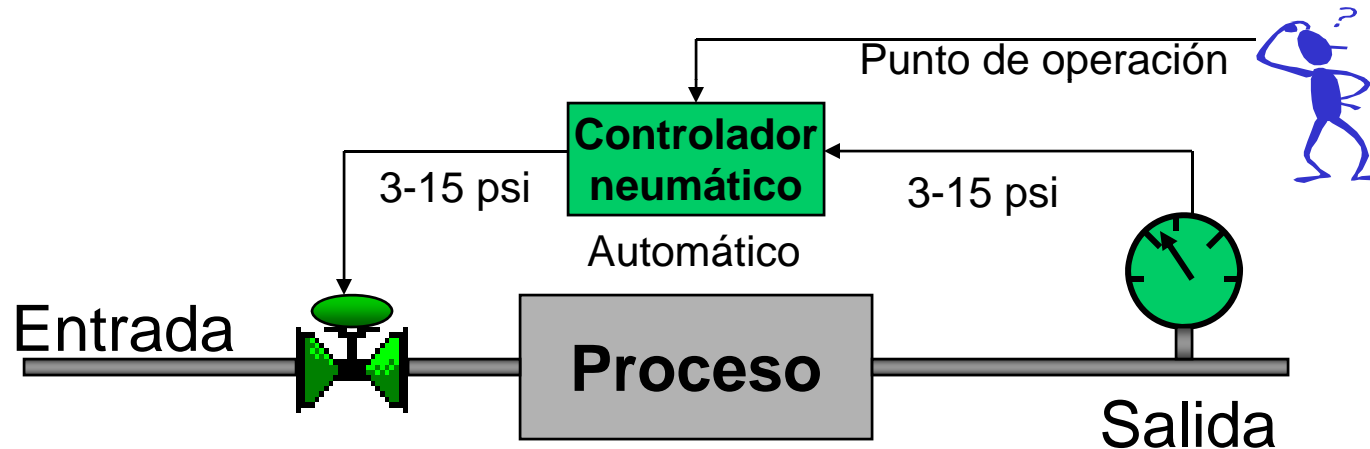
Cortesía Prof. Juan Calderón



Introducción

□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *Control automático local, señales neumáticas.*



Características:

Intervención humana moderada.
Lazos locales de control.
Poca capacidad de supervisión central.

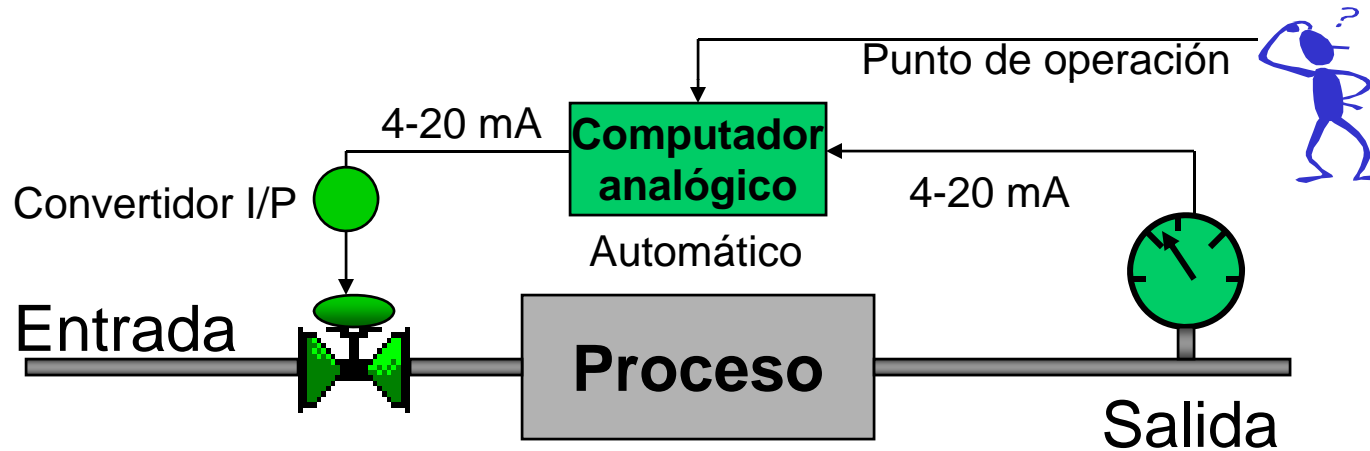
- *Limitada capacidad de adaptación.*
- *Se emplea aun el manejo manual de la información.*
- *Se requiere alto mantenimiento directo.*



Introducción

□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *Control automático local (analógico).*



Características:

Intervención humana mínima.
Lazos locales de control.
Poca capacidad de supervisión central.

