



ESCUELA DE INGENIERÍA MAZATLÁN



INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LABORATORIO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS

MANUAL DE ELECTRONEUMÁTICA BÁSICA

12 DE PRÁCTICAS PARA ELECTRONEUMÁTICA NIVEL BÁSICO

Electroneumática

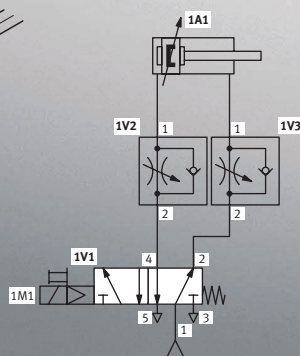
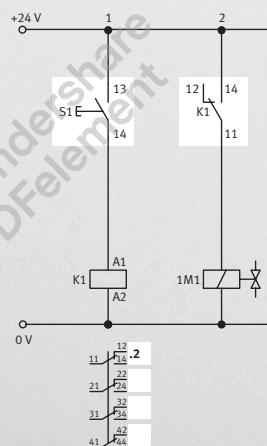
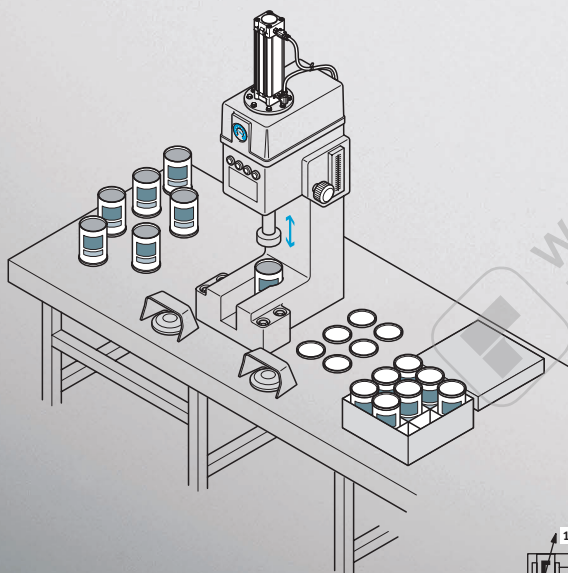
Nivel básico

FESTO

Manual de trabajo
TP 201



Con CD-ROM



Utilización debida

El sistema para la enseñanza de Festo Didactic ha sido concebido exclusivamente para la formación y el perfeccionamiento profesional en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial. La empresa u organismo encargados de impartir las clases y/o los instructores deben velar por que los estudiantes/aprendices respeten las indicaciones de seguridad que se describen en el presente manual. Festo Didactic excluye cualquier responsabilidad por lesiones sufridas por el instructor, por la empresa u organismo que ofrece los cursos y/o por terceros, si la utilización del presente conjunto de aparatos se realiza con propósitos que no son de instrucción, a menos que Festo Didactic haya ocasionado dichos daños premeditadamente o de manera culposa.

Nº de referencia:	542505
Datos actualizados en:	04/2012
Autores:	Markus Pany, Sabine Scharf
Redacción:	Frank Ebel
Artes gráficas:	Doris Schwarzenberger
Maquetación:	04/2012

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, 2013

Internet: www.festo-didactic.com

E-mail: did@de.festo.com

El comprador adquiere un derecho de utilización limitado sencillo, no excluyente, sin limitación en el tiempo, aunque limitado geográficamente a la utilización en su lugar / su sede.

El comprador tiene el derecho de utilizar el contenido de la obra con fines de capacitación de los empleados de su empresa, así como el derecho de copiar partes del contenido con el propósito de crear material didáctico propio a utilizar durante los cursos de capacitación de sus empleados localmente en su propia empresa, aunque siempre indicando la fuente. En el caso de escuelas / universidades y centros de formación profesional, el derecho de utilización aquí definido también se aplica a los escolares, participantes en cursos y estudiantes de la institución receptora.

En todos los casos se excluye el derecho de publicación, así como la inclusión y utilización en Intranet e Internet o en plataformas LMS y bases de datos (por ejemplo, Moodle), que permitirían el acceso a una cantidad no definida de usuarios que no pertenecen al lugar del comprador.

Los derechos de entrega a terceros, multicopiado, procesamiento, traducción, microfilmación, traslado, inclusión en otros documentos y procesamiento por medios electrónicos requieren de la autorización previa y explícita de Festo Didactic GmbH & Co. KG.

Contenido

Prólogo	V
Introducción	VII
Indicaciones de seguridad y de trabajo	VIII
Equipo didáctico tecnológico para electroneumática (TP200)	X
Objetivos didácticos del nivel básico (TP201)	XI
Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos	XII
Componentes del nivel básico (TP201)	XIII
Atribución de componentes en función de los ejercicios	XVII
Informaciones didácticas para el instructor	XVIII
Estructura metódica de los ejercicios	XVIII
Denominación de los componentes	XIX
Contenido del CD-ROM	XIX
Componentes del nivel avanzado (TP202)	XXI
Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP202)	XXII

■ Soluciones

Ejercicio 1: Control de cajas de bebidas	1
Ejercicio 2: Cerrar y abrir una tubería	13
Ejercicio 3: Tapar botes de plástico	23
Ejercicio 4: Llenado de granulado de plástico	33
Ejercicio 5: Desvío de paquetes	41
Ejercicio 6: Retirar tablas de un cargador	51
Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	61
Ejercicio 8: Lijado de tablas de madera	69
Ejercicio 9: Desvío de botellas	77
Ejercicio 10: Punzonado de cuñas de montaje	87
Ejercicio 11: Paletización de tejas	99
Ejercicio 12: Eliminar un fallo en una estación de paletización	107



Prólogo

El sistema de enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo se rige por diversos planes de estudios y exigencias que plantean las profesiones correspondientes. Los equipos didácticos están clasificados según los siguientes criterios:

Los equipos didácticos básicos permiten adquirir conocimientos tecnológicos básicos generales

Los equipos didácticos tecnológicos abordan temas de importancia sobre la técnica de control y regulación

Los equipos didácticos de funciones explican funciones básicas de sistemas automatizados

Los equipos didácticos de aplicaciones permiten estudiar en circunstancias que corresponden a la realidad práctica

Los equipos didácticos abordan los siguientes temas técnicos: neumática, electroneumática, controles lógicos programables, automatización mediante ordenadores personales, hidráulica, electrohidráulica, hidráulica proporcional y sistemas de manipulación.



Los equipos didácticos tienen una estructura modular, por lo que es posible dedicarse a aplicaciones que rebasan lo previsto por cada uno de los equipos didácticos individuales. Por ejemplo, es posible trabajar con controles lógicos programables para actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

Todos los equipos didácticos tienen la misma estructura:

- Hardware (equipos técnicos)
- Teachware (material didáctico para la enseñanza)
- Software
- Seminarios

El hardware incluye componentes y equipos industriales que han sido adaptados para fines didácticos. La concepción didáctica y metodológica del «teachware» considera el hardware didáctico ofrecido. El «teachware» incluye lo siguiente:

- Manuales de estudio (con ejercicios y ejemplos)
- Manuales de trabajo (con ejercicios prácticos, informaciones complementarias y soluciones)
- Transparencias para proyección y vídeos (para crear un entorno de estudio activo)

El material de trabajo del TP 201 consta de un manual de ejercicios y un manual de trabajo. El manual de ejercicios incluye hojas de trabajo para cada uno de los 19 ejercicios. El manual de trabajo incluye las soluciones correspondientes a cada una de las hojas de trabajo, las hojas de trabajo de la colección de ejercicios y un CD-ROM. El manual de ejercicios puede adquirirse por separado para el uso personal. De esta manera, cada estudiante puede disponer de su propio manual de ejercicios.

El equipo didáctico se entrega con hojas de datos correspondientes a los componentes del hardware. Además, las hojas de datos también constan en el CD-ROM.

Los medios de estudio y enseñanza se ofrecen en varios idiomas. Fueron concebidos para la utilización en clase, aunque también son apropiados para el estudio autodidacta.

El software incluye software didáctico y software de programación para controles lógicos programables.

Los contenidos que se abordan mediante los equipos didácticos tecnológicos se completan mediante una amplia oferta de seminarios para la formación y el perfeccionamiento profesional.

Introducción

El presente manual de trabajo forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo Didactic GmbH & Co. KG. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El TP200 incluye exclusivamente unidades de control electroneumáticas.

El equipo didáctico básico TP201 es apropiado para adquirir conocimientos básicos en materia de técnicas de control de sistemas electroneumáticos. Se adquieren conocimientos físicos básicos de electroneumática y, además, sobre el funcionamiento y la utilización de equipos electroneumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas de control electroneumático sencillos.

El nivel avanzado TP 102 es apropiado para profundizar conocimientos en materia de técnicas de control de sistemas electroneumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas combinados, con conexiones para compartir las señales de entrada y de salida. También es posible configurar programas de control.

Para efectuar el montaje de los sistemas de control, debe disponerse de un puesto de trabajo fijo, equipado con un panel de prácticas perfilado de Festo Didactic. El panel perfilado tiene 14 ranuras en T paralelas a una distancia de 50 milímetros. La fuente de corriente continua es una unidad de alimentación eléctrica con anticortocircuitaje (entrada: 230 V, 50 Hz; salida: 24 V, máx. 5 A). La fuente de aire comprimido puede ser un compresor móvil con silenciador (230 V, máximo 800 kPa = 8 bar).

La presión de funcionamiento deberá ser, como máximo, de $p = 600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$.

Para un funcionamiento óptimo, la presión de funcionamiento del sistema de control deberá ser de máximo $p = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ bar}$ con aire sin lubricar.

Para solucionar las tareas de los 12 ejercicios se necesitan los componentes incluidos en el conjunto TP201. La teoría necesaria para entender los ejercicios consta en el manual titulado

- Electroneumática

Además, se ofrecen hojas de datos correspondientes a todos los componentes (cilindros, válvulas, aparatos de medición).

Indicaciones de seguridad y de trabajo



Informaciones generales

Los estudiantes únicamente podrán trabajar con los equipos en presencia de un instructor.

Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los elementos y, especialmente, respete las respectivas indicaciones de seguridad.

Parte mecánica

- Monte todos los componentes fijamente sobre la placa perfilada.
- Los detectores de posiciones finales no deberán accionarse frontalmente.
- ¡Peligro de accidente durante la localización de fallos!
- Para accionar los detectores de posiciones finales, utilice una herramienta (por ejemplo, un destornillador).
- Manipule los componentes de la estación únicamente si está desconectada.

Parte eléctrica

- Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
- Utilizar únicamente cables provistos de conectores de seguridad.
- Únicamente deberá utilizarse baja tensión (de máximo 24 V DC).

Neumática

- No deberá superarse la presión máxima admisible de 600 kPa (6 bar).
- Únicamente conectar el aire comprimido después de haber montado y fijado correctamente todos los tubos flexibles.
- No desacoplar tubos flexibles mientras el sistema esté bajo presión.
- ¡Peligro de accidente al conectar el aire comprimido!
Los cilindros pueden avanzar o retroceder de modo incontrolado.
- ¡Peligro de accidente por tubos sueltos bajo presión!
Si es posible, utilice tubos cortos.
Utilice gafas de protección.
Si se suelta un tubo bajo presión, proceda de la siguiente manera:
Desconecte de inmediato la alimentación de aire comprimido.
- Montaje del sistema neumático:
Establezca las conexiones utilizando tubos flexibles de 4 ó 5 milímetros de diámetro exterior.
Introduzca los tubos flexibles hasta el tope de las conexiones enchufables.
Antes de desmontar los tubos flexibles, deberá desconectarse la alimentación de aire comprimido.
- Desmontaje del sistema neumático:
Presione el anillo de desbloqueo de color azul y retire el tubo flexible.

Las placas de montaje de los equipos están dotadas con las variantes de fijación A hasta D:

Variante A, sistema de retención por encastre

Para componentes ligeros, no sometidos a cargas (por ejemplo, válvulas de vías). Los componentes se montan grapándolos simplemente en las ranuras de panel perfilado. Para desmontar los componentes debe accionarse la leva azul.

Variante B, sistema giratorio

Componentes medianamente pesados sometidos a cargas bajas (por ejemplo, actuadores). Estos componentes se sujetan al panel perfilado mediante tornillos con cabeza de martillo. Para sujetar o soltar los componentes se utilizan las tuercas moleteadas de color azul.

Variante C, sistema atornillado

Para componentes que soportan cargas altas o componentes que no se retiran con frecuencia del panel perfilado (por ejemplo, válvula de cierre con unidad de filtro y regulador). Estos componentes se fijan mediante tornillos de cabeza cilíndrica y tuercas en T.

Variante D, sistema enchufable

Para componentes ligeros provistos de pernos enchufables, no sometidos a cargas (por ejemplo, unidades de alarma). Estos componentes se montan mediante adaptadores enchufables.

Deberán tenerse en cuenta las indicaciones incluidas sobre cada componente en las hojas de datos.



Equipo didáctico tecnológico para electroneumática (TP200)

El equipo didáctico tecnológico TP200 incluye una gran cantidad de material didáctico y, también, seminarios. El presente equipo didáctico incluye exclusivamente unidades de control electroneumáticas. Los componentes individuales del equipo didáctico TP200 también pueden formar parte del contenido de otros equipos didácticos.

Componentes esenciales del TP200

- Mesa de trabajo fija con panel perfilado de Festo Didactic
- Compresor (230 V, 0,55 kW, máximo 800 kPa = 8 bar)
- Conjuntos de componentes o componentes individuales
- Medios didácticos opcionales
- Modelos prácticos
- Instalaciones de laboratorio completas

Material didáctico	
Manuales de estudio	Nivel básico TP201 Fundamentos de la técnica de control neumático Mantenimiento de máquinas y equipos neumáticos
Manuales de trabajo	Nivel básico TP201 Nivel avanzado TP202
«Teachware» opcional	Conjuntos de transparencias y retroproyector diurno Símbolos magnéticos, patrón de símbolos WBT electroneumática, WBT neumática, WBT electricidad 1+2, WBT electrónica 1+2 Juego de modelos seccionados con maletín Software de simulación FluidSIM® Neumática

Seminarios	
P100	Fundamentos de la neumática, para operarios de máquinas
P111	Fundamentos de la neumática y de la electroneumática
P121	Reparación de equipos neumáticos y electroneumáticos; localización de fallos
P-OP	Reducción de costos: uso económico de la neumática
P-NEU	Neumática: reactivación y actualización de conocimientos
IW-PEP	Reparación y mantenimiento en la técnica de control: sistemas de control neumáticos y electroneumáticos
P-AL	Neumática para la formación profesional
P-AZUBI	Neumática y electroneumática para aprendices

Las fechas y lugares de los seminarios, así como los precios de los cursos constan en el folleto actualizado del plan de seminarios.

Los materiales didácticos disponibles constan en los catálogos y en Internet. Los equipos didácticos de la tecnología de la automatización industrial se actualizan y amplían constantemente. Los juegos de transparencias, las películas, los CD-ROM y DVD y los manuales se ofrecen en diversos idiomas.

Objetivos didácticos del nivel básico (TP201)

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Cálculo de las fuerzas de un émbolo según valores previamente definidos.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula biestable.
- Selección de electroválvulas en función de las exigencias de la aplicación.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Reequipamiento de electroválvulas.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.
- Funcionamiento de funciones lógicas. Montaje de sistemas de funciones lógicas.
- Diversos tipos de control de posiciones finales. Selección de soluciones apropiadas.
- Cálculo de valores característicos eléctricos.
- Circuitos de autorretención de diverso comportamiento.
- Explicación y configuración de circuitos eléctricos de autorretención, con señal prioritaria de desconexión.
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.
- Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.
- Explicación de diagramas de fases y pasos. Configuración para aplicaciones específicas.
- Configuración de un control secuencial con dos cilindros.
- Detección y eliminación de fallos en sistemas de control electroneumáticos sencillos.



Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos

Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Objetivos didácticos												
Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.	•											
Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.		•	•		•							
Cálculo de las fuerzas de un émbolo según valores previamente definidos.							•					
Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.	•											
Construcción y funcionamiento de una electroválvula biestable.					•	•						
Selección de electroválvulas en función de las exigencias de la aplicación.				•								
Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.	•											
Reequipamiento de electroválvulas.				•								
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.	•	•										
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.			•	•			•					
Diversos tipos de control de posiciones finales. Selección de soluciones apropiadas.						•			•			
Funcionamiento de funciones lógicas. Montaje de sistemas de funciones lógicas.				•			•					
Cálculo de valores característicos eléctricos.							•					
Circuitos de autorretención de diverso comportamiento.								•	•			
Explicación y configuración de circuitos eléctricos de autorretención, con señal prioritaria de desconexión.								•				
Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.										•		
Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.										•		
Explicación de diagramas de fases y pasos. Configuración para aplicaciones específicas.											•	
Configuración de un control secuencial con dos cilindros.											•	
Detección y eliminación de fallos en sistemas de control electroneumáticos sencillos.												•

Componentes del nivel básico (TP201)

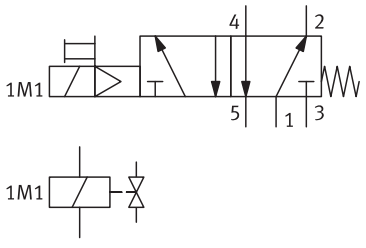
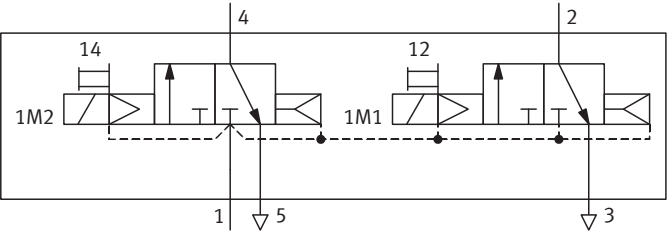
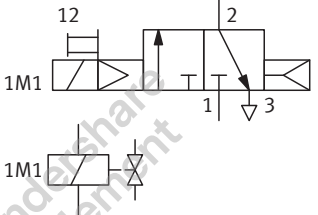

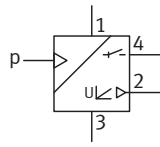
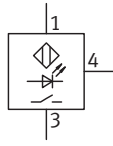
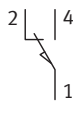
Los componentes incluidos en este equipo didáctico fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control electroneumático. Contiene todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos. Para que los sistemas de control funcionen, se necesita adicionalmente el panel perfilado, una unidad de alimentación eléctrica y una fuente de aire comprimido.

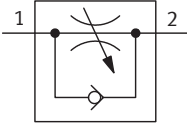
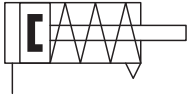
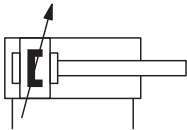
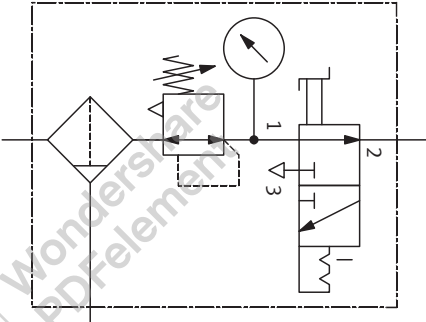
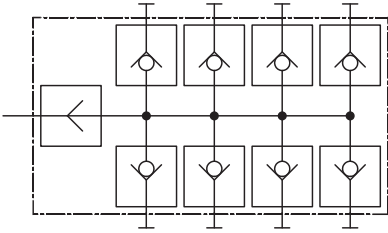
■ Componentes del nivel básico (TP201)

Denominación	Nº de referencia	Cantidad
2 electroválvulas de 3/2 vías, normalmente cerradas	567198	1
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías	567200	2
Electroválvula de 5/2 vías	567199	1
Tapón ciego	153267	10
Cilindro de doble efecto	152888	2
Válvula de estrangulación y antirretorno	193967	4
Sensor de presión	572745	1
Cilindro de simple efecto	152887	1
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	540691	1
Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la izquierda	183322	1
Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la derecha	183345	1
Tubo flexible 4 x 0,75 de 10 m	151496	2
Detector de proximidad electrónico	540695	2
Detector óptico	572744	1
Relé triple	162241	2
Unidad de entrada de señales eléctricas	162242	1
Casquillo enchufable	153251	10
Conector enchufable en T	153128	20
Bloque distribuidor	152896	1

■ Símbolos

Denominación	Símbolo
Relé triple	
Unidad de entrada de señales eléctricas	
Electroválvula de 5/2 vías	

Denominación	Símbolo
Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías	<p>Estructura interna de la válvula</p>  <p>Representación en esquemas</p> 
Detector de proximidad electrónico	
Sensor de presión	
Detector óptico	
Detector eléctrico de finales de carrera	

Denominación	Símbolo
Válvula de estrangulación y antirretorno	
Cilindro de simple efecto	
Cilindro de doble efecto	
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	
Bloque distribuidor	
Elementos de conexión	

Atribución de componentes en función de los ejercicios

Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Componentes												
Cilindro de simple efecto	1			1							1	1
Cilindro de doble efecto		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula de estrangulación y antirretorno	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3
Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	1			(1)							1	1
Electroválvula de 5/2 vías		1	1	1				1				
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías					1	1	1		1	1	1	1
Sensor de presión										1		
Detector eléctrico de finales de carrera						1	2					
Detector de posición, contacto normalmente abierto									2	2	1	2
Detector óptico											1	1
Pulsador eléctrico, contacto normalmente abierto	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Pulsador eléctrico, contacto normalmente cerrado								1	1			
Relé			1	1	2	2	3	1	3	3	3	3
Bloque distribuidor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Electroválvula de 5/2 vías		1	1	1				1				

Informaciones didácticas para el instructor

Objetivos didácticos

El objetivo didáctico general del manual de ejercicios es el de enseñar la configuración sistemática de esquemas de distribución y el montaje del sistema de control en el panel perfilado. La interacción directa entre la teoría y la práctica asegura un rápido progreso de los estudios. Los objetivos didácticos concretos e individuales están relacionados con cada ejercicio específico. Las metas didácticas más importantes se indican entre paréntesis.

Duración aproximada

El tiempo necesario para desarrollar los ejercicios depende de los conocimientos previos de los alumnos. Con una formación previa como mecánico o electricista, la duración es de aproximadamente dos semanas. Con una formación previa como técnico o ingeniero, debe preverse más o menos una semana.

Componentes necesarios

Las tareas y los componentes se corresponden. Para resolver todos los ejercicios, únicamente se necesitan los componentes del nivel básico TP201. Todas las tareas de los ejercicios del nivel básico pueden resolverse efectuando el montaje necesario en un panel de prácticas perfilado.

Estructura metódica de los ejercicios

En la parte A, la estructura metódica es la misma en todos los 12 ejercicios.

Los ejercicios están estructurados de la siguiente manera:

Título

Objetivos didácticos

Descripción del problema

Esquema de situación

Condiciones generales

Finalidad del proyecto

Hojas de ejercicios

El manual del instructor contiene las soluciones de las 12 tareas incluidas en el manual de ejercicios.

Denominación de los componentes

Los componentes incluidos en los esquemas de distribución están denominados de acuerdo con la norma DIN-ISO 1219-2. Todos los componentes incluidos en un circuito llevan el mismo número principal de identificación. Dependiendo del componente específico, se agregan letras de identificación. Si un circuito incluye varios componentes iguales, éstos están numerados correlativamente. Los ramales sometidos a presión están identificados con la letra P y se numeran por separado.

Actuadores:	1A1, 2A1, 2A2, ...
Válvulas:	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Sensores:	1B1, 1B2, ...
Señales de entrada:	1S1, 1S2, ...
Accesorios:	0Z1, 0Z2, 1Z1, ...
Ramales de presión:	P1, P2, ...

Contenido del CD-ROM

El CD-ROM del presente equipo didáctico incluye material didáctico complementario. Los contenidos de las partes A (ejercicios) y C (soluciones) constan en archivos de formato PDF.

- Estructura del contenido del CD-ROM:
- Instrucciones de utilización
- Hojas de datos
- Demostraciones
- Catálogo de Festo
- Esquemas de distribución FluidSIM®
- Ejemplos de aplicaciones industriales
- Presentaciones
- Información sobre productos
- Vídeos

Instrucciones de utilización

Instrucciones para la utilización apropiada de los diversos componentes incluidos en el equipo didáctico. Estas instrucciones son útiles al efectuar el montaje y poner en funcionamiento los componentes respectivos.

Hojas de datos

Las hojas de datos de los componentes constan en archivos de formato PDF.

Demostraciones

En el CD-ROM se incluye una versión de demostración del software FluidSIM® para neumática. Esta versión es suficiente para comprobar el funcionamiento de los sistemas de control configurados por el estudiante.

Catálogo de Festo

Los diversos componentes se explican mediante páginas que están incluidas en el catálogo de Festo AG & Co. KG. Esta forma de explicar estos componentes tiene la finalidad de demostrar cómo se presentan los componentes en un catálogo industrial. Además, estas páginas incluyen informaciones complementarias sobre los componentes.

Esquemas de distribución FluidSIM®

En esta carpeta se incluyen los esquemas de distribución FluidSIM® correspondientes a los 12 ejercicios.

Ejemplos de aplicaciones industriales

Mediante fotografías y representaciones gráficas se muestran aplicaciones industriales reales. Estas imágenes pueden aprovecharse para entender mejor la tarea a resolver en cada ejercicio. Además, pueden utilizarse para ampliar y completar la presentación de proyectos.

Presentaciones

En esta carpeta se incluyen presentaciones resumidas de los componentes incluidos en el equipo didáctico. Pueden utilizarse, por ejemplo, para incluirlas en las presentaciones sobre proyectos.

Información sobre productos

En esta carpeta se incluyen informaciones sobre productos y hojas de datos de Festo AG & Co. KG, incluidos en el equipo didáctico. De esta manera se entiende, qué informaciones y datos deben ofrecerse sobre un componente de uso industrial.

Vídeos

El material didáctico del equipo didáctico tecnológico se completa con vídeos de aplicaciones industriales. Las breves secuencias muestran la utilización de los componentes en aplicaciones industriales reales.

Componentes del nivel avanzado (TP202)

Los componentes incluidos en este equipo didáctico de nivel avanzado fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control electroneumático. Los dos equipos didácticos (TP201 y TP202) contienen todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos del sistema para enseñanza de técnicas de automatización.

Componentes del nivel avanzado (TP202, referencia: 540713)

Cantidad	Denominación	Nº de referencia
2	Relé triple	162241
1	Unidad de entrada de señales eléctricas	162242
1	Relé temporizador, doble	162243
1	Contador eléctrico con preselector	1677856
1	Detector de proximidad inductivo	548643
1	Detector de posición capacitivo	548651
1	Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA	183347
1	Terminal de válvulas con 4 módulos de válvulas	540696
2	Válvula reguladora, desbloqueable	540715

Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP202)

- Descripción de la configuración y utilización de terminales de válvulas
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución según el método de grupos.
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución con cadena de pasos, con válvulas de reposición por muelle.
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución con válvulas biestables (con paso de control).
- Descripción y configuración de diversas modalidades de funcionamiento (ciclo único, ciclo continuo, ...).
- Descripción y utilización de un contador con preselector.
- Explicación y configuración de función de PARADA DE EMERGENCIA, con válvulas de reposición por muelle.
- Realización de condiciones específicas de PARADA DE EMERGENCIA: Detención de los actuadores en caso de PARADA DE EMERGENCIA.
- Explicación del funcionamiento y la utilización de una electroválvula de 5/3 vías.
- Descripción y configuración de la modalidad de funcionamiento de reposición.
- Localización de fallos en circuitos electropneumáticos complejos.



Ejercicio 1: Control de cajas de bebidas

■ Objetivos didácticos

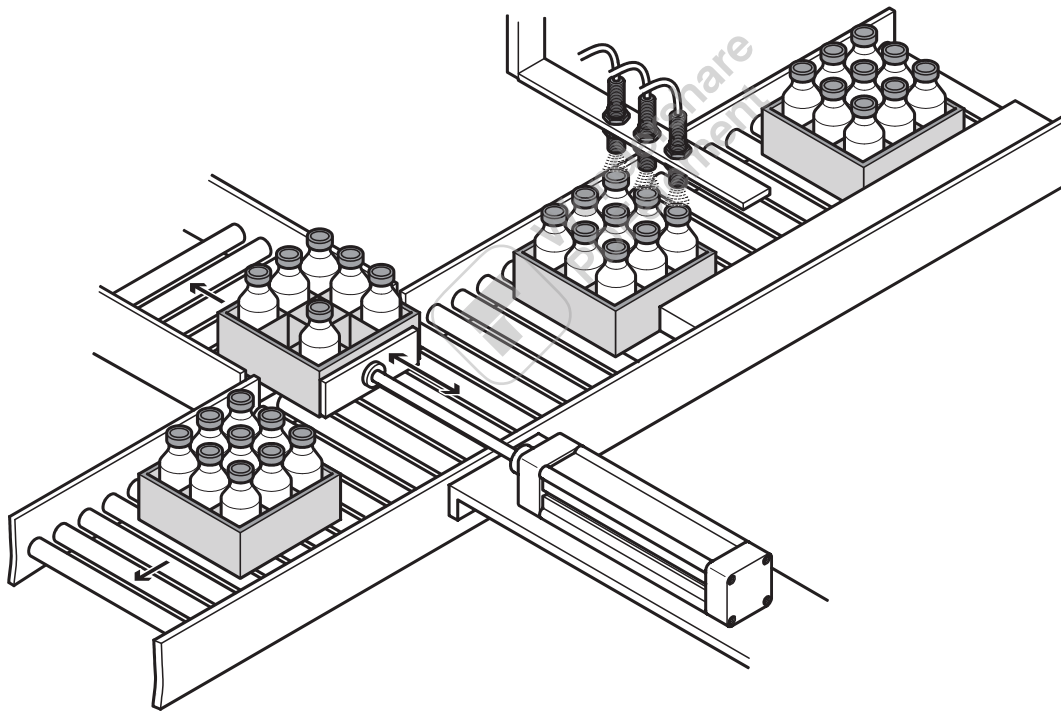
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.

■ Descripción del problema

Un equipo de control controla si las cajas están llenas de botellas. Las que no lo están se desvían pulsando una tecla.. Configure un sistema de control para ejecutar esta tarea.

■ Esquema de situación



Equipo de control de cajas de bebidas

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de simple efecto.
- El cilindro se controla mediante un pulsador.
- En caso de un corte de la alimentación de energía, el vástago del cilindro deberá retroceder hasta la posición final posterior.

■ Secuencia del mando

1. Al activar el pulsador, el vástago de un cilindro de simple efecto empuja la caja de bebidas para desviarlas de la cinta de transporte.
2. Al soltar el pulsador, el vástago del cilindro retrocede hacia su posición final posterior.

■ Finalidad del proyecto


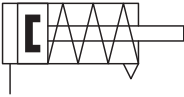
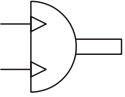
1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Compruebe la configuración del sistema.



■ Funcionamiento de los componentes neumáticos

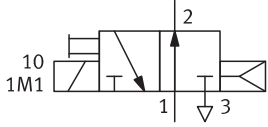
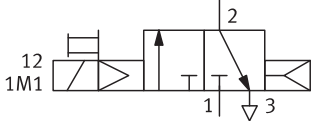
Los actuadores neumáticos pueden clasificarse en dos grupos:

- Actuadores que ejecutan movimientos rectos
 - Actuadores que ejecutan movimientos giratorios
- Describa los actuadores representados por los símbolos, y explique su funcionamiento.

Símbolo	Funcionamiento
	<p>Cilindro de simple efecto, muelle de reposición en la cámara del lado del émbolo, retroceso por aire comprimido, avance mediante muelle de reposición.</p> <p>Funcionamiento El vástago de este cilindro de simple efecto retrocede hasta la posición final posterior cuando se aplica aire comprimido. Al desconectar el aire comprimido, el émbolo retorna a su posición final delantera por acción de un muelle de reposición (2 posiciones de trabajo).</p>
	<p>Cilindro de simple efecto, muelle de reposición en la cámara del émbolo, avance mediante aire comprimido, retroceso por acción del muelle de reposición.</p> <p>Funcionamiento El vástago del cilindro de simple efecto avanza hasta la posición final delantera al aplicar aire comprimido. Al desconectar el aire comprimido, el émbolo retorna a su posición final posterior por acción de un muelle de reposición (2 posiciones de trabajo).</p>
	<p>Actuador neumático basculante (actuador giratorio), con ángulo de giro limitado.</p> <p>Funcionamiento Este cilindro giratorio es de doble efecto. El sentido del movimiento de giro cambia cuando se aplica alternamente aire comprimido (2 posiciones de trabajo).</p>

■ Completar los símbolos de electroválvulas

- Complete los símbolos. Para ello, recurra a las explicaciones que se ofrecen sobre los componentes correspondientes.

Descripción	Símbolo
Electroválvula de 3/2 vías de accionamiento directo, normalmente abierta, con accionamiento manual auxiliar, con reposición por muelle	
Electroválvula servopilotada de 3/2 vías, normalmente cerrada, con accionamiento manual auxiliar, con reposición por muelle	

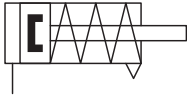
Wondershare
PDFelement

■ Posiciones normales de las válvulas de vías

Una electroválvula de 3/2 vías tiene dos posiciones. Puede estar cerrada o abierta en posición normal (sin accionar). Ello significa que puede estar normalmente cerrada o normalmente abierta.

El cilindro de simple efecto que se muestra a continuación, se controla mediante una electroválvula de 3/2 vías.

- Describa los movimientos que ejecuta el cilindro en función de las diversas posiciones normales que puede tener una electroválvula de 3/2 vías.



Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente abierta
<p>Aplicando tensión en la bobina, la electroválvula cambia de posición. Se abre el paso de la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de trabajo 2. Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. Bloqueándose la conexión de aire comprimido, se bloquea el caudal. Si no se aplica corriente en la bobina de la válvula de vías, se descarga el aire comprimido a través de la conexión de escape de la válvula de vías. El vástago retrocede. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y se aplica presión en la cámara del cilindro. El vástago avanza. Si no se aplica corriente en la bobina, la válvula vuelve a conmutar. Se descarga el aire de la cámara del cilindro y el vástago retrocede. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente: 1A1+ 1A1-</p>	<p>Aplicando tensión en la bobina, la electroválvula cambia de posición. Se cierra el paso de la conexión de aire comprimido 1, y por lo tanto, se bloquea el caudal. Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. Se abre el paso de la desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de trabajo 2. Si no se aplica corriente en la bobina de la válvula de vías, se alimenta aire comprimido a través de la válvula. El vástago avanza. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y se descarga el aire contenido en la cámara del cilindro a través de la conexión 3 de la válvula de vías. El vástago retrocede. Si no se aplica corriente en la bobina, la válvula vuelve a conmutar. Se aplica aire de la cámara del cilindro y el vástago avanza. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente: 1A1- 1A1+</p>

■ Accionamiento directo e indirecto

Una electroválvula puede tener accionamiento directo o indirecto.

- Describa la diferencia. Para ello, recurra a la siguiente aplicación: Accionamiento eléctrico de una electroválvula de 3/2 vías de reposición por muelle, mediante un pulsador.

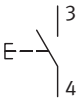
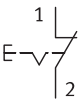
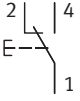
Accionamiento directo	Accionamiento indirecto
<p>Presionando el pulsador fluye corriente a través de la bobina de la válvula. El electroimán hace conmutar la válvula. Soltando el pulsador se interrumpe el circuito de corriente. El electroimán se desconecta y la válvula de vías conmuta a posición normal.</p>	<p>Presionando el pulsador, fluye corriente a través de la bobina del relé. Se cierra el contacto del relé y la válvula de vías conmuta. La posición se mantiene mientras fluye corriente a través de la bobina. Con función de autorretención, se mantiene la posición aunque se suelte el pulsador. Si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina del relé, el relé se desconecta y la válvula vuelve a su posición normal. El accionamiento indirecto, más sofisticado, se utiliza si el circuito de control y el circuito principal tienen tensiones diferentes, si la corriente que fluye a través de la bobina de la válvula de vías supera la corriente máxima admisible en el pulsador, si con el pulsador se activan varias válvulas o, también, si son necesarios numerosos enlaces entre las señales de varios pulsadores.</p>



■ Construcción y funciones de interruptores

En principio, los interruptores pueden ser tipo pulsador o tipo selector, lo que significa que pueden funcionar como interruptores normalmente cerrados o abiertos, o como conmutadores.

- Describa la construcción y el funcionamiento de los interruptores que se muestran en los símbolos.

Símbolo	Construcción / Funcionamiento
	<p>Construcción: Pulsador normalmente abierto</p> <p>Funcionamiento: Los pulsadores mantienen la posición de conmutación únicamente mientras se mantienen pulsados. El pulsador que se muestra en el símbolo, tiene el contacto normalmente abierto. En el caso de un contacto normalmente abierto, el circuito de corriente está interrumpido mientras el interruptor se encuentra en su posición normal (es decir, mientras no se activa). Presionando el pulsador, se cierra el circuito de corriente, con lo que la corriente fluye hacia la unidad consumidora. Soltándolo, el interruptor tipo pulsador recupera su posición normal por acción de un muelle, por lo que se interrumpe nuevamente el circuito eléctrico.</p>
	<p>Construcción: Interruptor con enclavado, normalmente cerrado</p> <p>Funcionamiento: Los interruptores con enclavado, por lo contrario, mantienen su posición de conmutación. Estos interruptores mantienen su posición hasta que son accionados nuevamente. El interruptor que se muestra en el símbolo, tiene el contacto normalmente cerrado. En el caso de un contacto normalmente cerrado, el circuito de corriente está cerrado por efecto de la fuerza del muelle mientras el interruptor se encuentra en su posición normal. Al accionar el interruptor, se interrumpe el circuito de corriente. Accionándolo nuevamente, se vuelve a cerrar el circuito.</p>
	<p>Construcción: Pulsador con función de conmutador</p> <p>Funcionamiento: Los pulsadores mantienen la posición de conmutación únicamente mientras se mantienen pulsados. El pulsador que se muestra en el símbolo, funciona como conmutador. Un conmutador combina en una sola unidad las funciones de un contacto normalmente cerrado y de un contacto normalmente abierto. Al conmutar, se cierra un circuito de corriente y se abre otro. Durante la operación de conmutación, los dos circuitos están interrumpidos durante unos breves instantes.</p>

■ Funcionamiento de diversos tipos de válvulas

Las válvulas accionadas eléctricamente, cambian de posición por efecto de campos magnéticos. En principio, las electroválvulas pueden clasificarse en dos grupos:

- Electroválvulas con reposición por muelle
 - Electroválvulas biestables
- Describa cómo se diferencia el funcionamiento de estos dos tipos de válvulas y, además, indique cuál es su comportamiento en caso de un corte de la alimentación de energía eléctrica.

tipo de válvula	Funcionamiento
Electroválvula con reposición por muelle	<p>La posición activa se mantiene únicamente mientras fluye corriente eléctrica a través de la bobina. La posición normal está definida por el funcionamiento del muelle de recuperación. En caso de producirse un corte de la alimentación de energía eléctrica, la válvula vuelve a su posición normal por acción del muelle de recuperación. En estas condiciones, la máquina puede ejecutar peligrosos movimientos imprevistos.</p> <p>Por ejemplo, es posible que el vástago de un cilindro neumático vuelva a su posición normal, soltando la pieza que estaba sujetando.</p>
Electroválvula biestable	<p>Para que conmute la válvula, es suficiente que reciba una breve señal. Gracias a la fricción estática, la válvula mantiene su última posición, aunque se produzca un corte de la alimentación eléctrica. En estado normal, ambas bobinas se hallan sin corriente eléctrica. En estas válvulas, la posición normal no está claramente definida. En caso de producirse un corte de la alimentación de energía eléctrica, la válvula mantiene su última posición. De esta manera, la máquina no puede ejecutar peligrosos movimientos imprevistos.</p> <p>Por ejemplo, el vástago de un cilindro neumático mantiene su posición, lo que significa que sigue sujetando la pieza.</p>

■ Denominación de las conexiones de las válvulas

Con el fin de evitar una conexión equivocada de los tubos flexibles, las conexiones de las válvulas (conexiones de utilización y conexiones de control) están debidamente identificadas según la norma ISO 5599-3, tanto en la válvula misma, como también en el esquema de distribución.

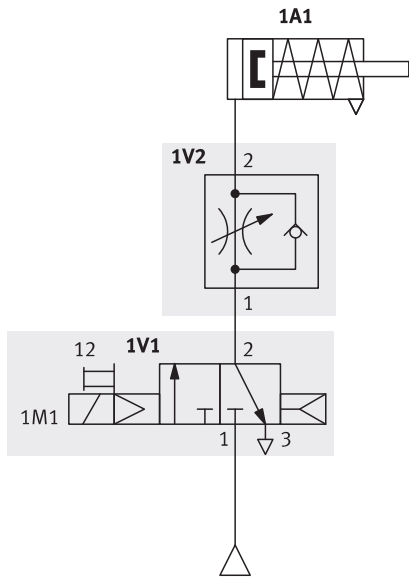
- Describa el significado y la función de las denominaciones de conexiones que se indican a continuación.