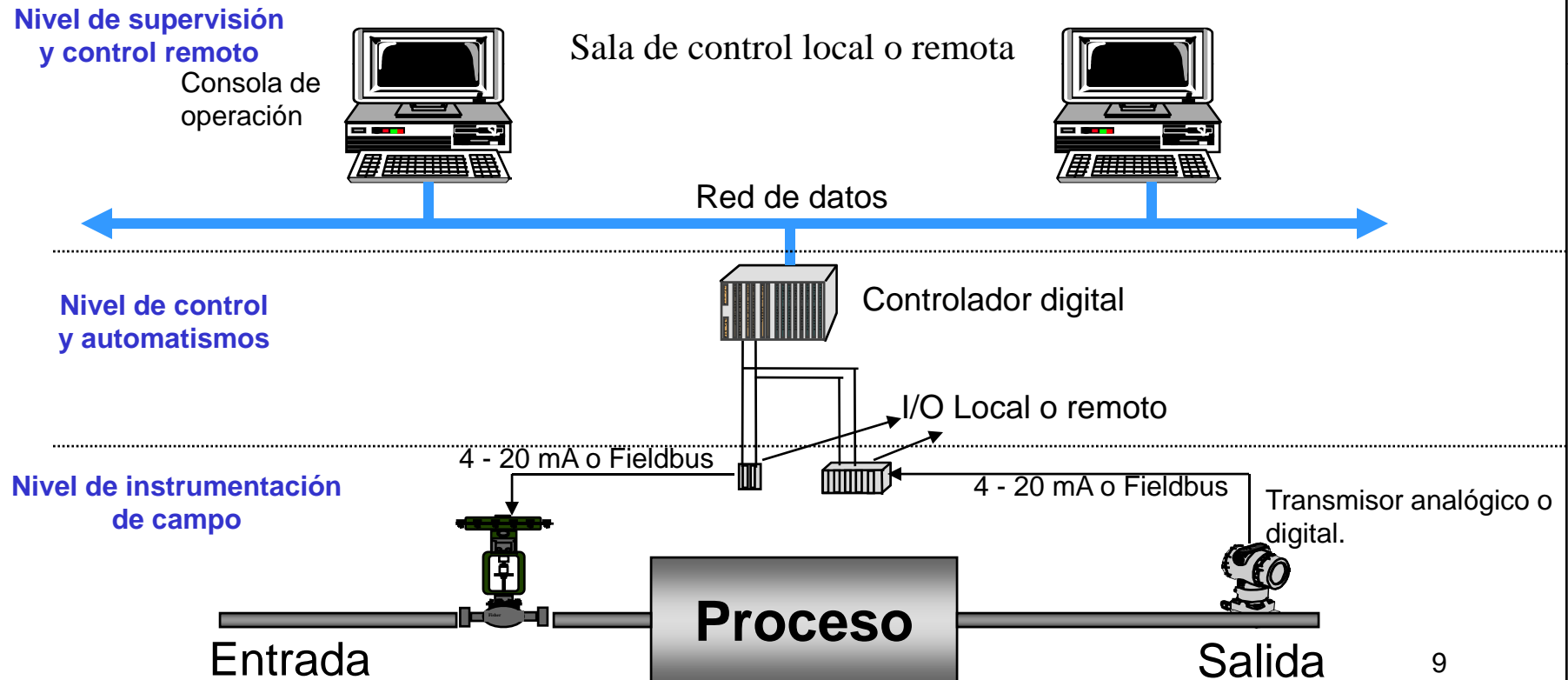
- *Poca capacidad de adaptación.*
- *Mantenimiento directo reducido.*
- *Manejo manual de la información reducido.*



Introducción

□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *Control por computadora.*



Cortesía Prof. Juan Calderón



Introducción

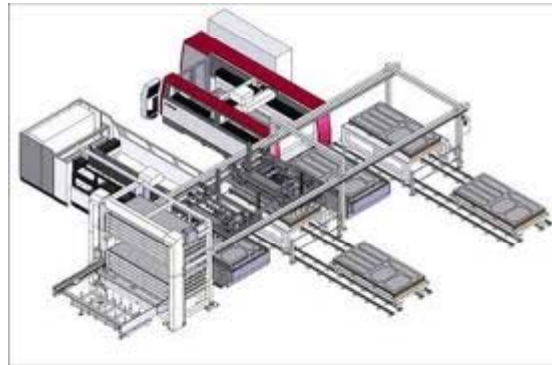
□ Evolución de los sistemas para la automatización