Denominación de las conexiones	Significado / Funcionamiento
3	Conexión de escape de aire
12	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Paso abierto desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de utilización 2
10	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Bloqueo de la conexión de aire comprimido 1

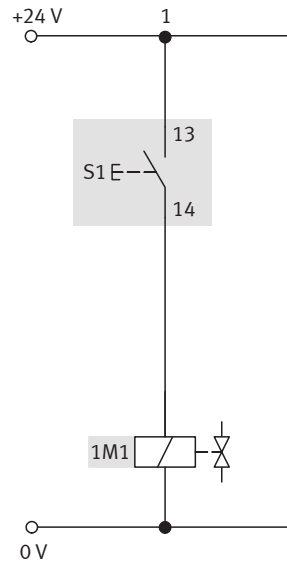


■ Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico correspondiente al sistema de cierre con la válvula de corredera.



Esquema de distribución neumático



Esquema de distribución eléctrico

Wondershare PDFelement

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes





Ejercicio 2: Cerrar y abrir una tubería

■ Objetivos didácticos

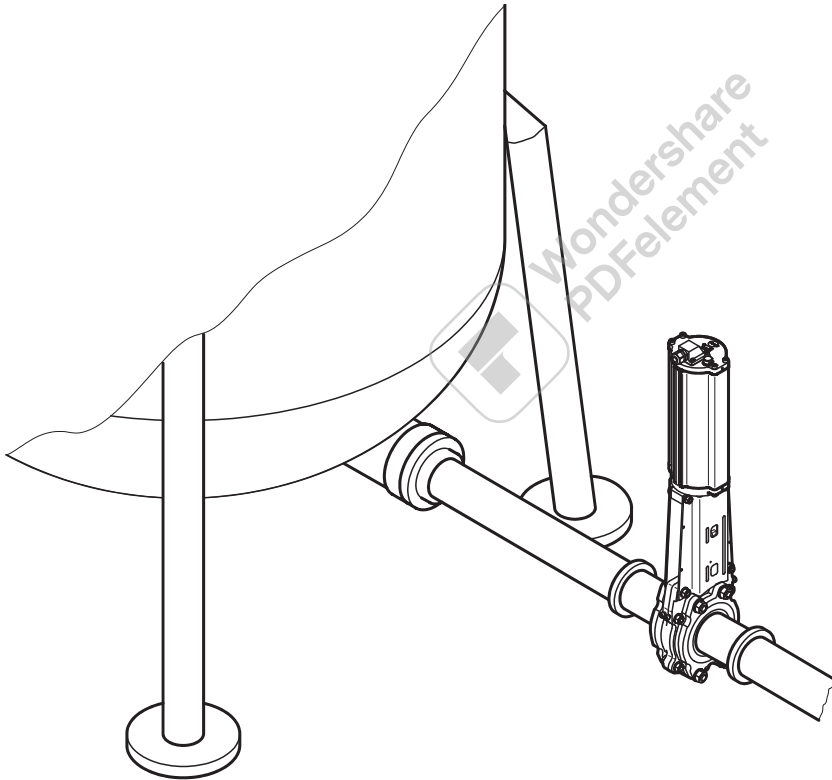
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.

■ Descripción del problema

En una planta de tratamiento de agua, numerosas tuberías deben abrirse y cerrarse mediante válvulas. El ejercicio tiene la finalidad de encontrar el sistema de control apropiado para las válvulas de bloqueo (válvulas de corredera).

■ Esquema de situación



Sistema de bloqueo

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El cilindro se controla mediante un pulsador.
- En caso de un corte de la alimentación de energía, el vástago del cilindro deberá retroceder hasta la posición final posterior.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
4. Confeccione una lista de componentes.
5. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
6. Compruebe la configuración del sistema.

■ Secuencia del mando

1. Presionando un pulsador, la válvula abre la corredera.
2. Al soltar el pulsador, vuelve a cerrarse la corredera.



■ Comparación entre válvulas de accionamiento directo y válvula servopilotadas

Considerando la forma de accionamiento del émbolo de la válvula, se diferencia entre electroválvulas de accionamiento directo y electroválvulas servopilotadas.

- Compare estos dos tipos de válvulas e indique sus ventajas y desventajas.

Válvula de accionamiento directo	Válvula servopilotada
<p>El núcleo del solenoide de la electroválvula abre el paso para permitir el flujo hacia la unidad consumidora. Para que la sección sea suficientemente grande, es decir, para disponer de suficiente caudal, es necesario utilizar solenoides relativamente grandes. Por lo tanto, también el muelle de reposición debe ser grande. Además, el electroimán debe aplicar una fuerza relativamente grande. Por lo tanto, para montar este tipo de válvulas debe disponerse de un espacio relativamente grande. Además, el consumo de corriente eléctrica es alto.</p>	<p>El paso hacia la unidad consumidora se realiza por el paso principal. El aire comprimido fluye a través de un canal proveniente de la conexión 1, y actúa sobre el émbolo de la válvula. Este émbolo se desplaza. Para ello, es suficiente un pequeño caudal, de manera que el rotor puede ser relativamente pequeño y aplicar poca fuerza. Para que el émbolo se desplace en contra de la fuerza que aplica el muelle, es necesario disponer de una presión previa mínima determinada. En comparación con las válvulas de accionamiento directo, la bobina de una válvula servopilotada puede ser más pequeña. Las válvulas servopilotadas consumen menos corriente eléctrica y, además, irradian menos calor.</p>



■ Denominación de las conexiones de las válvulas

Para evitar una conexión equivocada de los tubos flexibles a las válvulas de vías, las conexiones de las válvulas (conexiones de utilización y conexiones de control) están debidamente identificadas según la norma ISO 5599-3, tanto en la válvula misma, como también en el esquema de distribución.

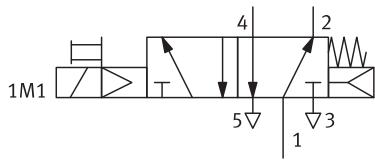
- Describa el significado y la función de las denominaciones de conexiones que se indican a continuación.

Denominación	Significado / Funcionamiento
4	Conexión de utilización, conexión de la unidad consumidora
14	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Paso abierto desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la unidad consumidora 4
82/84	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Escape del aire de pilotaje



■ Funcionamiento de una electroválvula

El símbolo de una válvula refleja su funcionamiento, es decir, indica la cantidad de conexiones, las posiciones de la válvula y el tipo de accionamiento. Sin embargo, no muestra su construcción.



- Describa el funcionamiento de la válvula mostrada arriba.

Se trata de una electroválvula servopilotada de 5/2 vías con accionamiento manual auxiliar y reposición por muelle.

Funcionamiento:

En posición normal, el émbolo se encuentra en el extremo del lado izquierdo, la conexión 1 (conexión de aire comprimido) y la conexión 2 (conexión de la unidad consumidora) está unidas entre sí, así como también lo están la conexión 4 (conexión de la unidad consumidora) y la conexión 5 (conexión de aire de escape). Si fluye corriente a través de la bobina, el émbolo de la válvula se desplaza hasta el tope de lado derecho. En esta posición, están unidas las conexiones 1 y 4 y, también, las conexiones 2 y 3 (conexión de escape). Con 14 se identifica el circuito de control interno de servopilotaje. Funcionamiento en caso de activación: paso abierto desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la unidad consumidora 4.

Si no se aplica corriente en la bobina, el émbolo retorna a la posición normal debido a la fuerza aplicada por el muelle de reposición. Así se produce el escape del aire de pilotaje. Si no se aplica corriente, puede conseguirse que la válvula conmute utilizando el accionamiento manual auxiliar.

■ Identificación IP

Dependiendo de las condiciones de montaje y del entorno, los componentes eléctricos se protegen mediante pantallas y recubrimientos, con el fin de evitar daños por polvo, humedad o cuerpos extraños.

La bobina de la válvula incluye la identificación **IP 65**.

- Explique el significado de esta identificación.

Según la norma DIN-VDE 470-1, la identificación de los tipos de protección se realiza mediante dos letras (IP, por International Protection) y dos cifras.

La primera cifra indica el grado de protección frente al ingreso de polvo o de partículas extrañas, mientras que la segunda cifra indica el grado de protección frente a la entrada de humedad o agua. Por lo tanto, la identificación IP significa que se trata de una protección contra el ingreso de polvo (es decir, plena protección contra contactos de la unidad cuando se encuentra bajo tensión, protección contra contacto con piezas interiores en movimiento y, además, protección contra el ingreso de partículas de polvo) y protección contra chorros de agua (lo que significa que los chorros de agua que están dirigidos en cualquier ángulo contra la unidad, no deben ocasionar daños).

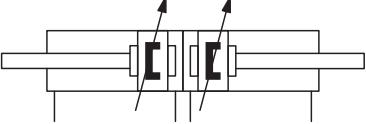
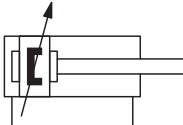


■ Símbolos de cilindros neumáticos

Los cilindros con vástago que ejecutan movimientos lineales, pueden clasificarse en dos grupos:

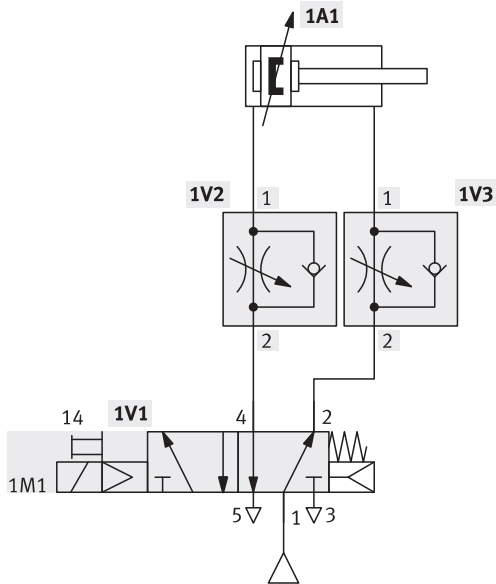
- Cilindros de simple efecto
- Cilindros de doble efecto

– Explique el significado de los símbolos de cilindros.

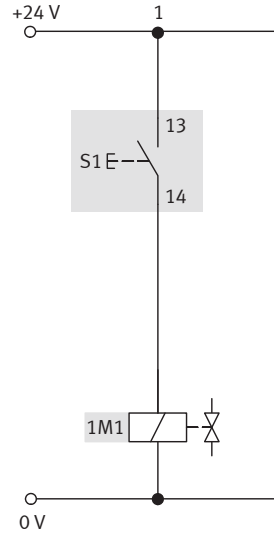
Símbolo	descripción
	<p>Cilindro multiposición de doble efecto. Cambio del sentido de movimiento mediante cambio del lado de aplicación de aire comprimido.</p> <p>Conectando en serie dos cilindros de émbolo de igual diámetro, aunque de carreras diferentes, es posible avanzar hasta tres posiciones diferentes. El cilindro puede aproximarse a la tercera posición partiendo de la primera posición de modo directo o deteniéndose en la segunda posición intermedia. Sin embargo, para ello es indispensable que una carrera siempre sea mayor que la anterior. En el retroceso sólo es posible avanzar hacia la posición intermedia mediante un control correspondiente (3 posiciones de trabajo). La carrera más corta es la mitad de la carrera más larga.</p>
	<p>Cilindro de doble efecto. Cambio de sentido del movimiento mediante aplicación alternativa de aire comprimido. Amortiguación regulable en las posiciones finales (2 posiciones de trabajo).</p> <p>Si el cilindro mueve grandes masas, deberá utilizarse una amortiguación en el final de carrera. Antes de llegar a la posición final, un émbolo de amortiguación interrumpe la salida directa del aire de escape. El bloqueo de la salida del aire de escape en la última parte del recorrido, logra reducir la velocidad del movimiento del émbolo.</p>

■ Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico correspondiente al sistema de cierre con la válvula de corredera.



Esquema de distribución neumático (solución)



Esquema de distribución eléctrico (solución)

■ Descripción de las secuencias

- Describa el funcionamiento del sistema de control.

Posición inicial

El cilindro se encuentra en su posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la electroválvula de 5/2 vías. La válvula 1V1 conmuta. Por ello, se llena el aire la cámara del cilindro del lado del émbolo y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara del lado del vástago. El cilindro 1A1 avanza.

Paso 2-3

Cuando se suelta el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), no fluye corriente a través de la bobina 1M1, por lo que la válvula 1V1 vuelve a su posición normal debido a la fuerza que aplica el muelle de reposición. Se descarga el aire contenido en la cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1, mientras que se llena de aire la cámara del lado del vástago. El cilindro se desplaza nuevamente hacia su posición final posterior.



■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC
1	Cilindro de doble efecto

Lista de componentes



Ejercicio 3: Tapar botes de plástico

■ Objetivos didácticos

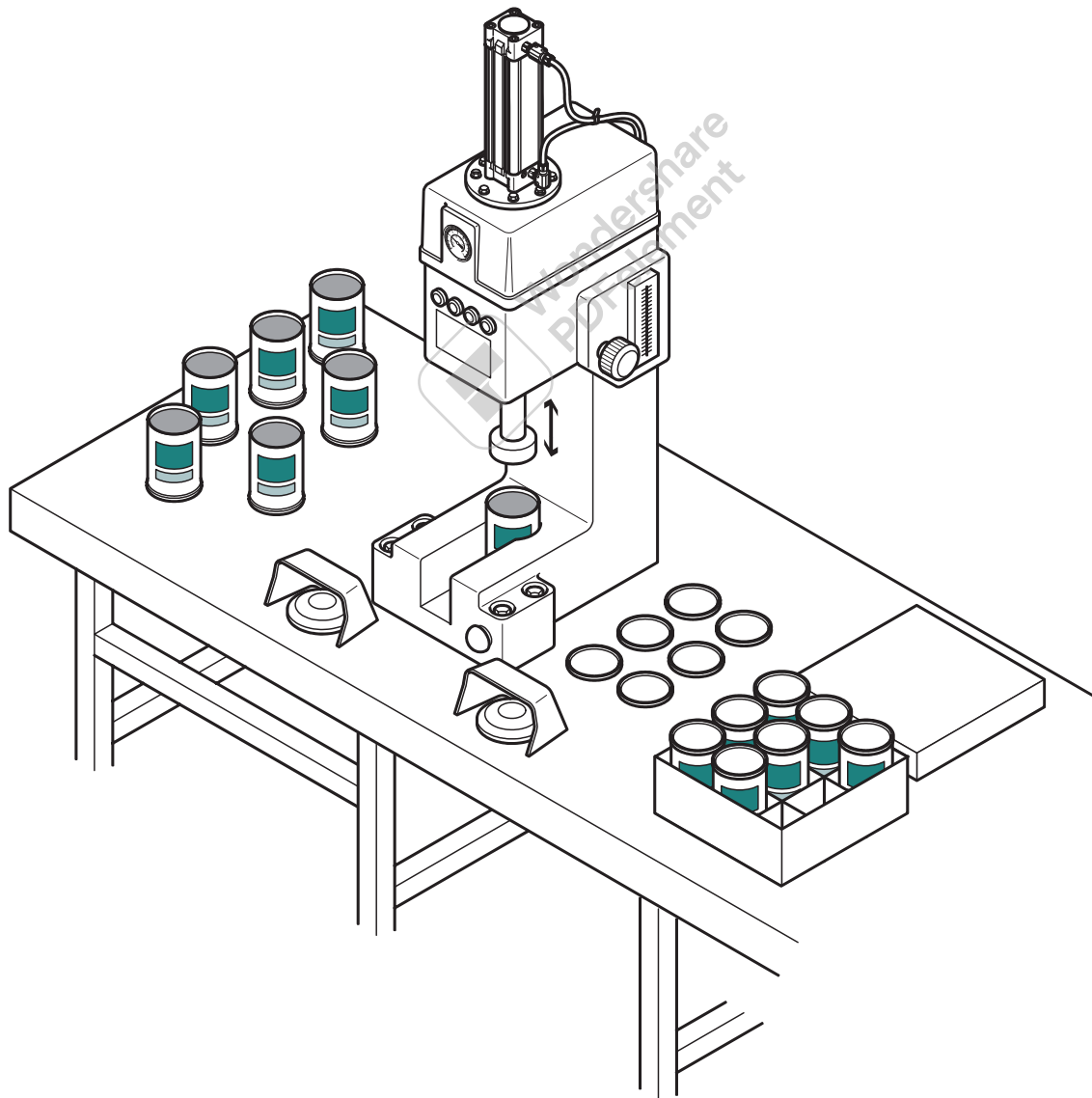
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Utilización de un sistema eléctrico de accionamiento indirecto.

■ Descripción del problema

En una máquina de envasado, se llenan botes con pintura para paredes o techos. Tras la operación de llenado, se colocan a presión las tapas de plástico.

■ Esquema de situación



Llenado de cubos de pintura

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El cilindro se controla indirectamente mediante un pulsador. En caso de un corte de la alimentación de energía eléctrica, el vástago del cilindro deberá retroceder hasta la posición final posterior.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Configure el sistema de control neumático y eléctrico y explique la ejecución de las secuencias de control.
5. Compruebe la ejecución de las secuencias.

■ Secuencia del mando

1. Presionando un pulsador, avanza el vástago que presiona sobre la tapa del bote.
2. Al soltar el pulsador, el vástago vuelve a retroceder a su posición normal.

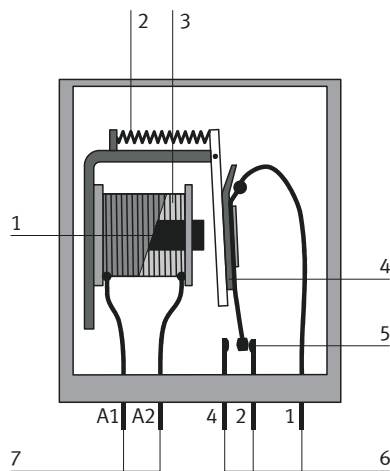


■ Funcionamiento de relés

Los relés son componentes que forman parte del circuito eléctrico de control. Sus componentes principales son los siguientes:

- Bobina con núcleo
- Devanado de la bobina
- Conjunto de contactos
- Muelle de recuperación
- Inducido
- Lengüetas de la bobina

En la siguiente gráfica se muestra un corte en sección de un relé.



Corte en sección de un relé

- Atribuya los números que aparecen en la gráfica a las denominaciones de los componentes que constan en la siguiente tabla.

Número	Componente
7	Lengüetas de la bobina
3	Devanado de la bobina
5	Conjunto de contactos
2	Muelle de recuperación
4	Inducido
6	Lengüetas de la bobina
1	Bobina con núcleo

■ Construcción y funcionamiento de relés

- Describa el funcionamiento de un relé.

Un relé es un interruptor de accionamiento electromagnético. Al conectar una tensión en la bobina del electroimán se produce un campo electromagnético. De esta manera, el inducido móvil es atraído por el núcleo de la bobina.

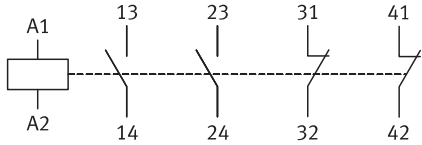
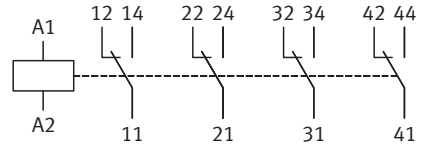
El inducido actúa sobre los contactos del relé. Dependiendo del tipo de relé, los contactos se abren o cierran. Si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina, el inducido recupera su posición inicial mediante la fuerza de un muelle.



■ Construcción y funcionamiento de relés

La bobina de un relé se pueden activar uno o varios contactos. Dependiendo de la función necesaria, se utilizan relés con contactos normalmente cerrados, normalmente abiertos o con contactos conmutadores.

- Describa la construcción, la ocupación de contactos y el funcionamiento de los relés que constan en la tabla.

Descripción	Símbolo
<p>Construcción, ocupación de los contactos</p> <p>Relé con dos contactos normalmente cerrados y dos contactos normalmente abiertos</p> <p>Funcionamiento:</p> <p>Si se aplica corriente en la bobina del relé, cuatro contactos del relé abren hasta dos circuitos de corriente, y se cierran hasta otros dos circuitos de corriente.</p>	
<p>Construcción, ocupación de los contactos</p> <p>Relé con cuatro contactos de conmutación</p> <p>Funcionamiento:</p> <p>Si se aplica corriente en la bobina del relé, los cuatro contactos del relé abren o cierra hasta cuatro circuitos de corriente.</p> <p>Gran versatilidad. Múltiples combinaciones posibles de contactos</p>	

■ Construcción y funcionamiento de relés

- Nombre posibles aplicaciones de relés en sistemas de control eléctricos o electroneumáticos. Tome nota de esas aplicaciones.

Multiplicación de señales

Intensificación de tensión o intensidad

Retardo y conversión de señales

Enlace de informaciones

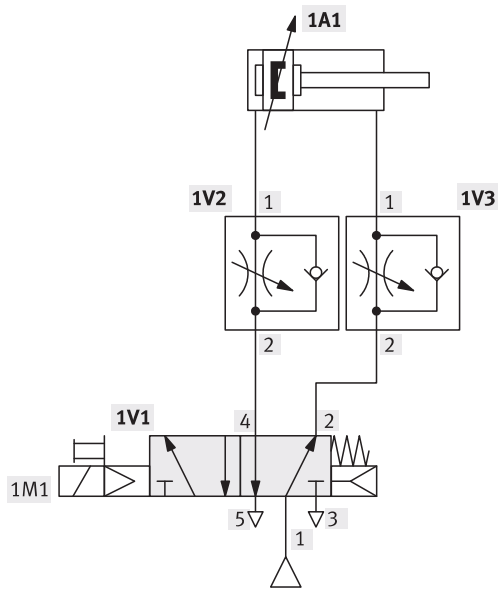
Separación entre el circuito de control y el circuito principal

Separación de circuitos de corriente continua y circuitos de corriente alterna, tratándose de sistemas de control únicamente eléctricos

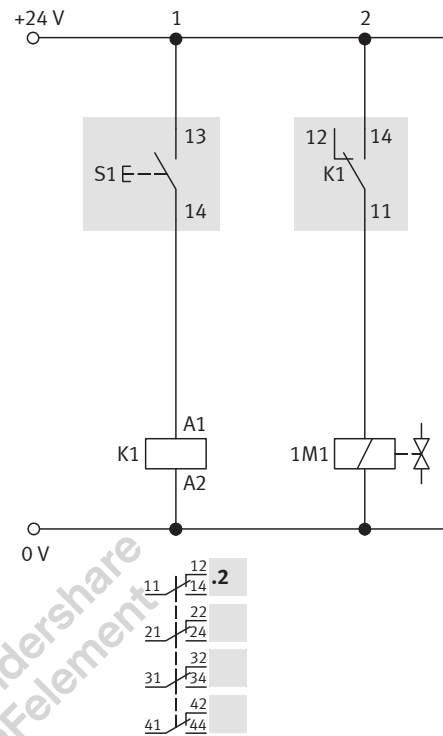


■ Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico

- Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema eléctrico de la prensa utilizada para cerrar los cubos con las tapas. Para ello, complete el esquema que consta a continuación, agregando los componentes y las denominaciones de las conexiones.



Esquema de distribución neumático



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias del sistema de control.

Posición inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. A continuación se llena el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara delantera. El cilindro 1A1 avanza.

Paso 2-3

Cuando se suelta el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K1, por lo que se abre el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto). De esta manera, no fluye corriente a través de la bobina 1M1, y la válvula 1V1 vuelve a su posición normal por acción del muelle de recuperación. Se descarga el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, la cámara delantera se llena de aire comprimido. El cilindro de desplaza nuevamente hacia su posición final posterior.



■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya en la tabla siguiente los componentes y las cantidades necesarias.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes





Ejercicio 4: Llenado de granulado de plástico

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.
- Combinación de enlaces lógicos.
- Selección de electroválvulas en función de las exigencias de la aplicación.
- Reequipamiento de electroválvulas.

■ Descripción del problema

Envasado de granulado de plástico proveniente de un silo. El silo se abre y se cierra mediante una compuerta. Esta operación deberá poderse accionar desde dos puntos diferentes.

■ Esquema de situación



Llenado de granulado de plástico

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de simple efecto.
- El cilindro se controla indirectamente y mediante un pulsador.
- En caso de un corte de la alimentación de energía eléctrica, el vástago del cilindro deberá avanzar hasta la posición final delantera.

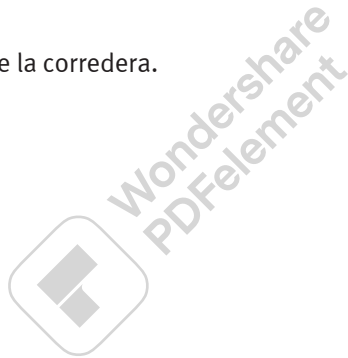
■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
4. Confeccione una lista de componentes.
5. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
6. Compruebe la configuración del sistema.

■ Secuencia del mando

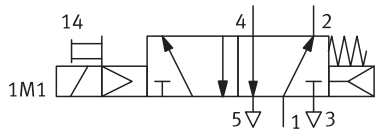
Presionando cualquiera de los dos pulsadores, se abre la compuerta para verter el producto a granel en los respectivos recipientes.

Al soltar el pulsador, vuelve a cerrarse la corredera.



Reequipamiento de electroválvulas

En aplicaciones industriales, las válvulas deben cumplir numerosas funciones diferentes. Si no se dispone de una válvula que cumple todos los requisitos necesarios, es posible utilizar una válvula con una cantidad diferente de conexiones, con el fin de conseguir que funcione de la manera deseada. En la siguiente tabla se muestra una selección de válvulas de vías, que se utilizan con frecuencia en aplicaciones industriales.



- Describa los tipos de válvulas que se muestran en la siguiente tabla. Marque con una cruz las electroválvulas que pueden sustituirse mediante una electroválvula de 5/2 vías, del tipo mostrado líneas antes. Si es necesario modificar la válvula con el fin de lograr el funcionamiento deseado, complete los símbolos de la columna derecha de la tabla que consta a continuación.

Símbolo	Descripción: tipo de válvula	Modificación posible	Descripción: Modificaciones necesarias
	Electroválvula servopilotada de 2/2 vías, con reposición por muelle y con accionamiento manual auxiliar	X	
	Electroválvula servopilotada de 3/2 vías, con reposición por muelle, posición normal cerrada, con accionamiento manual auxiliar	X	
	Electroválvula servopilotada de 3/2 vías, con reposición por muelle, posición normal abierta, con accionamiento manual auxiliar	X	
	Electroválvula servopilotada de 4/2 vías, con reposición por muelle y con accionamiento manual auxiliar	X	

Importante

Bajo «modificación» se entienden modificaciones sencillas. Por ejemplo, cerrar las conexiones de unidades consumidoras 2 o 4 con tapones ciegos.

■ Selección de electroválvulas

Para seleccionar una válvula, deben aplicarse los siguientes criterios:

- Tarea a resolver
- Comportamiento en caso de un corte de energía
- El mínimo costo posible

Para el accionamiento de un cilindro de simple efecto, pueden utilizarse las siguientes válvulas:

- Electroválvula servopilotada de 3/2 vías, con reposición por muelle y con accionamiento manual auxiliar
- Electroválvula servopilotada de 5/2 vías, con reposición por muelle y con accionamiento manual auxiliar

– Escoja una de las válvulas y explique su decisión.

tipo de válvula	Explicación
Electroválvula servopilotada de 5/2 vías, con reposición por muelle y con accionamiento manual auxiliar	<p>Una electroválvula de 5/2 vías puede utilizarse en numerosas aplicaciones. Ello significa que, en la práctica, puede utilizarse un solo tipo de válvula para solucionar numerosas tareas. Por lo tanto, adquiriendo una mayor cantidad de este tipo de válvulas, es posible reducir los costos ocasionados por la compra de las válvulas y, además, aquellos generados por el almacenamiento de piezas de recambio.</p> <p>Si se utilizan diversos tipos de válvulas, los costos de reparación son mucho más altos. Con válvulas de 3/2 vías se pueden accionar cilindros de simple efecto. Con válvulas de 5/2 vías es posible accionar tanto cilindros de simple efecto, como cilindros de doble efecto. Por lo tanto, es preferible optar por la válvula de 5/2 vías. Aunque que el precio de una electro válvula de 3/2 vías suele ser aproximadamente un 5 por ciento inferior al precio de una electroválvula de 5/2 vías, las ventajas que ofrecen las válvulas de 5/2 vías son más importantes a la hora de tomar esta decisión.</p>

Importante

Los costos totales generados por una válvula incluyen el precio de la válvula y, además, el costo que genera la instalación, el mantenimiento y el almacenamiento de piezas de recambio.

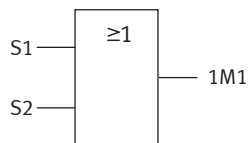
■ Enlaces lógicos: La función O

El vástago del cilindro deberá avanzar al presionar cualquiera de los dos pulsadores S1 y S2. Presionando por lo menos uno de los pulsadores, fluye corriente a través de la bobina 1M1, por lo que conmuta la electroválvula 1V1 y el vástago avanza. Si se sueltan los dos pulsadores, la válvula vuela a su posición normal y el vástago retrocede.

- Confeccione la correspondiente tabla de funciones y el símbolo lógico.

S1	S2	1M1	1V1
0	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)
0 (sin accionar)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)
1 (accionado)	0 (sin accionar)	1 (accionado)	1 (accionado)
1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)

Tabla de funciones



Símbolo lógico

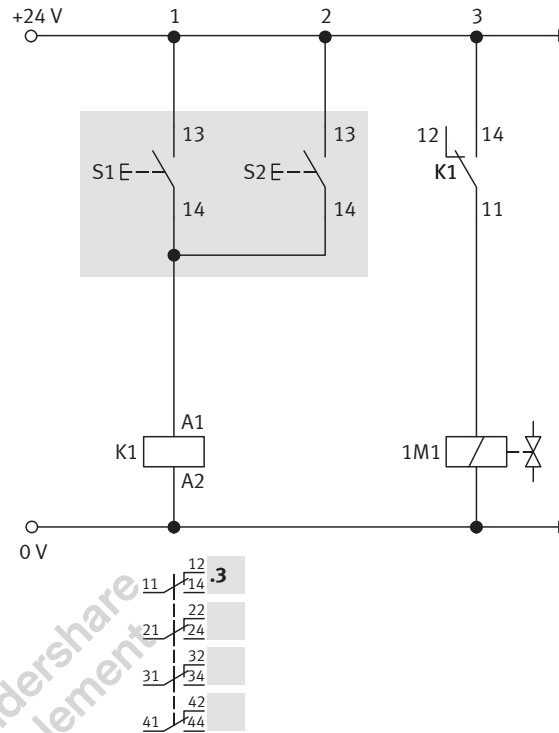
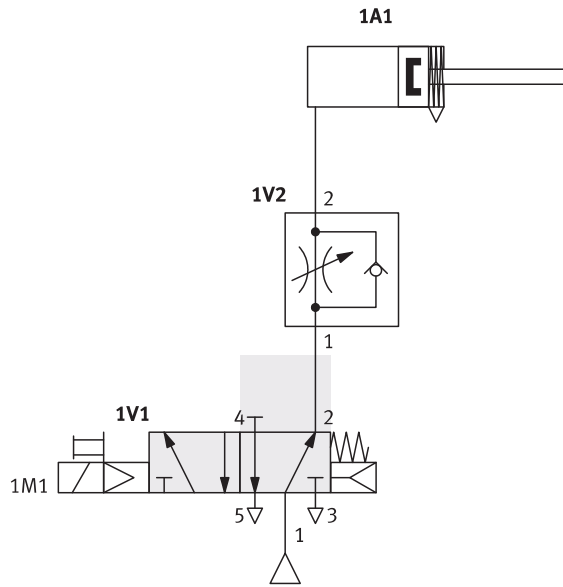
Importante

Significado de 0: Pulsador sin accionar, el vástago no avanza

Significado de 1: Pulsador accionado, el vástago avanza

■ Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico correspondiente al sistema de cierre con la válvula de corredera.



Esquema de distribución neumático (solución)

Esquema de distribución eléctrico (solución)

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición normal

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final delantera. La cámara posterior del cilindro está llena de aire comprimido.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 o el pulsador S2 (ambos con contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. A continuación se llena el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, el muelle aplica presión y el cilindro retrocede a la posición final posterior.

Paso 2-3

Cuando se suelta el pulsador S1 o el pulsador S2 (ambos con contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K1, por lo que se abre el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto). De esta manera, no fluye corriente a través de la bobina 1M1, y la válvula 1V1 vuelve a su posición normal por acción del muelle de recuperación. La cámara posterior del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido. El cilindro se desplaza nuevamente hacia su posición final delantera.



■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 5/2 vías
2	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes



Ejercicio 5: Desvío de paquetes

■ Objetivos didácticos

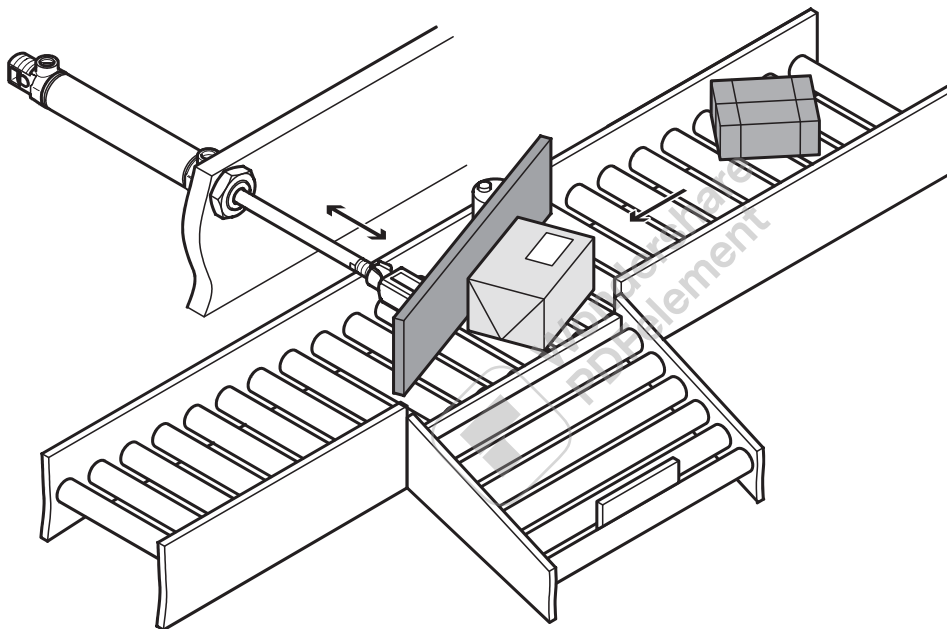
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula biestable.

■ Descripción del problema

Desplazamiento de paquetes de una cinta de transporte a otra mediante una estación de desviación.

■ Esquema de situación



Sistema de desviación

■ Condiciones generales

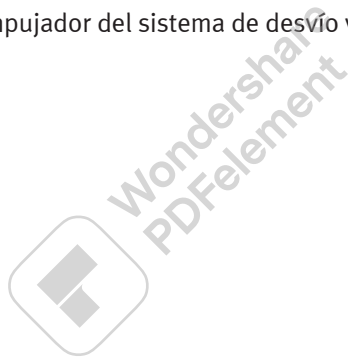
- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El cilindro se controla indirectamente y mediante un pulsador. En caso de un corte de la alimentación de energía eléctrica, el vástago del cilindro deberá mantener su actual posición final.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
4. Confeccione una lista de componentes.
5. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
6. Compruebe la configuración del sistema.

■ Secuencia del mando

1. Presionando un pulsador, avanza el empujador del sistema de desvío. El paquete se coloca sobre la otra cinta de transporte.
2. Presionando otro pulsador, el empujador del sistema de desvío vuelve a su posición inicial.



■ Utilización de electroválvulas

Al elegir el tipo de válvula apropiado para una determinada aplicación, deben considerarse dos factores:

- Duración o tiempo,
- cantidad o frecuencia

de las operaciones de conmutación necesarias.

Para que una válvula de vías sea eficiente, deberá decidirse si es más económico el uso

- de una electroválvula biestable o
 - de una válvula de vías con reposición por muelle,
- considerando las condiciones específicas de la aplicación.

- Decida usted si en las aplicaciones aquí indicadas es más apropiado y económico utilizar una electroválvula biestable o una electroválvula con reposición por muelle. Justifique su decisión.

Aplicación 1

El cilindro de fijación de una fresadora deberá sostener una pieza durante la operación de fresado (que dura aproximadamente 10 minutos y que se repite 60 veces al día).

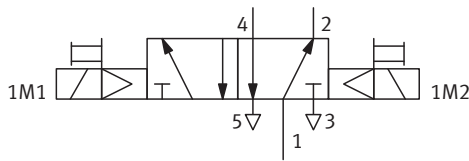
tipo de válvula	Explicación
Electroválvula biestable	Si la operación de conmutación se mantiene durante mucho tiempo, es necesario memorizar la señal. En el caso de las válvulas biestables, se aprovecha con ese fin la fricción estática. Tratándose de válvulas de vías con reposición por muelle, se aplica corriente eléctrica en la bobina durante toda la operación. Si se activa la función de PARADA DE EMERGENCIA, no deberá soltarse la pieza. Por lo tanto, en este caso no está permitido utilizar electroválvulas con reposición por muelle en este tipo de aplicaciones.

Aplicación 2

El cilindro empujador del sistema de clasificación tiene la función de retirar piezas defectuosas que avanzan en una cinta de transporte (la operación dura 1 segundo, y se repite aproximadamente 600 veces al día).

tipo de válvula	Explicación
Electroválvula con reposición por muelle	Si la operación de conmutación dura poco tiempo, no es necesario memorizar la señal. En este caso, son ventajosas las electroválvulas con reposición por muelle. Para que conmute la válvula, únicamente deberá excitarse una bobina (corriente eléctrica fluye a través de la bobina).

■ Funcionamiento de una electroválvula



- Describa el funcionamiento de la válvula mostrada arriba.

Electroválvula biestable servopilotada de 5/2 vías, con accionamiento manual auxiliar

En posición normal, el émbolo se encuentra en el extremo del lado izquierdo, la conexión 1 (conexión de aire comprimido) y la conexión 2 (conexión de la unidad consumidora) está unidas entre sí, así como también lo están la conexión 4 (conexión de la unidad consumidora) y la conexión 5 (conexión de aire de escape). Si fluye corriente a través de la bobina del lado izquierdo, el émbolo se desplaza hacia el tope final del lado derecho, con lo que se establece una conexión entre las conexiones 1 y 4 y, también, entre las conexiones 2 y 3 (aire de escape). (Línea de pilotaje, 14 y 12, funcionamiento en caso de accionamiento: paso abierto desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión 4 ó 2 de la unidad consumidora). Si la válvula debe conmutar a su posición normal, no basta con interrumpir la alimentación de corriente eléctrica en la bobina del lado izquierdo. Más bien es necesario aplicar corriente adicionalmente en la bobina del lado derecho. Si no se excita ninguna de las bobinas, el émbolo mantiene su última posición, debido a la fricción estática (señal de control en la parte funcional). Lo mismo sucede si se aplica corriente eléctrica en ambas bobinas a la vez, ya que se producen fuerzas iguales contrapuestas.

Si no se aplica corriente, puede conseguirse que la válvula conmute utilizando el accionamiento manual auxiliar.

■ Cálculo del consumo de corriente de una bobina

Presionando el pulsador S1, deberá conmutar una electroválvula con reposición por muelle.

- Calcule el consumo de corriente y la potencia de la bobina 1M1, suponiendo la alimentación de una tensión de 24 V DC y una resistencia de 48 Ω (ohmios) en la bobina.

Consumo de corriente en 1M1

Según la ley de Ohm $U = R \cdot I$,

$$I = \frac{U}{R} = \frac{24 \text{ V}}{48 \text{ W}} = 0.5 \text{ A}$$

el consumo de corriente es de 0,5 A (amperios).

Potencia de 1M1

Considerando que $P = U \cdot I = 24 \text{ V} \cdot 0.5 \text{ A} = 12 \text{ W}$, la potencia es de 12 W (vatios).



■ Cálculo del consumo de corriente de una bobina

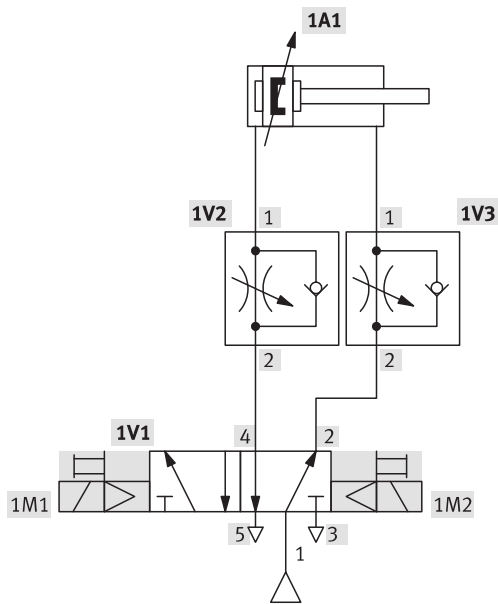
- Si se conecta la bobina a una tensión alterna de 24 V, ¿el consumo de corriente de 1M1 sería igual, superior o inferior? Explique su respuesta.

Igual	Superior	Inferior	Explicación
		X	Los campos magnéticos de la tensión alterna generan una tensión inductiva en el devanado de la bobina. Esta tensión inductiva se opone a la tensión alimentada y, además, aumenta la resistencia de la bobina. Esta resistencia de la bobina de corriente alterna (impedancia) está compuesta por la resistencia óhmica y la así llamada reactancia inductiva. De esta manera, la intensidad aprovechable es menor.