➤ *Control por computadora y sus características:*

- Capacidad de supervisión y control local y remota.
- Capacidad de manejo de una gran cantidad de lazos de control.
- Capacidad de manejo de grandes volúmenes de información.
- Capacidad de adaptación a un sin número de situaciones.
- Capacidad de expansión.
- Capacidad de autodiagnóstico.
- Capacidad de transferir información a los niveles gerenciales.
- Alta confiabilidad.
- Mantenimiento centrado en confiabilidad.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350



Capítulo IV. *Principios de Automatización.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Contenido

- Concepto de automatización.
- Técnicas de automatización.
- Tipos de controles.
- Tipos de procesos.





Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ Objetivos de aprendizaje

- Establecer una definición para automatización.
- Enumerar y diferenciar las distintas formas de automatizar.
- Establecer la definición de sistemas secuenciales.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Enfoque clásico

Automatizar es:

Sustituir la acción humana por mecanismos, independientes o no entre ellos mismos, movidos por una fuente de energía exterior y capaces de realizar ciclos completos de operaciones que pueden, si es necesario repetirse indefinidamente.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Enfoque contemporáneo

Automatizar es:

Usar la tecnología para operar y controlar en forma automática un proceso, con manejo de información del mismo, y minimizando el impacto ambiental. Hay una fuente de energía exterior y se pueden realizar ciclos de operaciones que si es necesario, se repiten indefinidamente.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- El sistema automatizado de un equipo de manejo tiene:
 - *Una fuente de energía.*
 - *Elementos para el tratamiento de la información.*
 - *Los captadores y los sensores.*
 - *Los elementos de dialogo Hombre - Máquina.*
 - *Los órganos de comando, los cuales dan las ordenes para el ciclo a realizar.*
 - *Los órganos de trabajo, los cuales ejecutan el trabajo durante el ciclo.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- ❑ En un sistema automatizado se pueden establecer dos grados:
- *Grado completo*, es el preferido en la producción masiva de productos homogéneos y en ciclo continuo.
- *Grado parcial*, es el preferido de la producción variable y en ciclos discontinuos.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- La programación de un sistema automatizado se puede orientar a:
 - *Ciclo fijo*, orientado a las grandes series de productos, el automatismo es invariable ya que siempre es el mismo ciclo.
 - *Ciclo programado*, orientado a las series «pequeñas» o «medianas» de productos distintos, donde el automatismo del sistema sirve para ordenar el ciclo que convenga.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Técnicas para hacer la automatización.

- *Automatización Mecánica.*
- *Automatización Neumática.*
- *Automatización Oleohidráulica.*
- *Automatización Eléctrica.*
- *Automatización Electrónica.*
- *Combinaciones de las anteriores.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- ❑ Técnicas comunes para apoyar la automatización.
 - *Es necesario tener información de sus ventajas y desventajas, para saber tomar decisiones.*
 - *Las diferentes técnicas según el automatismo pueden combinarse para facilitar el proceso. A continuación se mencionan las principales características de esas técnicas.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Mecánica (Características).*

- *Limitada flexibilidad en relación a cambios de parámetros en operación.*
- *Para desarrollar y poner en función, algunos casos puede ser extremadamente complejo-*
- *La tecnología que regula su funcionamiento es accesible al personal con entrenamiento técnico básico. La humanidad esta muy familiarizada con «la mecánica».*
- *Permite montajes y mantenimientos con adecuados costos iniciales.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Mecánica Características.*

- *La longitud y tamaño de alguno de los sistemas mecánicos dificulta el sincronismo de los órganos móviles que realizan el trabajo.*
- *Los mecanismos mas comunes en la automatización son: Ruedas dentadas, poleas, piñones, cremalleras, levas, palancas, planos inclinados, etc.*
- *Se han desarrollado gran variedad de automatismos al combinar los distintos mecanismos.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ *Automatización Mecánica Características*