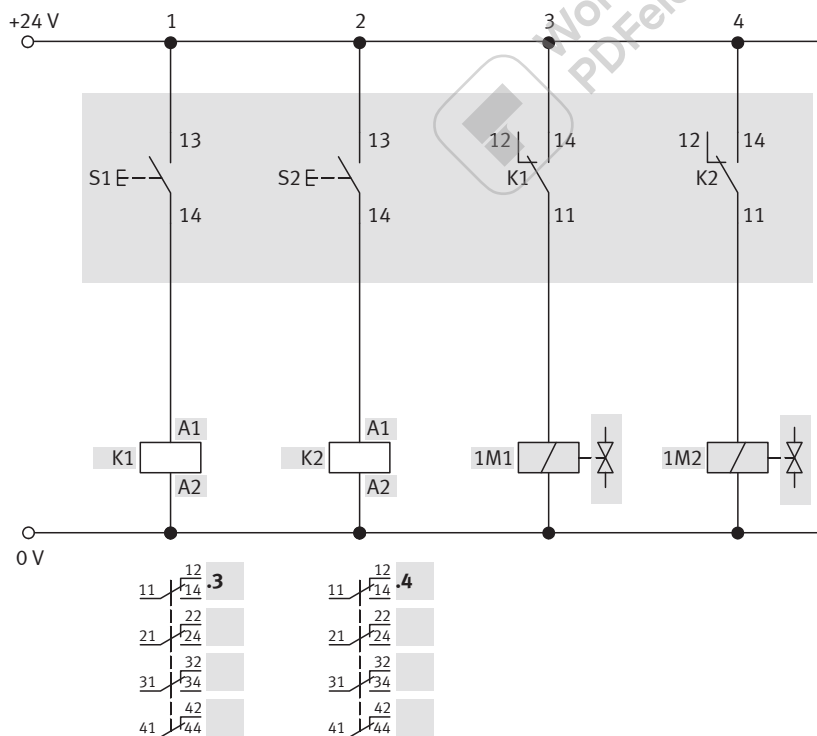
■ Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático del sistema de desvío de piezas.



Esquema de distribución neumático (solución)

- Complete el esquema de distribución eléctrico del sistema de desvío de piezas.



Esquema de distribución eléctrico (solución)

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. A continuación se llena el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara delantera. El cilindro 1A1 avanza.

Cuando se suelta el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K1, por lo que se abre el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M1.

Paso 2-3

Presionando el pulsador S2 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente eléctrica en el relé K2; se cierra el conmutador K2 (contacto normalmente abierto). De esta manera, también se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M2, por lo que la válvula 1V1 vuelve a su posición normal. La cámara delantera del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido y, a la vez, se descarga el aire de la cámara posterior. Por lo tanto, el cilindro 1A1 vuelve a retroceder hasta su posición final trasera.

Cuando se suelta el pulsador S2 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K2, por lo que se abre el contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M2.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
2	Pulsador (contacto normalmente abierto)
2	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes





Ejercicio 6: Retirar tablas de un cargador

■ Objetivos didácticos

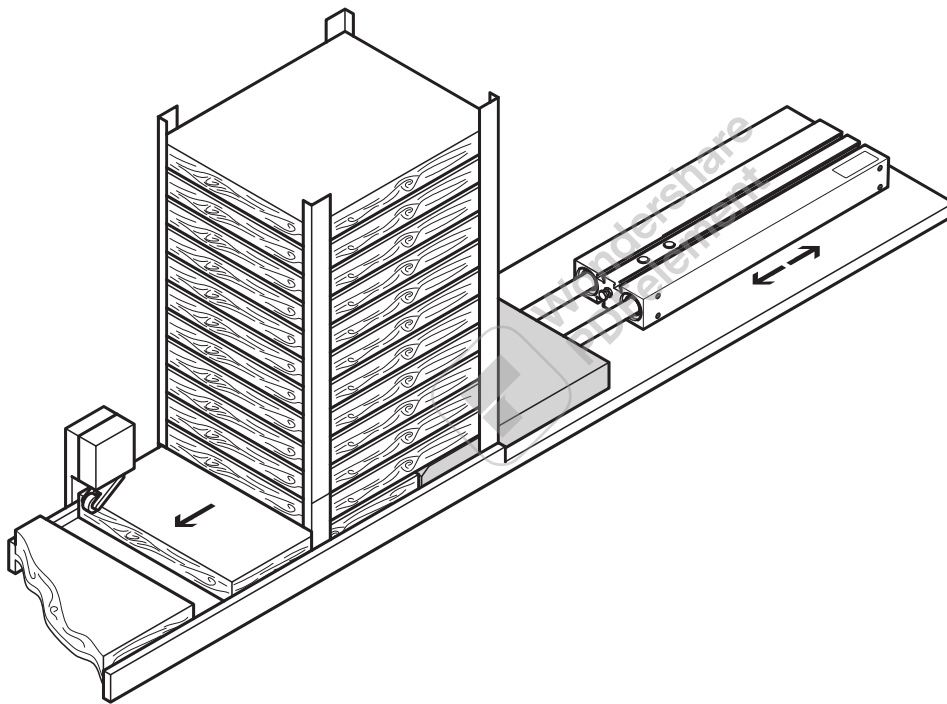
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Utilización de cilindros de doble efecto.
- Construcción y funcionamiento de electroválvulas biestables.
- Posibilidades existentes para detectar posiciones finales de cilindros.

■ Descripción del problema

Retirar tablas de madera de un cargador vertical.

■ Esquema de situación



Cargador vertical

■ Condiciones generales

- Deberá detectarse la posición final delantera del cilindro.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Compruebe la ejecución de las secuencias.

■ Descripción de las secuencias

1. Presionando un pulsador, el empujador retira una tabla de madera del cargador vertical.
2. Una vez que alcanza su posición final delantera, el empujador vuelve a su posición inicial.



■ Componentes de un equipo electropneumático

Los componentes de un equipo electropneumático constan en el esquema de distribución neumático y/o en el esquema de circuitos eléctricos.

- Marque con una cruz los tipos de esquemas que deben utilizarse para representar los componentes que figuran en la tabla.

Componente	Esquema de distribución neumático	Esquema de circuitos eléctricos
Pulsador manual		X
Cilindros	X	
Válvulas	X	
Bobinas	X	X
Relé		X
Detector electromecánico de posiciones finales	X	X
Detector electrónico de posiciones	X	X
Sistemas de aviso		X



■ Componentes de un equipo electroneumático

En sistemas de control electroneumáticos, los detectores tienen la función de captar informaciones y de transmitir señales procesables a las unidades de evaluación.

- ¿Qué función (funciones) puede asumir un detector electromecánico de posiciones finales, incluido en un sistema de control electroneumático?

Detección de posiciones finales de un vástago en sistemas que funcionan con cilindros en calidad de actuadores.



Comprobación de la presencia o de la posición de una pieza.



■ Representación de detectores de posiciones finales

Los detectores de posiciones finales pueden accionarse de diversas maneras. Pueden tener contactos normalmente cerrados, contactos normalmente abiertos o pueden tener función de conmutadores. Además, pueden estar accionados o no accionados cuando la máquina está en posición normal.

- Describa la construcción o el funcionamiento de los componentes correspondientes a los símbolos. Escriba su descripción en la tabla siguiente.

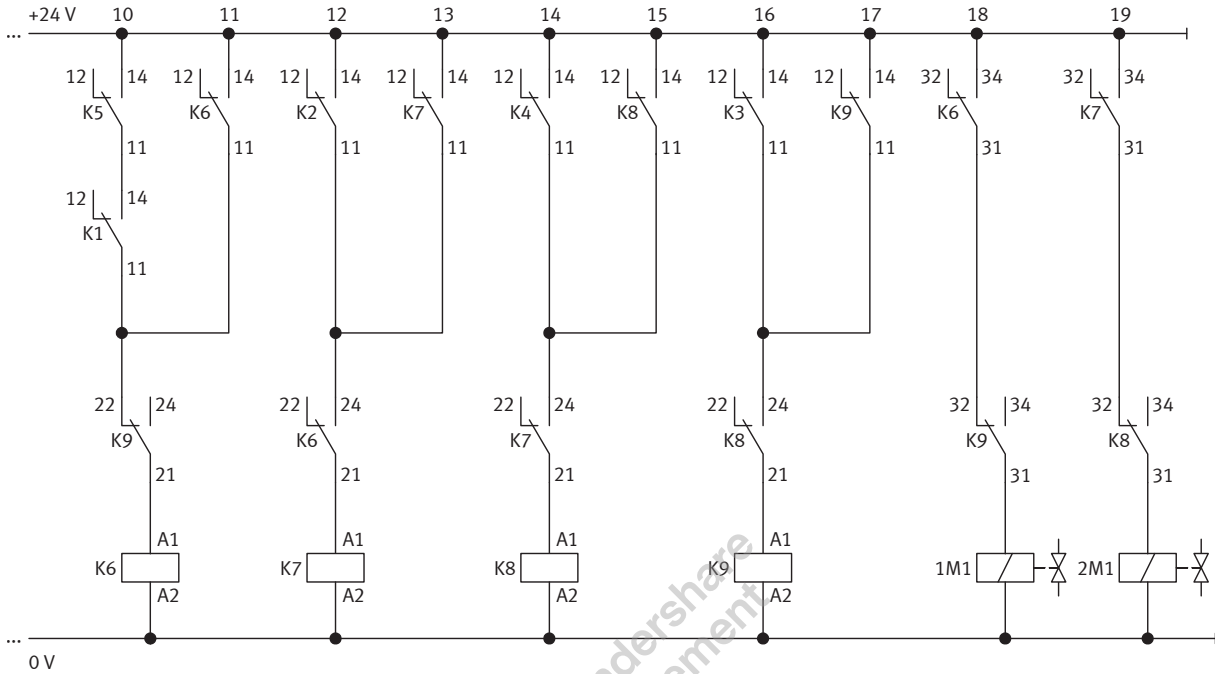
Descripción: Construcción / Funcionamiento	Símbolo
Detector de posiciones finales, accionado por rodillo, función de contacto normalmente cerrado. Estado no accionado.	
Detector de posiciones finales, accionado por rodillo, función de contacto normalmente abierto. Estado no accionado.	



Confeccione una tabla de elementos de conmutación.

Una de las posibilidades existentes para identificar los contactos ocupados de un relé, consiste en confeccionar una lista de los elementos de conmutación.

- Confeccione la tabla de los elementos de conmutación correspondiente a los relés K6 y K9.



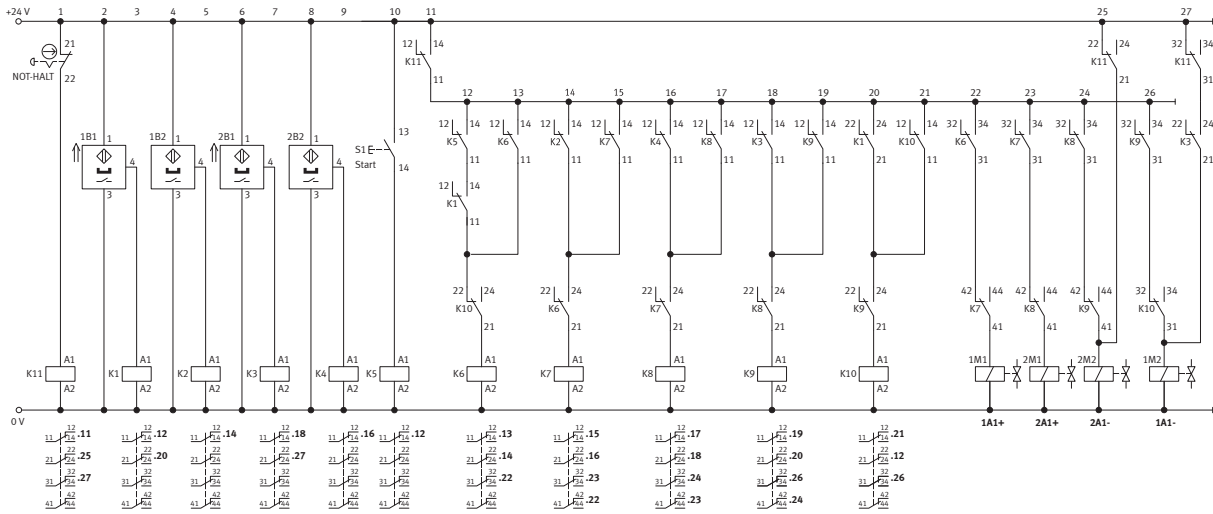
Esquema de distribución eléctrico

Elemento de conmutación	Descripción
	El relé K6 activa los siguientes elementos de conmutación: 1 contacto normalmente abierto en el circuito 11 1 contacto normalmente abierto en el circuito 12 1 contacto normalmente abierto en el circuito 18
	El relé K9 activa los siguientes elementos de conmutación: 1 contacto normalmente abierto en el circuito 17 1 contacto normalmente cerrado en el circuito 10 1 contacto normalmente cerrado en el circuito 18

Tabla de elementos de conmutación

Confeccione una tabla de elementos de conmutación.

Otra forma de identificar los contactos ocupados de un relé, consiste en utilizar esquemas de circuitos eléctricos como el siguiente.



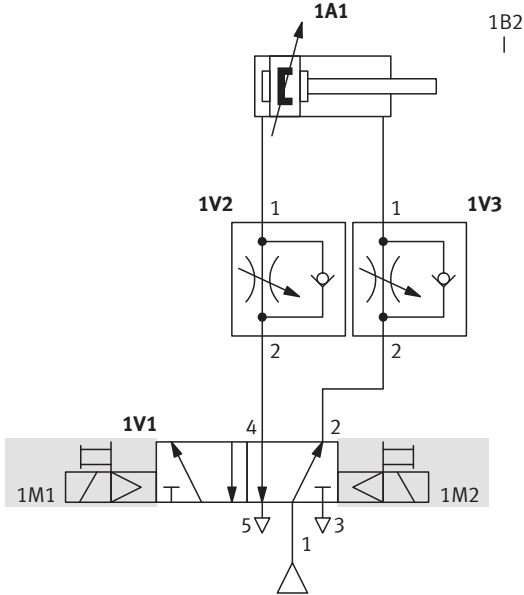
Esquema de distribución eléctrico

- Complete los datos correspondientes de los relés en la tabla siguiente. Denomine los circuitos eléctricos en los que se utiliza el contacto correspondiente, y explique la función que cumplen los contactos (ya sea normalmente abiertos o normalmente cerrados).

Relé	Circuito de corriente	Funcionamiento: Contacto normalmente abierto	Funcionamiento: Contacto normalmente cerrado
Relé K9	Circuito 19	X	
	Circuito 20	X	
	Circuito 24		X
	Circuito 26	X	
Relé K10	Circuito 12		X
	Circuito 21	X	
	Circuito 26		X

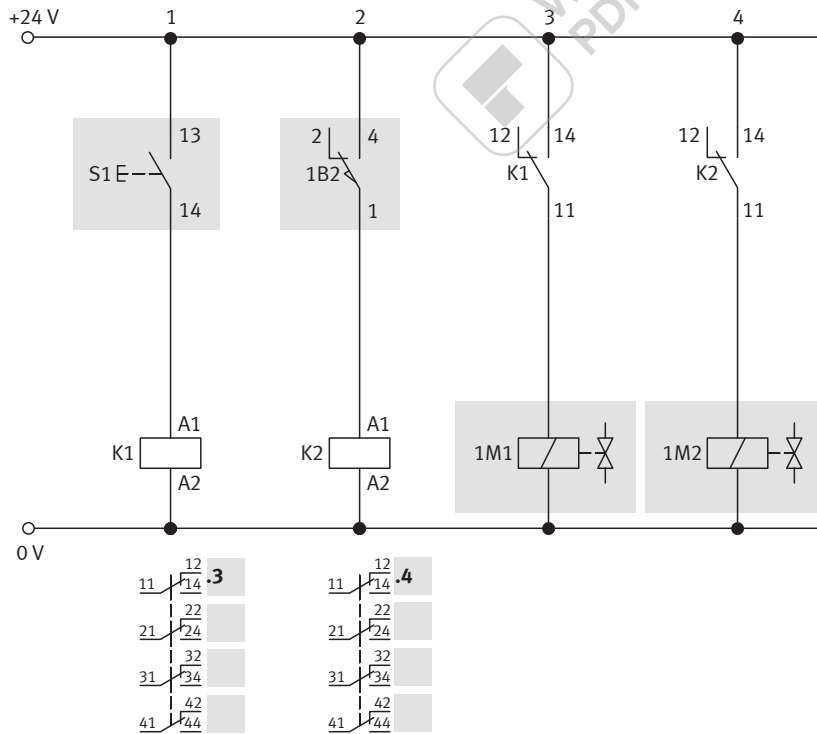
■ **Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico**

- Complete el esquema de distribución neumático. Incluya en el esquema el sistema de control de la válvula y, además, incluya las denominaciones correspondientes.



Esquema de distribución neumático

- Complete el esquema de distribución eléctrico.



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. A continuación se llena el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara delantera. El cilindro 1A1 avanza.

Cuando se suelta el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K1, por lo que se abre el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M1.

Paso 2-3

Una vez que el cilindro alcanzó su posición final delantera, el vástago actúa sobre el detector de posiciones finales 1B2. El conmutador 1B2 (contacto normalmente abierto) cierra, y se aplica corriente en el relé K2. El contacto conmutador de K2 (contacto normalmente abierto) cierra, y se aplica corriente en la bobina 1M2. La válvula 1V1 vuelve a su posición normal.

La cámara delantera del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido y, a la vez, se descarga el aire de la cámara posterior. El cilindro se desplaza nuevamente hacia su posición final posterior.

Cuando deja de activarse el detector eléctrico de posiciones finales 1B2 (conmutador, contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K2, por lo que se abre el contacto conmutador de K2 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M2.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de impulsos de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Detector de posiciones finales (contacto normalmente abierto)
2	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Cálculo de las fuerzas de un émbolo según valores previamente definidos.
- Cálculo de valores característicos eléctricos.
- Utilización de sistemas de accionamiento indirecto.
- Utilización de funciones lógicas de Y.

■ Descripción del problema

Transporte de paquetes sobre una línea de rodillos. Los paquetes pasan por estaciones de trabajo. En determinados lugares, es posible desviar los paquetes.

■ Esquema de situación



Sistema de transporte de paquetes

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El cilindro se controla indirectamente y mediante un pulsador y un detector electromecánico de posiciones finales.
- El cilindro únicamente podrá avanzar si el vástago se encuentra en su posición final posterior.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Compruebe la ejecución de las secuencias.

■ Secuencia del mando

1. Cuando se presiona el pulsador S1, el vástago de un cilindro avanza automáticamente.
2. Cuando se suelta el pulsador, el vástago deberá volver a la posición final posterior.



■ Cálculo de la fuerza del émbolo

El émbolo de un cilindro de doble efecto tiene un diámetro de 20 mm. El diámetro del vástago es de 8 mm. Las pérdidas por fricción en el cilindro ascienden a un 10 por ciento.

- Calcule la fuerza real del émbolo en movimiento de avance y de retroceso, suponiendo una presión de trabajo de 600 kPa (6 bar).

A calcular:	Solución
Carrera de avance	$F = 188 \text{ N}$
Carrera de retroceso	$F = 158 \text{ N}$



■ Cálculo de valores eléctricos característicos

De un relé se sabe que la potencia de la bobina es de 1 W. Midiendo la resistencia entre las conexiones A1 y A2, se obtuvo un valor de 580 Ω .

- Calcule la tensión de funcionamiento del relé.

En relación con la potencia eléctrica, se aplica lo siguiente:

$$P = U \cdot I \quad \text{o bien} \quad P = \frac{U^2}{R} \quad \text{o bien} \quad P = I^2 \cdot R$$

Dado que se conocen la potencia y la resistencia, se aplica lo siguiente:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad U^2 = P \cdot R$$

$$U^2 = 1 \cdot 580 = 580$$

$$U = \sqrt{580}$$

$$U = 24.083189157584590960256482060757$$

$$U_{\max} \sim 24 \text{ V}$$



■ Funciones lógicas

El vástago del cilindro deberá avanzar al presionar los dos pulsadores S1 y S2. Presionando ambos pulsadores simultáneamente, fluye corriente a través de la bobina 1M1, por lo que conmuta la electroválvula 1V1 y el vástago avanza. Si se suelta por lo menos uno de los dos pulsadores, la válvula vuelve a su posición normal y el vástago retrocede.

- Confeccione la correspondiente tabla de funciones y dibuje el símbolo lógico.

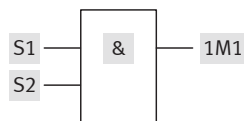
Importante

Significado de 0: Pulsador sin accionar, el vástago no avanza

Significado de 1: Pulsador accionado, el vástago avanza

S1	S2	1M1	1V1
0 (sin accionar)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)
0 (sin accionar)	1 (accionado)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)
1 (accionado)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)	0 (sin accionar)
1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)

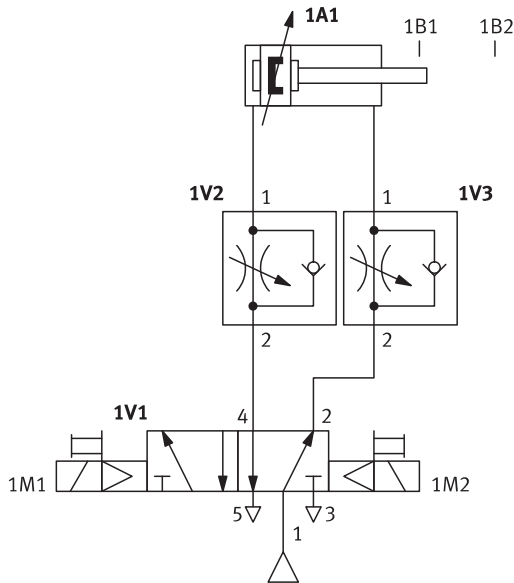
Tabla de funciones



Símbolo lógico

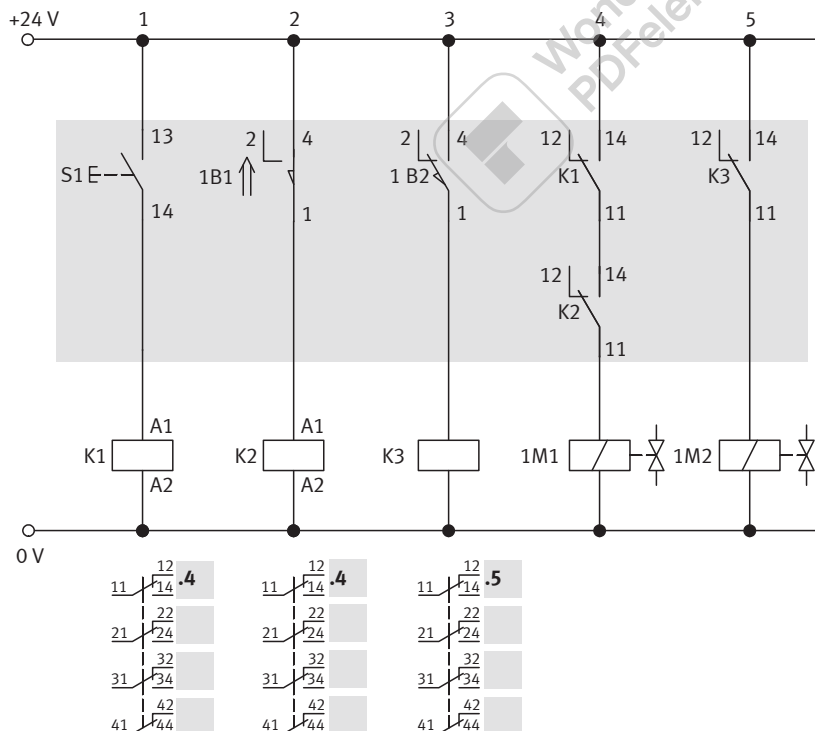
■ Complete el esquema de distribución

- Efectúe el montaje del sistema de control neumático de acuerdo con el esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

- Complete el esquema de distribución eléctrico.



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior, está activado el detector eléctrico de posiciones finales 1B1 (contacto conmutador, contacto normalmente abierto) y está cerrado el conmutador 1B1, aplicándose corriente en el relé K2.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula biestable 1V1 conmuta. Por ello, se llena el aire la cámara del cilindro 1A1 del lado del émbolo y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara del lado del vástago. El cilindro 1A1 avanza.

Una vez que el cilindro 1A1 avanza partiendo de su posición final posterior, ya no está activado el detector de posiciones finales 1B1 y se abre el conmutador 1B1. Por ello, también se abre el contacto normalmente abierto K2, y ya no fluye corriente a través de la bobina 1M1. La válvula biestable mantiene su posición de conmutación del lado derecho.

Paso 2-3

Una vez que el cilindro alcanzó su posición final delantera, el vástago actúa sobre el detector de posiciones finales 1B2 (conmutador, contacto normalmente abierto). La válvula 1B2 se cierra. Se aplica corriente en el relé K3. Al cerrarse el contacto conmutador K3 (contacto normalmente abierto), también se aplica corriente en la bobina 1M2. La válvula 1V1 conmuta.

La cámara del cilindro 1A1 del lado del vástago se llena de aire comprimido y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara del lado del émbolo. El cilindro se desplaza nuevamente hacia su posición final posterior.

Cuando deja de activarse el detector eléctrico de posiciones finales 1B2 (conmutador, contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K3, por lo que se abre el contacto conmutador de K3 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M2. El cilindro mantiene su posición final posterior.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de impulsos de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
2	Detector de posiciones finales (contacto normalmente abierto)
3	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 8: Lijado de tablas de madera

■ Objetivos didácticos

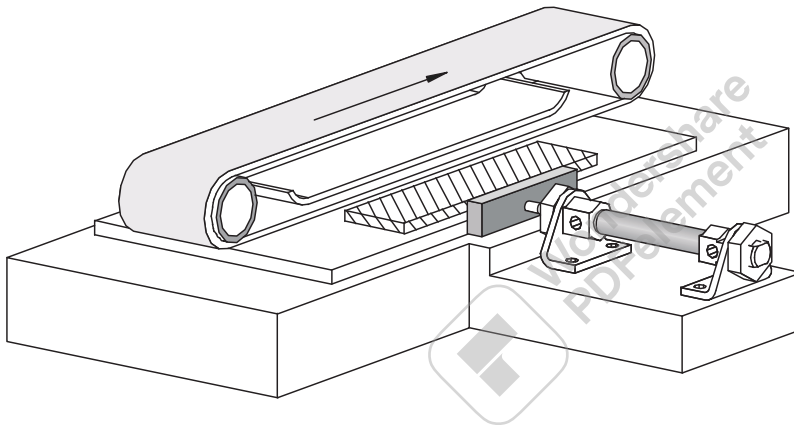
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Funcionamiento de funciones lógicas. Montaje de sistemas de funciones lógicas.
- Explicación y configuración de circuitos eléctricos de autorretención, con señal prioritaria de desconexión.

■ Descripción del problema

Las tablas de madera se colocan a mano sobre una mesa desplazable. Un actuador neumático empuja las tablas para colocarlas debajo de una lijadora.

■ Esquema de situación



Mesa desplazable

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El cilindro se controla indirectamente.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
4. Confeccione una lista de componentes.
5. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
6. Compruebe la configuración del sistema.

■ Secuencia del mando

1. El vástago de un cilindro debe avanzar cuando se presiona el pulsador S1.
2. Presionando el pulsador S2, debe retroceder el vástago.



■ Memorización de señales

El vástago de un cilindro deberá avanzar aunque se presione sólo muy brevemente el pulsador. También en estas condiciones, deberá memorizarse la activación del pulsador. La señal se puede memorizar tanto en la parte funcional como en la parte de control de un circuito.

- Describa cómo se puede memorizar la señal en la parte funcional y en la parte de control.

Lugar de memorización de la señal	Descripción: Memorización de señales
Memorización de señales en la parte funcional	<p>Se utiliza una electroválvula biestable como elemento de memorización.</p> <p>Debido a la fricción estática, una electroválvula biestable mantiene su posición de conmutación aunque la bobina correspondiente ya no está excitada.</p>
Memorización de señales en la parte de control	<p>Mediante una electroválvula con reposición por muelle y un relé con autorretención.</p> <p>Se excita el relé, el contacto se cierra. Al soltar el pulsador «ON», sigue fluyendo corriente a través de la bobina proveniente del contacto cerrado, El relé mantiene su estado activado y, por lo tanto, también la electroválvula con reposición por muelle. Al accionar el pulsador «OFF», se interrumpe el circuito de corriente. Dependiendo de la configuración de ambos pulsadores, se distingue entre sistemas de autorretención con activación prioritaria o desactivación prioritaria.</p>



■ Análisis de circuitos

- Describa el comportamiento del circuito (electroválvula servopilotada de 5/2 vías con reposición por muelle, con accionamiento manual auxiliar; cilindro de doble efecto) en caso de una interrupción de la alimentación eléctrica o en caso de una caída de presión.

Fallo de alimentación eléctrica	Caída de presión
La electroválvula con reposición por muelle conmuta a posición normal; el cilindro de doble efecto retrocede a la posición final posterior.	La electroválvula conmuta a posición normal porque la presión de funcionamiento es demasiado baja.
La electroválvula y, por lo tanto, el cilindro pueden conmutarse utilizando el accionamiento auxiliar manual.	El cilindro de doble efecto no recibe presión y, por lo tanto, asume una posición no definida.



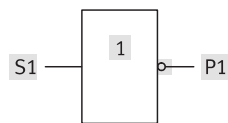
■ Funciones lógicas

La lámpara P1 deberá estar encendida mientras no se presione el pulsador S1.

- Confeccione la correspondiente tabla de funciones y el símbolo lógico.

S1	P1
0 (sin accionar)	1 (accionado)
1 (accionado)	0 (sin accionar)

Tabla de funciones



Símbolo lógico

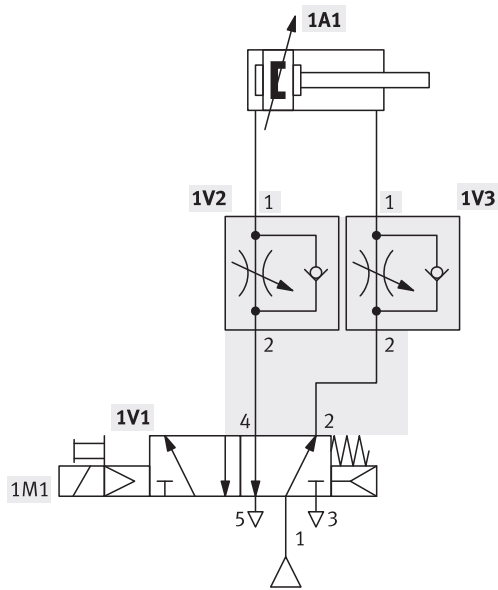
Importante

Significado de 0: Pulsador S1 no presionado o lámpara P1 desconectada

Significado de 1: Pulsador S1 presionado o lámpara P1 encendida

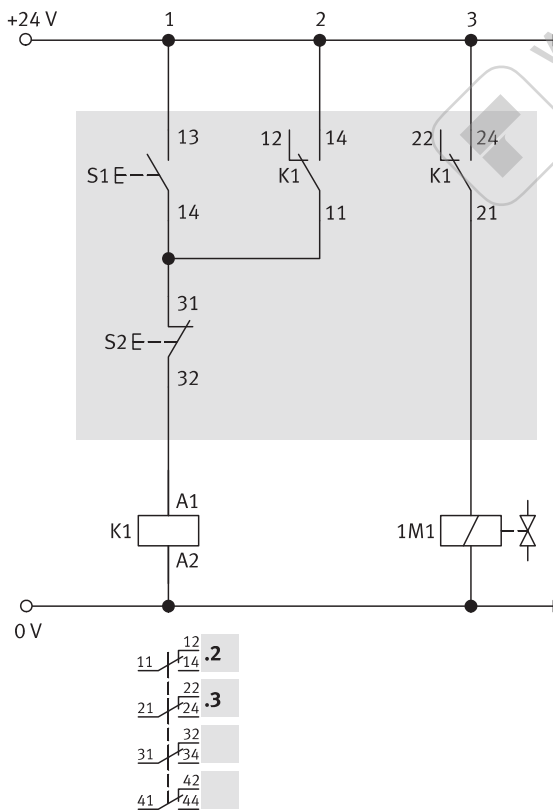
■ **Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico**

- Complete el esquema de distribución neumático correspondiente a la mesa desplazable.



Esquema de distribución neumático (solución)

- Confeccione el esquema de distribución eléctrico correspondiente la mesa desplazable.



Esquema de distribución eléctrico (solución)

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) del circuito 2, y se activa la autorretención del relé K1.

Además, se cierra el conmutador K1 del circuito 3 y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la electroválvula de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. Por ello, se llena el aire la cámara del cilindro del lado del émbolo y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara del lado del vástago. El cilindro 1A1 avanza.

Paso 2-3

Presionando el pulsador S2 (normalmente cerrado), se anula la autorretención del relé K1. El conmutador K1 (contacto normalmente abierto) del circuito 3 se abre, y el relé K1 no recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a su posición normal por acción del muelle de reposición.

La cámara del cilindro 1A1 del lado del vástago se llena de aire comprimido y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara del lado del émbolo. El cilindro se desplaza nuevamente hacia su posición final posterior.

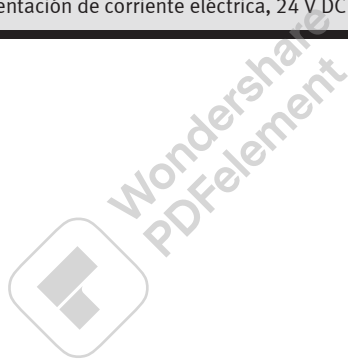
■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Pulsador (contacto normalmente cerrado)
1	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes



Ejercicio 9: Desvío de botellas

■ Objetivos didácticos

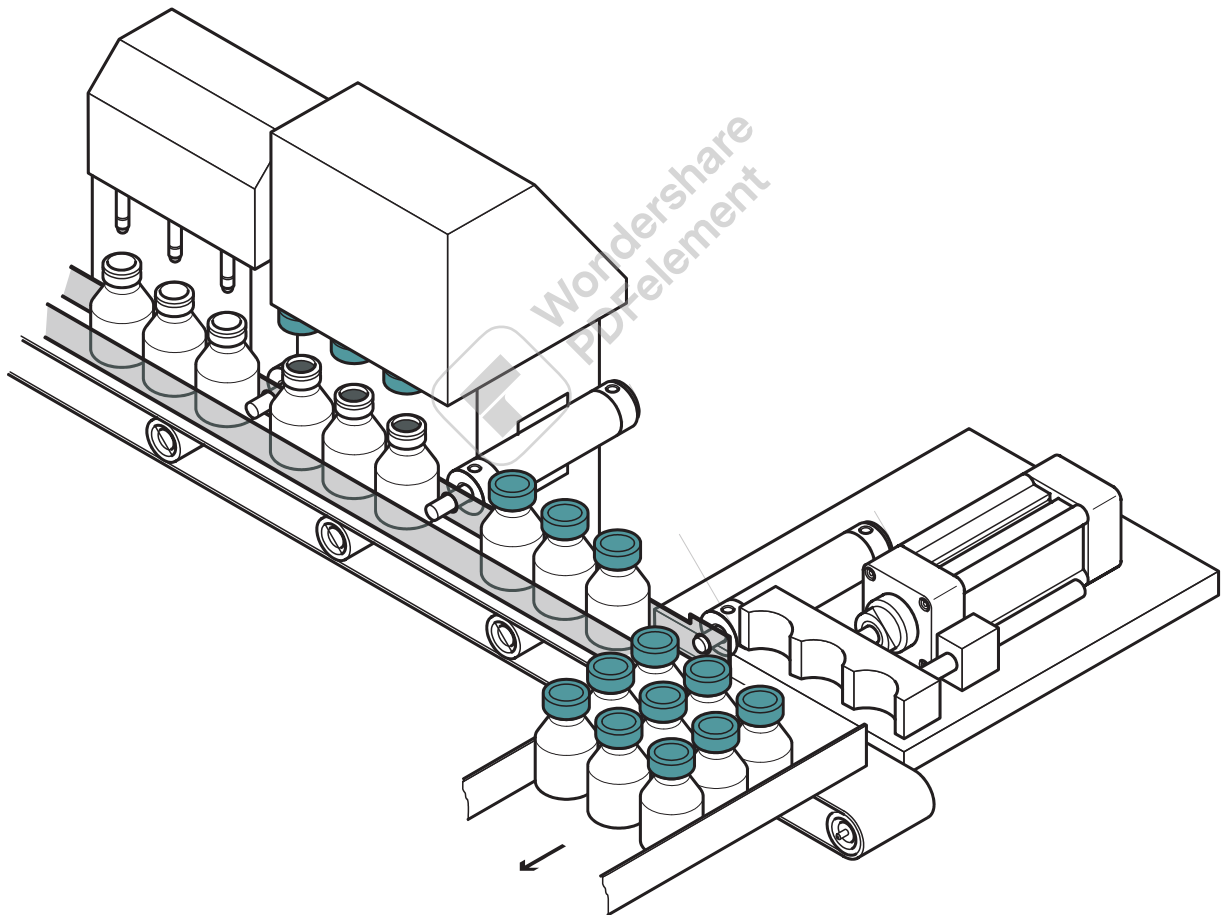
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Diversos tipos de control de posiciones finales. Selección de soluciones apropiadas.
- Circuitos de autorretención de diverso comportamiento.

■ Descripción del problema

Desvío de botellas de una cinta de transporte a otra. Una vez puesto en funcionamiento, el equipo debe funcionar de manera continua. Deberá desconectarse únicamente al recibir la señal de stop.

■ Esquema de situación



Sistema de desvío de botellas

■ Condiciones generales

- El sistema de autorretención deberá ser de desconexión prioritaria.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
4. Confeccione una lista de componentes.
5. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
6. Compruebe la configuración del sistema.

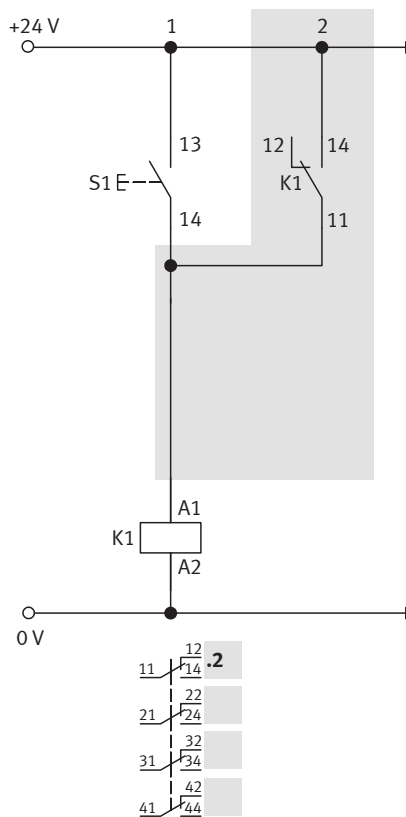
■ Secuencia del mando

1. Pulsando una tecla se inicia el funcionamiento.
2. En presencia de tres frascos, avanza el vástago del cilindro desviador.
3. Se desvían los frascos y se siguen transportando en una segunda cinta.
4. Pulsando una segunda tecla, se desconecta el funcionamiento del sistema.



■ Circuitos de autorretención

Con el fin de memorizar una señal en la parte de control, se necesita un circuito de relé con autorretención. Presionando el pulsador S1, se excita la bobina del relé.



- Complete el esquema del circuito eléctrico de tal manera que el relé mantenga su posición tras soltarse el pulsador S1. Describa el funcionamiento del circuito.

Presionando el pulsador S1, se excita la bobina K1, accionando el conmutador. De esta manera se cierra el circuito 2, la bobina se mantiene excitada y el conmutador mantiene su posición. El circuito se mantiene autorretenido mientras se continúe alimentando tensión.

■ Circuitos de autorretención

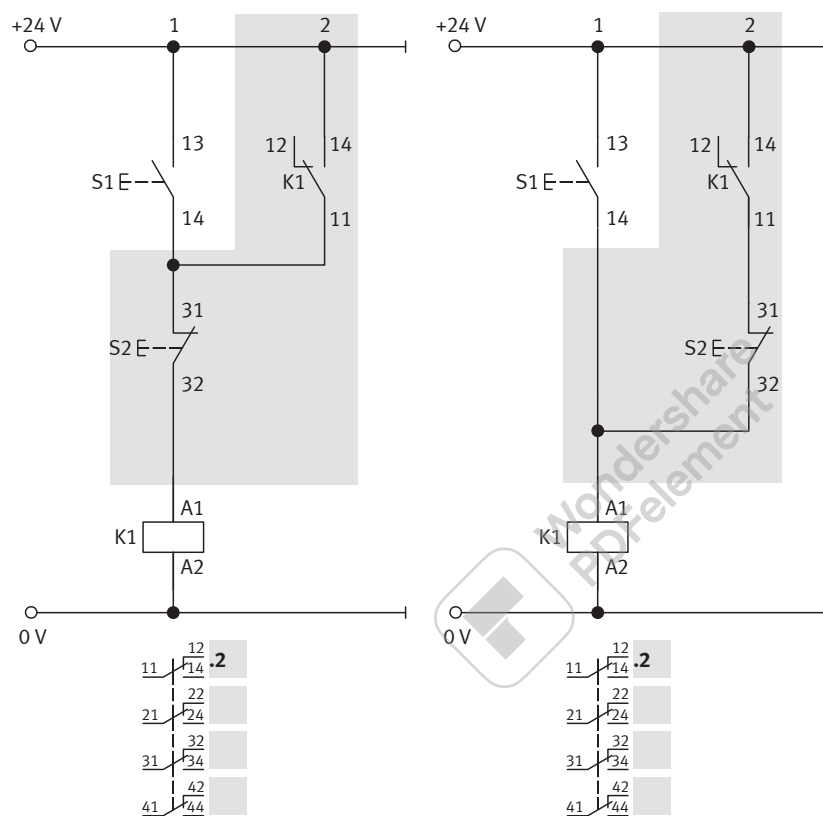
Para anular una autorretención memorizada, debe interrumpirse la alimentación de tensión de la bobina.