- *Empleada en grúas, transportes y transportadores.*
- *Se promovió intensamente como la técnica de automatización en apoyo a la revolución industrial.*
- *Empleada ampliamente en los niveles 1, 2 y 3 de automatización según el capítulo I.*
- *La inversión inicial en la fuente de potencia y la automatización están asociadas como un solo costo.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Neumática Características*

- *Empleada cuando no se requieren velocidades de actuación rigurosamente constantes en los órganos de trabajo.*
- *Los sistemas de comando son sencillos de accionar.*
- *Permite lograr rapidez de movimientos en los órganos de trabajo.*
- *El aire comprimido empleado requiere estar limpio, seco y con adecuado mantenimiento.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- ❑ ***Automatización Neumática Características***
 - *La instalación inicial del sistema de generación de aire requiere un desembolso económico adicional a la propia automatización. Una vez instalados su relación costo Inversión/costo Mantenimiento es económica.*
 - *Numerosas aplicaciones en el manejo de materiales.*
 - *Empleada ampliamente en los niveles 2, 3 y 4 de automatización según el capítulo I.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ *Automatización Neumática Características*

- *Se puede combinar fácilmente con tecnología, mecánica, oleohidráulica, eléctrica y electrónica.*
- *La tecnología que regula su funcionamiento requiere un personal con entrenamiento específico y especializado.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Oleohidráulica.*

- *Numerosas aplicaciones en manejo de materiales. en la construcción, puertos, siderúrgicas, minería, fabricas, etc.*
- *Empleada cuando se requiere hacer trabajos «robustos» por su facilidad para transmitir potencia. Velocidad de actuación mas lenta que la neumática, pero mejor exactitud en su control.*
- *Sencillez de los sistemas de comando. Pero requiere mantenimiento especializado.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Oleohidráulica.*

- *La instalación inicial requiere un desembolso económico adicional a la propia automatización y una vez instalados son económicos.*
- *El mantenimiento del fluido es importante para lograr garantizar buenas condiciones de operación.*
- *Se puede combinar con tecnologías, mecánicas, neumáticas, eléctricas y electrónicas.*
- *Empleada ampliamente en los niveles 2, 3 y 4 de automatización según el capítulo I.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Oleohidráulica.*

- *Numerosas aplicaciones en el manejo de materiales en sectores de: la construcción, puertos, siderúrgicas, minería, fabricas, almacenes, etc.*
- *Se puede combinar con tecnología, mecánica, neumática, eléctrica y electrónica.*
- *La tecnología que regula su funcionamiento requiere un personal con entrenamiento específico y especializado.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Eléctrica.*

- *Tecnología con una gran variedad de aplicaciones en los sistemas de manejo, ejemplo bandas transportadoras.*
- *Empleada cuando se requieren velocidades de actuación rigurosamente constantes.*
- *Permite rapidez de movimientos (respuesta).*
- *Una vez instalada requieren un adecuado programa de mantenimiento para garantizar su funcionamiento.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Eléctrica.*

- *Se puede combinar con tecnología, mecánica, neumática, oleohidráulica y electrónica.*
- *Casi cualquier máquina, por sencilla que sea tiene algún tipo de automatismo eléctrico. Empleada ampliamente en los niveles 2, 3, 4 y 5 de automatización según el capítulo I.*
- *La tecnología que regula su funcionamiento requiere formación específica de personal calificado.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Electrónica.*

- *Ha permitido una revolución en el control de numerosos sistemas.*
- *Empleada cuando se requieren controles de actuación rigurosamente precisos.*
- *Rapidez de respuesta y exactitud.*
- *Una vez instalados requieren un adecuado programa de mantenimiento.*
- *Numerosas aplicaciones en los equipos de manejo de materiales, niveles 3,4 y 5.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ *Automatización Electrónica.*

- *Se combina con controles, mecánicos, neumáticos, oleohidráulicos y eléctricos.*
- *Las máquinas de última generación tienen algún tipo de automatismo electrónico, encargado de comandar alguna función.*
- *La tecnología que regula el funcionamiento electrónico requiere personal calificado y en constante actualización.*
- *Se apoya en lo digital, los computadores y los controladores lógicos programables.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Tipos de Controles para un proceso.

Existen dos formas básicas de realizar el control:

- ***Control en lazo abierto:*** *Las señales de comando son independiente de los órganos que hacen el trabajo.*
- ***Control en lazo cerrado:*** *Las señales de comando dependen de la posición de los órganos móviles que hacen trabajo.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ Control de lazo abierto.