Para ello es necesario disponer de un contacto adicional, normalmente cerrado.

Dependiendo de la configuración de este contacto normalmente cerrado, puede distinguirse entre dos tipos de autorretención:

- Autorretención con activación prioritaria
- Autorretención con desactivación prioritaria

- Complete el siguiente esquema de circuitos eléctricos de tal modo que presionando el pulsador S2, se cancele fiablemente la autorretención.



Esquema eléctrico; lado izquierdo: autorretención con desactivación prioritaria; lado derecho: Autorretención con activación prioritaria

■ Circuitos de autorretención

El comportamiento varía según los tipos de circuitos de memorización de la señal

- cuando se cumplen simultáneamente las condiciones de activación y desactivación
- cuando se produce un corte de la alimentación de energía eléctrica o se rompe un cable

– Complete la tabla y anote cómo se comporta la válvula correspondiente.

	Memorización de señales mediante una electroválvula biestable	Memorización de la señal con autorretención eléctrica combinada con una válvula de reposición por muelle	
		Activación prioritaria	Desactivación prioritaria
Señales de activación y desactivación simultáneas	No cambia la posición de la válvula	Activación de la válvula	La válvula conmuta a posición normal
Fallo de alimentación eléctrica	No cambia la posición de la válvula	La válvula conmuta a posición normal	La válvula conmuta a posición normal



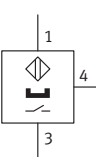
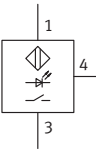
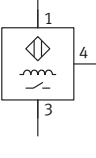
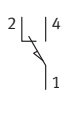
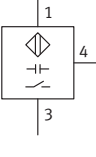
■ Detectores de posiciones finales y detectores de posición

Los detectores de final de carrera y los detectores de posición tienen la función de captar informaciones y de transmitir esas señales a las unidades de procesamiento.

Posibles medidas de protección complementarias:

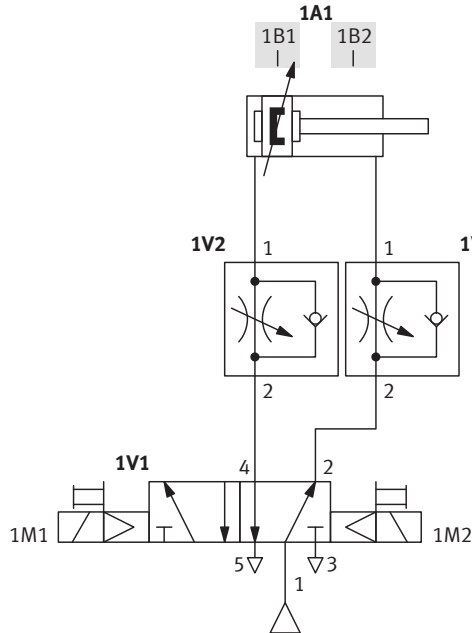
- Detectores mecánicos de posición
- Detectores magnéticos de posición
- Detectores de posición inductivos
- Detectores de posición ópticos
- Detectores de posición capacitivos

– Atribuya los conceptos a los símbolos correspondientes, que constan en la tabla.

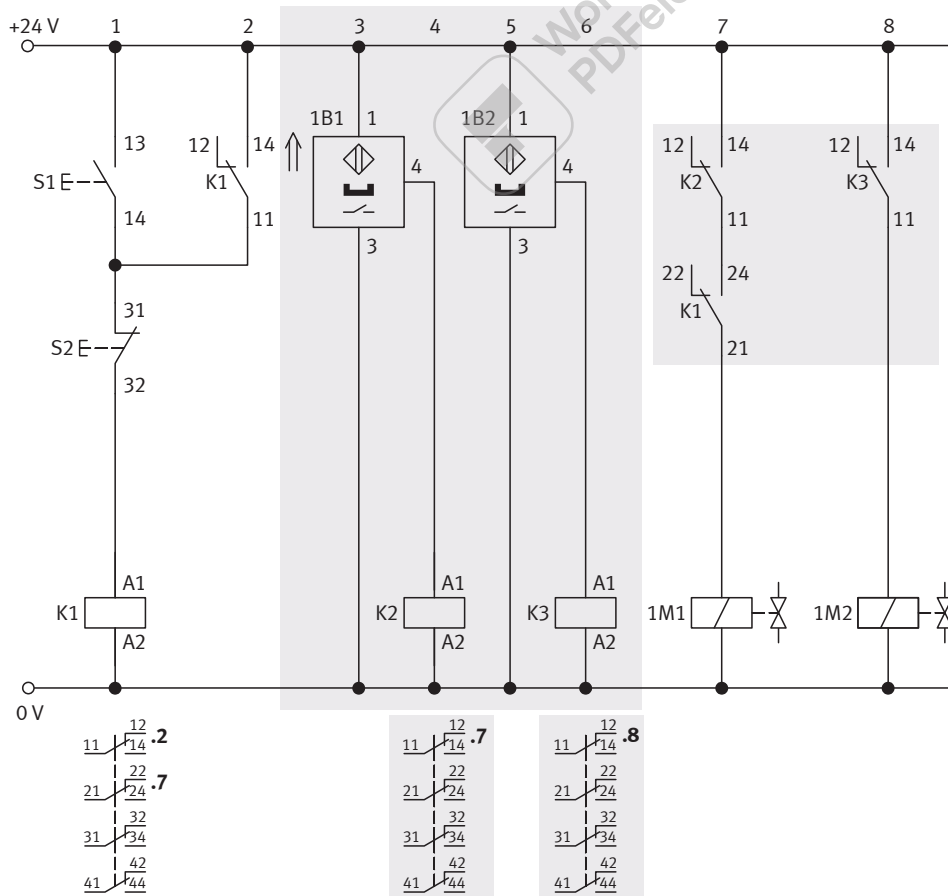
Símbolo	Denominación
	Detector magnético de posición
	Detector de posición óptico
	Detector de posición inductivo
	Detector mecánico de posición
	Detector de posición capacitivo

■ Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático.
- Complete el esquema de distribución eléctrico.



Esquema de distribución neumático



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Describa las secuencias

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior, está activado el detector magnético de posición 1B1 (conmutador, contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K2 y se cierra el conmutador K2 (normalmente abierto) del circuito 7.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) del circuito 2, y se activa la autorretención del relé K1.

Además, se cierra el conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito 7 y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la electroválvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula biestable 1V1 conmuta. A continuación se llena el aire la cámara posterior del cilindro 1A1 y, a la vez, se descarga el aire contenido en la cámara delantera. El cilindro 1A1 avanza. Una vez que el cilindro 1A1 avanza partiendo de su posición final posterior, ya no está activado el detector de posición 1B1 (contacto normalmente abierto). Por ello, también se abre el contacto normalmente abierto K2 (normalmente abierto) del circuito 7, y ya no fluye corriente a través de la bobina 1M1. Sin embargo, la válvula biestable mantiene su posición de conmutación del lado derecho.

Paso 2-n

Una vez que el cilindro alcanza su posición final delantera, se activa el detector de posición 1B2 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente en el relé K3. Se cierra el contacto conmutador de K3 (contacto normalmente abierto) del circuito 8, y se aplica corriente en la bobina 1M2. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a su posición normal y el cilindro 1A1 retrocede hacia su posición final posterior. Cuando el detector de posición 1B2 ya no está activado (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K3 y se abre el conmutador K3 (normalmente abierto) del circuito 8. De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M2.

Dado que la autorretención eléctrica del relé K1 sigue activa, la bobina 1M1 recibe una señal de conmutación cuando el cilindro alcanza la posición final posterior, de manera que el cilindro 1A1 puede volver a avanzar de inmediato.

Paso n-(n+1)

El movimiento cíclico del cilindro 1A1 puede interrumpirse presionando el pulsador S2 (contacto normalmente cerrado). De esta manera se cancela la función de autorretención del relé K1. El cilindro retrocede hacia su posición final posterior y, a continuación, mantiene esa posición.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya en la tabla siguiente los componentes y las cantidades necesarias.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Pulsador (contacto normalmente cerrado)
3	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes



Ejercicio 10: Punzonado de cuñas de montaje

■ Objetivos didácticos

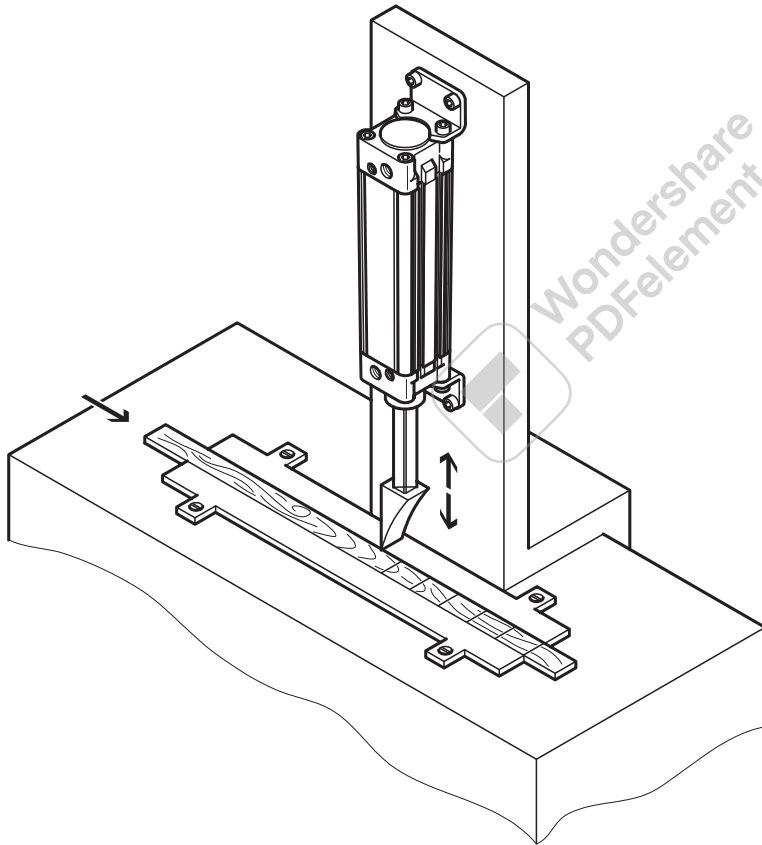
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Configuración de sistemas de conmutación en función de la presión.
- Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.

■ Descripción del problema

Para fabricar marcos de puertas se utilizan cuñas de montaje. Las cuñas se fabrican en una máquina punzonadora.

■ Esquema de situación



Máquina punzonadora

■ Condiciones generales

- La máquina deberá aplicar una presión de 500 kPa (5,5 bar).

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Compruebe la ejecución de las secuencias.

■ Descripción de las secuencias

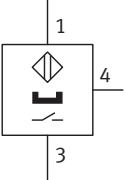
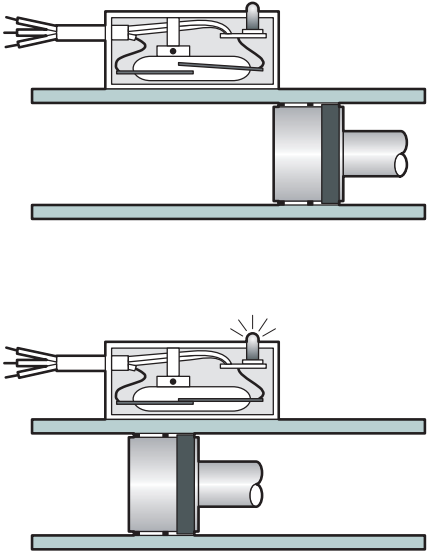
1. Presionando un pulsador, avanza la herramienta punzonadora para producir una cuña de montaje.
2. Una vez que el sistema alcanza la presión necesaria para la operación de punzonado, la herramienta se coloca en la posición inicial.



■ Detectores magnéticos de posición

A diferencia de los detectores de final de carrera, los detectores de posición funcionan sin contacto y, además, conmutan si aplicación de una fuerza mecánica exterior.

- Describa la construcción y el funcionamiento de un detector de posición magnético (contacto Reed).

Descripción: Construcción y funcionamiento	Símbolo	Representación esquemática
<p>Los contactos Reed son detectores de posición de accionamiento magnético. Estos detectores tienen dos lengüetas de contacto que se encuentran en un tubo de vidrio lleno de gas inerte. Por efecto de un imán se cierra el contacto entre las dos lengüetas, de modo que puede fluir corriente eléctrica.</p> <p>Tratándose de contactos Reed normalmente cerrados, las lengüetas están pretensadas mediante un pequeño imán. Esta precarga se supera mediante un imán mucho más potente.</p> <p>Los contactos Reed tienen una gran duración y su tiempo de respuesta es muy corto (aprox. 0,2 ms).</p> <p>Estos contactos no exigen mantenimiento alguno, pero no deben utilizarse en zonas expuestas a campos magnéticos fuertes. (Por ejemplo, no pueden utilizarse cerca de máquinas de soldadura por resistencia eléctrica).</p>		

■ Detectores magnéticos de posición

En lo que respecta a la polaridad de la señal de salida, existen dos tipos de detectores electrónicos de posición: PNP o NPN

- Describa en qué se diferencian estos dos detectores.

PNP	NPN
<p>En el caso de detectores que conmutan a negativo, se aplica tensión de alimentación en la salida si en la zona de reacción del detector no se encuentra una pieza. La aproximación de una pieza o de una parte de la máquina provoca la conmutación de la salida, con lo que la tensión es de 0 V.</p>	<p>En el caso de los detectores que conmutan a positivo, la salida tiene la tensión cero si en la zona de reacción del detector no se encuentra una pieza. La aproximación de una pieza provoca la conmutación de la salida, de modo que se aplica tensión de alimentación.</p>

■ Presostato

Con el fin de medir o controlar la presión en un equipo, se utilizan sensores sensibles a la presión, que también se llaman presostatos o convertidores NE (Neumático-Eléctricos).

- Describa el funcionamiento de un convertidor NE.

En un convertidor NE, la presión neumática activa un emisor de señales eléctricas (por lo general, un conmutador). Ello significa que una señal de entrada neumática se convierte en una señal de salida eléctrica.

Existen presostatos con presión de conmutación definida, pero también hay presostatos que permiten ajustar la presión de conmutación.

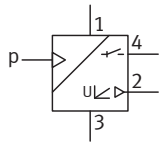
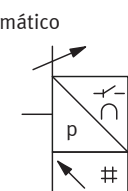
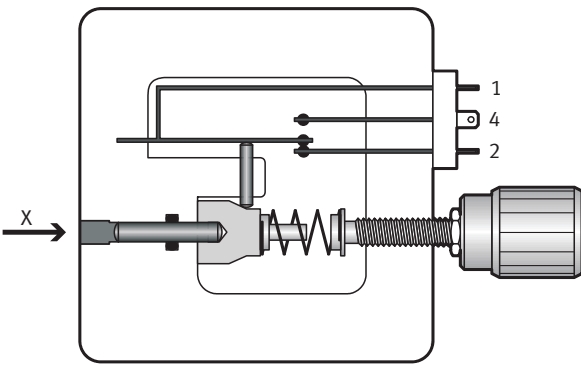


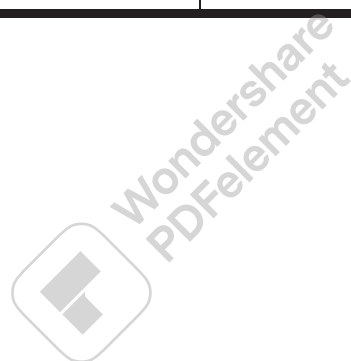
Presostato

Los sensores de presión pueden clasificarse en dos grupos. Concretamente, se distingue entre

- sensores de presión con contacto mecánico (funcionamiento mecánico) y
- sensores de presión con conmutación electrónica (funcionamiento electrónico).

– Describa la función y el funcionamiento del presostato que se muestra a continuación.

Descripción: Función y funcionamiento	Símbolo	Representación esquemática
<p>Un presostato se utiliza para generar una señal eléctrica de salida cuando se aplica una presión definida.</p> <p>En el caso de este presostato mecánico, la presión actúa sobre la superficie de un émbolo. Si la presión es superior a la fuerza del muelle, el émbolo se desplaza y actúa sobre el conjunto de contactos conmutadores. La presión de conmutación puede ajustarse mediante la pretensión del muelle. Por ello, este sensor de presión se llama presostato.</p>	<p>Eléctrico:</p>  <p>Neumático:</p> 	



■ Selección de detectores de posición

Las posiciones finales de un cilindro deberán detectarse con un detector de posición. Condiciones a cumplir:

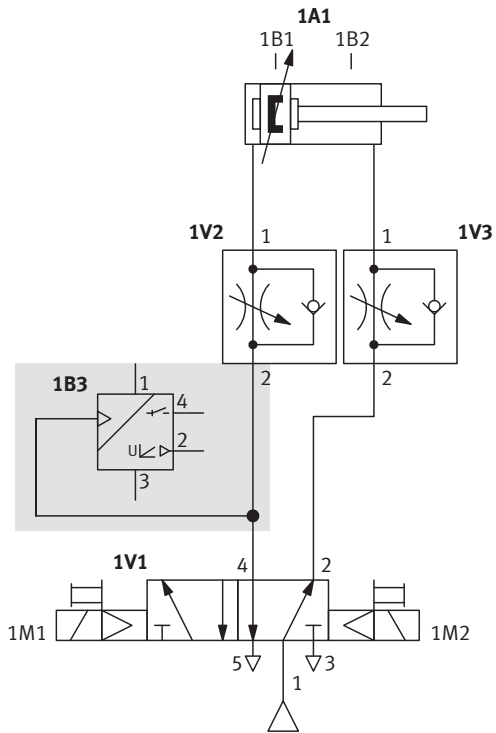
- Las posiciones finales deberán detectarse sin contacto mecánico.
 - El detector de posición deberá ser insensible al polvo.
 - El vástago y la leva del cilindro son de metal.
- Seleccione el detector de posición y explique por qué considera que cumple las exigencias exigidas en este caso. Escriba su elección y la explicación correspondiente en la tabla siguiente.

Detectores de posición	Explicación
Detector de posición inductivo o, respectivamente, detector de posición magnético	Ambos detectores funcionan sin contacto y sin accionamiento mecánico. Dado que la leva conmutadora es de metal, es apropiado utilizar un detector inductivo. Este detector funciona sin contacto y, además, no es sensible a la suciedad.



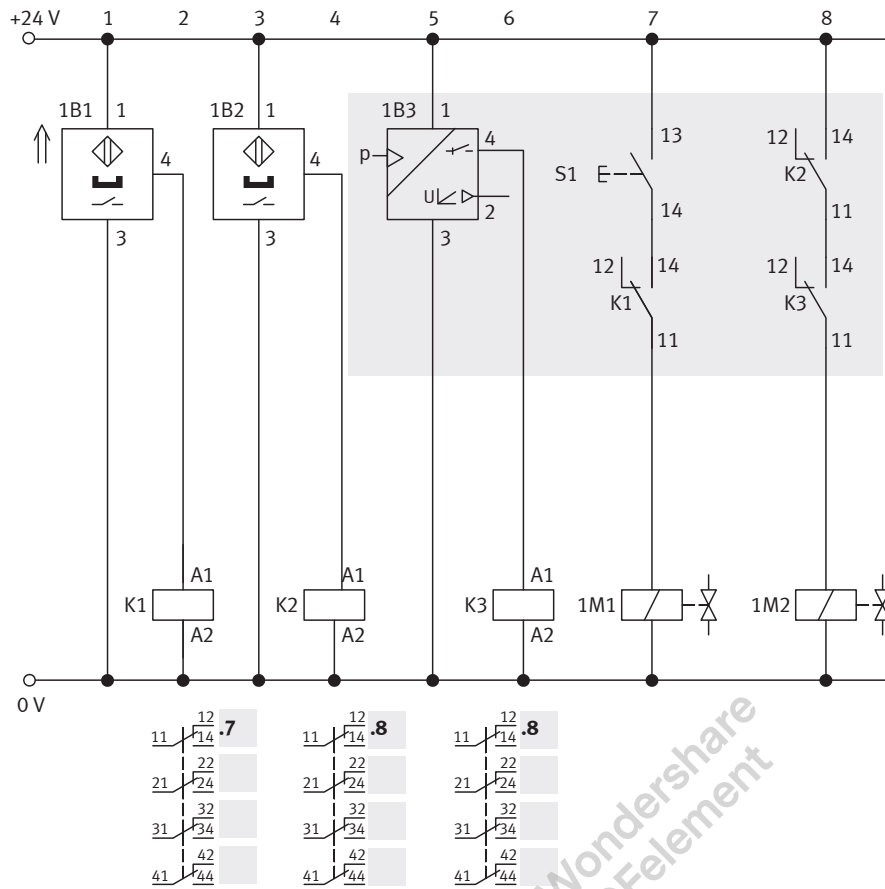
■ Completar el esquema neumático y eléctrico

- Complete el esquema de distribución neumático. Dibuje el sensor de presión y el correspondiente circuito neumático.