Se caracteriza porque la información de las variables que controla el proceso circulan en una sola dirección.

No hay confirmación hacia el sistema de control sobre las acciones realizadas por los actuadores y si se han ejecutado correctamente.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Control en lazo cerrado.

En él existe retroalimentación a través de sensores desde el proceso hacia el sistema de control.

El sistema de control puede saber si las acciones ordenadas a los actuadores se han realizado correctamente sobre el proceso.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Control en lazo cerrado.

Numerosos procesos en la actualidad tienden a ser de lazo cerrado, ello con el objeto de hacer control continuo de la variable que se controla en función de un parámetro de entrada, verificando el valor de salida.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Control en lazo cerrado.

Otro motivo para este tipo de control es la subdivisión del proceso en una serie de acciones elementales de forma tal que para hacer una determinada acción sobre el proceso, es necesario previamente haber realizado otras acciones.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Tipos de procesos.

Se establecen tres grupos:

- Continuos.
- Discontinuos o por lotes.
- Discretos.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos continuos.

En ellos existe una entrada de elementos por un extremo del sistema y en el otro extremo se obtiene en forma continua un producto terminado. Ejemplo típico son los procesos químicos.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos continuos.

El proceso continuo tiene dos características propias:

- *El proceso se realiza durante un tiempo relativamente largo.*
- *Las variables empleadas en el proceso y sistema de control son de tipo analógico, por lo cual dentro de unos límites determinados las variables pueden tomar infinitos valores.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos discretos.

El producto de salida se obtiene a través de una serie de operaciones, muchas de ellas con gran similitud entre sí. La entrada es generalmente un elemento discreto que se trabaja en forma individual.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos discretos.

*En los procesos discretos hay una serie de **estados** que han de realizarse de manera **secuencial**, ello se hace de forma tal que para lograr un estado determinado es necesario que se hayan alcanzado y realizado correctamente los **estados anteriores**.*



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos discretos.

Ejemplos de acciones del tipo discreto:

- Colocar una unidad en un dispositivo.
- Transportar la unidad a otro lugar.
- Pegarle una calcomanía.
- Colocarla en un contenedor.
- Mover el contenedor.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos discretos.

Cada uno de los estados genera la activación y desactivación de actuadores que están haciendo el trabajo que se requiere en cada estado del Proceso. Las activaciones o desactivaciones se producen en función de:

- Los sensores.
- La variable que indica que se ha realizado el estado anterior.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Procesos discontinuos o por lotes.

Se reciben a la entrada del proceso las cantidades de las diferentes piezas discretas que se necesitan para realizar el proceso.

Sobre el conjunto de piezas se realizan las operaciones necesarias para obtener un producto acabado o intermedio. Ejemplos: una línea de fabricación de automóviles, las líneas de empacado y marcaje.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Control secuencial.

Para el manejo de materiales en forma automatizada los procesos discretos y discontinuos son los más comunes.

Ambos procesos se pueden automatizar-controlar mediante el mismo enfoque de sistema, el cual debido a su forma de actuación recibe el nombre de:

Secuencial



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- ❑ **Características propias de los procesos que se controlan de forma secuencial.**
 - El proceso se puede descomponer en estados que se activaran de forma secuencial.
 - Cuando un estado está activo realiza una serie de acciones sobre los actuadores.
 - Las señales de los sensores controlan la transición entre estados.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

- ❑ **Características propias de los procesos que se controlan de forma secuencial.**
 - Las variables empleadas en el proceso y en el sistema de control, son múltiples y generalmente de tipo discreto. Solo toman dos valores: activada o desactivada.
 - Ejemplos: comentar
 - En función de como se realiza la transición entre estados los controladores secuenciales pueden ser: asíncronos y síncronos.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ Constitución de un equipo automatizado.

- **La máquina**, en ella se realizan los procesos, los traslados, las transformaciones.
- **Los accionadores**, están acoplados a las máquinas con el fin de hacer movimientos. Pueden ser eléctricos, neumáticos, oleohidráulicos y mecánicos.
- **Controles de los accionadores**, comandan y activan los accionadores, son contactores, variadores de velocidad, válvulas, etc.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ Constitución de un equipo automatizado.

- **Captadores-Sensores**, elementos que informan al órgano de comando del estado del sistema o de los eventos que suceden en él. Captan las señales necesarias para conocer el estado del proceso y decidir acciones futuras en el desarrollo del mismo. Detectan: presión, temperatura, peso, tamaño, caudal, velocidad, color, posición, etc.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

□ Constitución de un equipo automatizado.

- **Elementos de dialogo Hombre-Máquina**, permiten el dialogo entre el operador y la unidad de control. Ejemplo: Pulsadores, teclados, visualizadores, pantallas, etc.
- **Elementos de mando**, son los elementos de cálculo y control que comandan el proceso. Por lo general son PLC y computadores.



Manejo Automatizado de Materiales PS 4350

❑ **Sistemas automatizados.**

- **Parte operativa. Actúa directamente sobre la máquina.**
- **Parte de mandos. Actúa sobre el sistema comunicando instrucciones y comandos.**



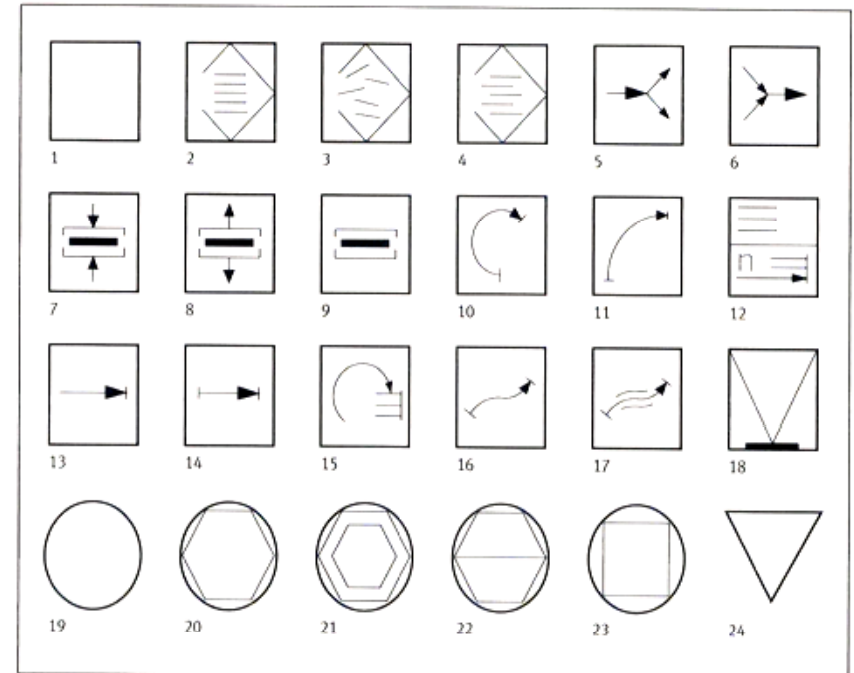
Existen algunas simbologías como la mostrada en la figura adjunta. El significado de los símbolos establece una clasificación en:

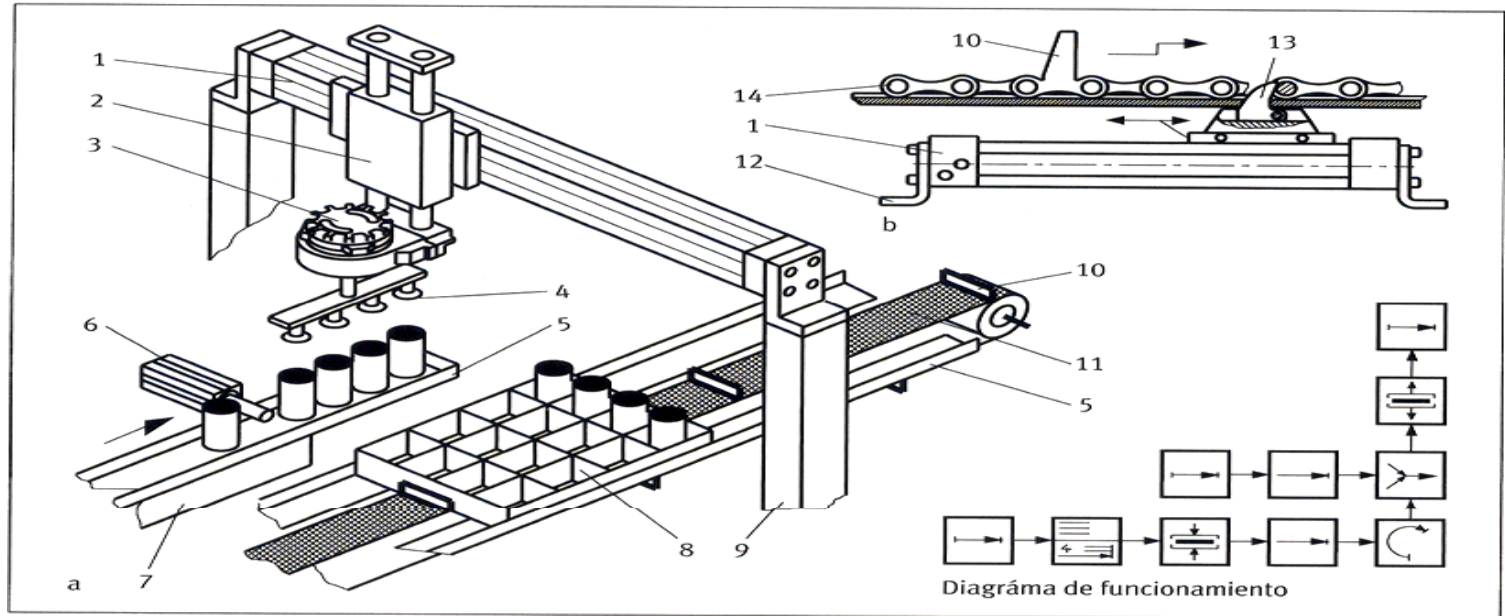
- ✓ Básicos:
 - ✓ Manipular, controlar, fabricar.
- ✓ Funciones elementales:
 - ✓ Separar, unir, girar, desplazar, sujetar, soltar, etc.
- ✓ Funciones complementarias:
 - ✓ Almacenar, transportar, bifurcar, etc.

La simbología es para facilitar la descripción de los procesos y representar la función de una manera sintetizada.

Fig. 4:
Símbolos para operaciones de manipulación según VDI 2860

- 1 Manipular (símbolo básico)
- 2 Almacenamiento ordenado
- 3 Almacenamiento sin orden definido
- 4 Almacenamiento parcialmente ordenado (apilar)
- 5 Bifurcar
- 6 Unir
- 7 Fijar
- 8 Soltar
- 9 Sujetar (sin aplicación de fuerza)
- 10 Girar
- 11 Bascular
- 12 Asignar (n cantidad de piezas)
- 13 Posicionar
- 14 Desplazar
- 15 Ordenar
- 16 Entregar
- 17 Guiar (manteniendo la orientación de la pieza)
- 18 Verificar
- 19 Método de fabricación (símbolo básico)
- 20 Modificar la forma (deformar, separar)
- 21 Procesar (aplicar capas, modificar las propiedades del material)
- 22 Juntar (montar)
- 23 Dar forma (formas originales)
- 24 Controlar (símbolo básico)





Embalaje de latas

a) Vista de conjunto del sistema

b) Sistema de transporte

- 1 Unidad lineal sin vástago
- 2 Carro elevador
- 3 Actuador giratorio
- 4 Ventosa
- 5 Guía lateral
- 6 Cilindro de bloqueo
- 7 Bandeja de avance por vibración
- 8 Caja con compartimentos
- 9 Columna de apoyo
- 10 Arrastrador
- 11 Cinta de transporte segmentada
- 12 Pie
- 13 Gancho de avance

El equipo representado permite embalar latas o cuerpos similares por grupos. En cada ciclo se transportan cuatro latas, con lo que es posible utilizar actuadores que únicamente avanzan hasta sus posiciones finales. La caja de embalaje avanza paso a paso, para lo que puede recurrirse a un cilindro neumático dotado de un gancho que se sujeta a la cadena de transporte. Asimismo también es factible emplear un actuador giratorio con piñón libre, siempre y cuando el momento de giro sea suficiente. La operación de desembalar es, en principio, la misma. Tampoco cambia el esquema si en vez de ventosas se utilizan pinzas.

Componentes utilizados:

Unidad lineal sin vástago DGPL...
Pie de montaje HP...
Cilindro de tope STA...
Actuador giratorio DSR...
Ventosas VAS... o
Pinzas HG...
Detector de posiciones SM...
Válvula neumática ...
Unidad lineal SLE...

Cilindro normalizado DSN...
Tobera de aspiración VAD...
Válvula de mantenimiento del vacío ISV...
Accesorios para el montaje
Racores



Gracias



Prof. Joaquín Santos H.

Universidad Simón Bolívar Venezuela