Esquema de distribución neumático

– Confeccione el esquema de distribución eléctrico



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en la posición final posterior, está activado el detector magnético 1B1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1 y se cierra el conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito 7.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la electroválvula biestable de 5/2 vías. La electroválvula biestable 1V1 conmuta. El cilindro 1A1 avanza. Una vez que el cilindro 1A1 avanza partiendo de su posición final posterior, ya no está activado el detector de posición 1B1 (contacto normalmente abierto). Por ello, también se abre el contacto normalmente abierto K1 (normalmente abierto) del circuito 7, y ya no fluye corriente a través de la bobina 1M1. La electroválvula biestable mantiene su posición de conmutación del lado derecho.

Paso 2-3

Una vez que el cilindro alcanza su posición final delantera, se activa el detector de posición 1B2 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente en el relé K2. Se cierra conmutador K2 (contacto normalmente abierto) del circuito 8. El sensor de presión 1B3 mide la presión que se aplica en el cilindro 1A1. Si la presión es igual o superior al valor nominal ajustado previamente, el sensor de presión conmuta y se aplica corriente en el relé K3; se cierra el conmutador K3 (contacto normalmente abierto) del circuito 8. En estas condiciones, se aplica corriente en la bobina 1M2. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a conmutar y el cilindro 1A1 retrocede hacia su posición final posterior.

Cuando ya no está activado el detector 1B2 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K2, por lo que se abre el contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto).

Si la presión es inferior al valor nominal ajustado previamente, el sensor de presión conmuta (contacto normalmente abierto), no se aplica corriente en el relé K3; se abre el conmutador K3 (contacto normalmente abierto) del circuito 8. De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M2.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula de estrangulación y antirretorno
2	Detector de proximidad electrónico
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Presostato
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
3	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes



Ejercicio 11: Paletización de tejas

■ Objetivos didácticos

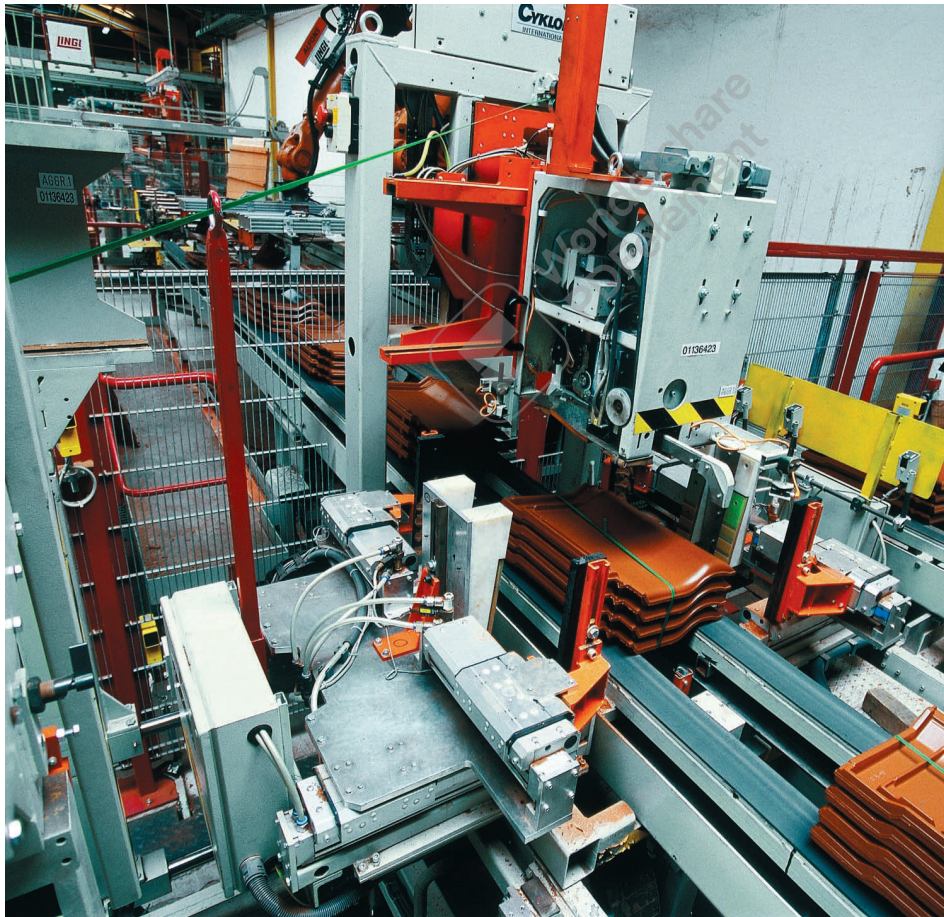
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Utilización de sensores ópticos.
- Explicación de diagramas de fases y pasos. Configuración para aplicaciones específicas.
- Configuración de un control secuencial con dos cilindros.

■ Descripción del problema

Embalaje de pilas de tejas mediante flejes. A continuación, transporte de las pilas de tejas hacia una estación de paletización. En esta estación, las tejas se colocan en paletas de normalización europea.

■ Esquema de situación



Estación de paletización

■ Condiciones generales

Ajuste las válvulas reguladoras de tal manera que ambos cilindros retrocedan a la misma velocidad.
Detección de la posición final delantera del cilindro de simple efecto, utilizando un sensor óptico.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el diagrama espacio-pasos
3. Confeccione el correspondiente diagrama de funciones.
4. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Efectúe una simulación del esquema electroneumático y compruebe si el funcionamiento es correcto.
6. Confeccione una lista de componentes.
7. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
8. Compruebe la configuración del sistema.

■ Secuencia del mando

1. Si se presiona el pulsador S1, avanza el cilindro 1A1. De esta manera, un paquete llega a la estación de carga. Se activa el sensor 1B2.
2. Avanza el cilindro 2A1, activando el sensor 2B2, y se desplaza el paquete hacia la paleta.
3. Estando activado 2B2 y si no se presiona S1, el cilindro 1A1 retrocede, 1B2 ya no está activado, y retrocede el cilindro 2A1.

Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente:

1A1+ 2A1+ 1A1-
 2A1-

■ Detectores de posición ópticos Datos técnicos

- Describa el funcionamiento del sensor óptico e incluya los datos técnicos más importantes en la siguiente tabla. Para ello, recurra a la hoja de datos correspondiente.

Datos técnicos	
Tensión de conexión	10 – 30 V DC
Ondulación residual	máx. 10%
Distancia de detección nominal	0 hasta 100 mm (ajustable)
Frecuencia de conmutación	máx. 200 Hz
Función de salida	Contacto normalmente abierto, conmutación positiva

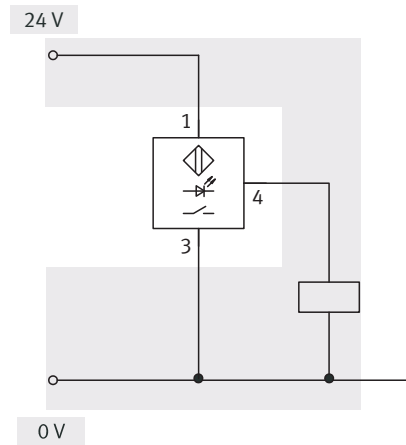
- Apunte lo que debe tenerse en cuenta en relación con la posición del detector al efectuar el montaje.

El sensor debe posicionarse de tal manera, que únicamente se detecte la leva del cilindro. Ello significa que no deben encontrarse otros objetos en la zona cubierta por el sensor.



■ Detectores de posición ópticos Conexiones

- Incluya en el siguiente esquema la alimentación de tensión. Conecte las conexiones del sensor óptico a la alimentación de tensión. Incluya las conexiones en la tabla.



Esquema del sensor óptico

Conector tipo zócalo	Conexión
Rojo	24 V
Negro	Relé (bobina)
Azul	0 V

■ Confección de un diagrama espacio-pasos

Si se presiona el pulsador S1, avanza el cilindro 1A1. De esta manera, un paquete llega a la estación de carga. Se activa el sensor 1B2. Avanza el cilindro 2A1, activando el sensor 2B2, y se desplaza el paquete hacia la paleta. Estando activado 2B2 y si no se presiona S1, el cilindro 1A1 retrocede, 1B2 ya no está activado, y retrocede el cilindro 2A1.

Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente:

1A1+ 2A1+ 1A1-
2A1-

- Confeccione el diagrama espacio-pasos correspondiente a la tarea.

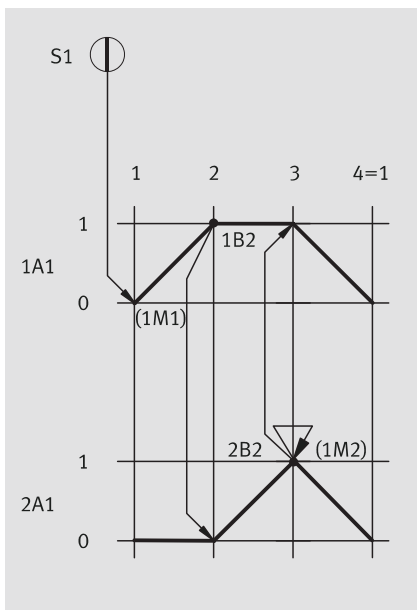
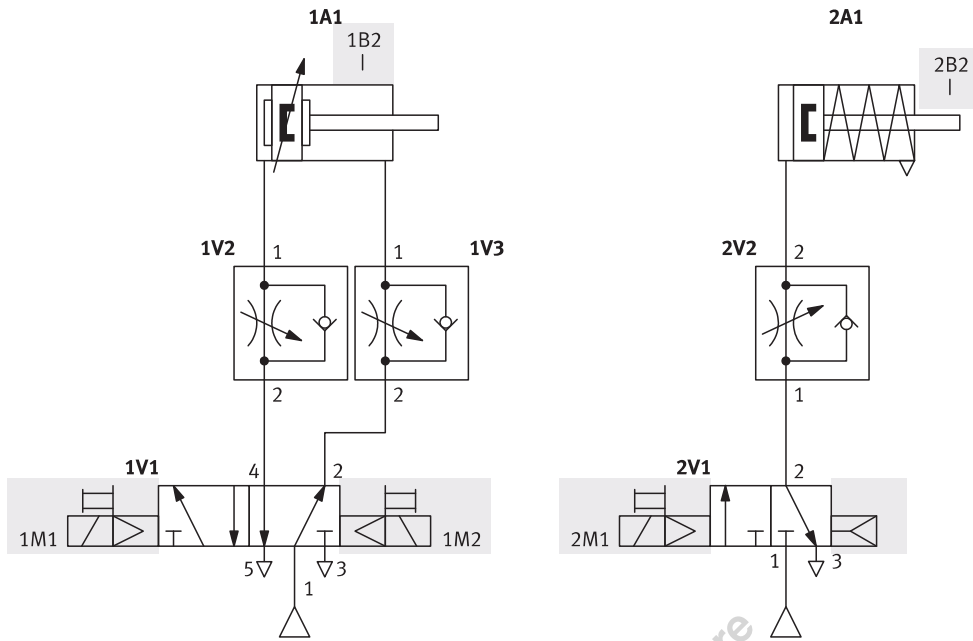


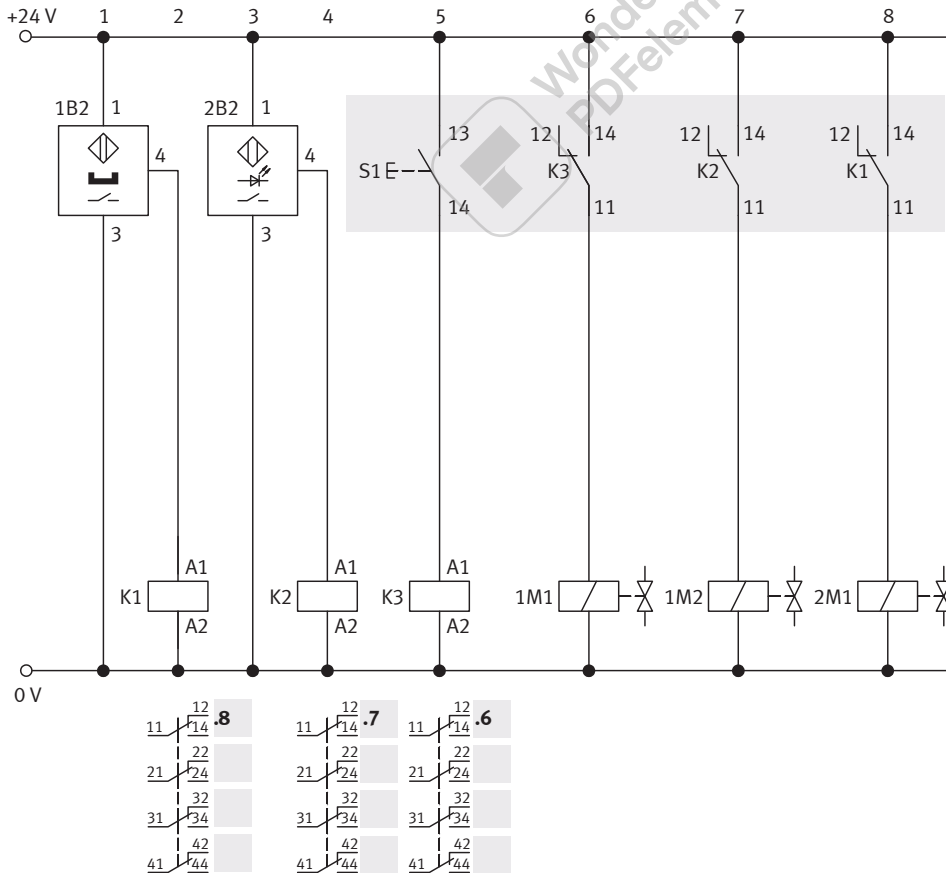
Diagrama espacio-pasos

■ **Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico**

- Confeccione el esquema de distribución neumático y eléctrico para la estación de paletización.



Esquema de distribución neumático (solución)



Esquema de distribución eléctrico

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

En posición normal, los cilindro 1A1 y 2A1 se encuentran en la posición final posterior.

Paso 1-2

Presionando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente eléctrica en el relé K3. Se cierra el conmutador K3 (normalmente abierto) y se aplica corriente eléctrica en la bobina 1M1 de la electroválvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula biestable 1V1 conmuta. El cilindro 1A1 avanza. Cuando se suelta el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), ya no se aplica corriente en el relé K3, por lo que se abre el contacto conmutador K3 (contacto normalmente abierto). De esta manera, tampoco se aplica corriente en la bobina 1M1.

Paso 2-3

Una vez que el cilindro 1A1 alcanza su posición final delantera, se activa el detector de posición 1B2 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente en el relé K1. Se cierra el conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito 8 y se aplica corriente eléctrica en la bobina 2M1 de la electroválvula biestable de 3/2 vías 1V2. La válvula 2M1 conmuta y el cilindro 2A1 avanza.

Paso 3-4

Una vez que el cilindro 2A1 alcanza su posición final delantera, se activa el detector de posición 2B2 (contacto normalmente abierto), y se aplica corriente en el relé K2. Se cierra conmutador K2 (contacto normalmente abierto) del circuito 7. En estas condiciones, se aplica corriente en la bobina 1M2. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a conmutar y el cilindro 1A1 retrocede hacia su posición final posterior.

Una vez que el cilindro 1A1 alcanzó su posición final delantera, no se aplica corriente en el relé K1. El conmutador K1 del circuito 8 se abre, y la bobina 2M1 no recibe corriente. Por ello, la válvula 1V2 vuelve a su posición normal y el cilindro 2A1 retrocede hacia su posición final posterior.

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Cilindro de simple efecto
3	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de impulsos de 5/2 vías
1	Electroválvula de 3/2 vías
1	Detector de proximidad electrónico
1	Detector óptico
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
3	Relé
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 12: Eliminar un fallo en una estación de paletización

■ Objetivos didácticos

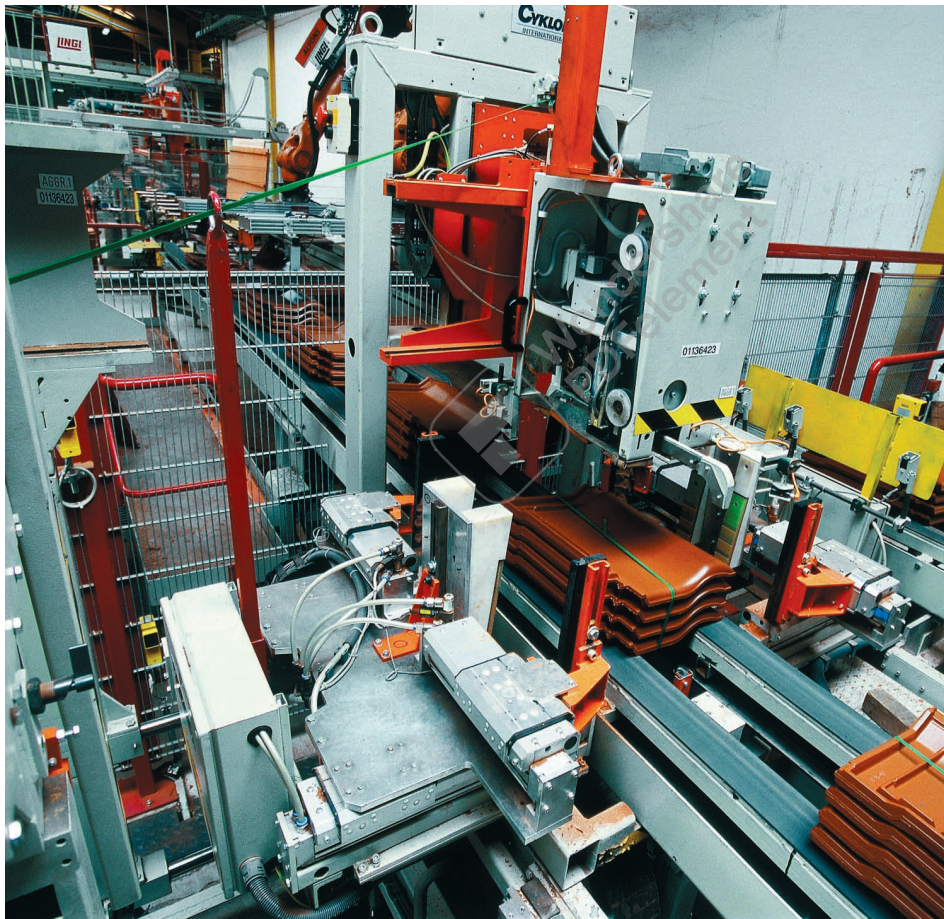
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Detección y eliminación de fallos en sistemas de control electroneumáticos sencillos.

■ Descripción del problema

La estación de paletización se detiene inesperadamente. Ha surgido un fallo que debe eliminarse. A continuación, deberá ponerse en funcionamiento nuevamente la estación de paletización.

■ Esquema de situación



Estación de paletización

■ Condiciones generales

Ha ocurrido un fallo.

■ Finalidad del proyecto

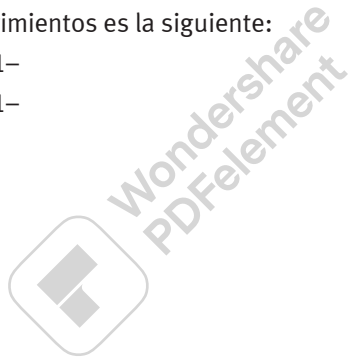
1. Describa el comportamiento del sistema de control. Compare este comportamiento con el comportamiento correcto del sistema de control. Para ello, recurra al diagrama espacio-pasos.
2. Limite las posibles causas del fallo. Para ello, recurra al esquema de distribución neumático y al esquema de distribución eléctrico.
3. Localice el fallo y elimínelo.
4. Ponga en funcionamiento nuevamente la estación.

■ Secuencia del mando

1. Si se presiona el pulsador S1, avanza el cilindro 1A1. De esta manera, un paquete llega a la estación de carga. Se activa el sensor 1B2.
2. Avanza el cilindro 2A1, activando el sensor 2B2, y se desplaza el paquete hacia la paleta.
3. Estando activado 2B2 y si no se presiona S1, el cilindro 1A1 retrocede, 1B2 ya no está activado, y retrocede el cilindro 2A1.

Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente:

1A1+	2A1+	1A1-
		2A1-

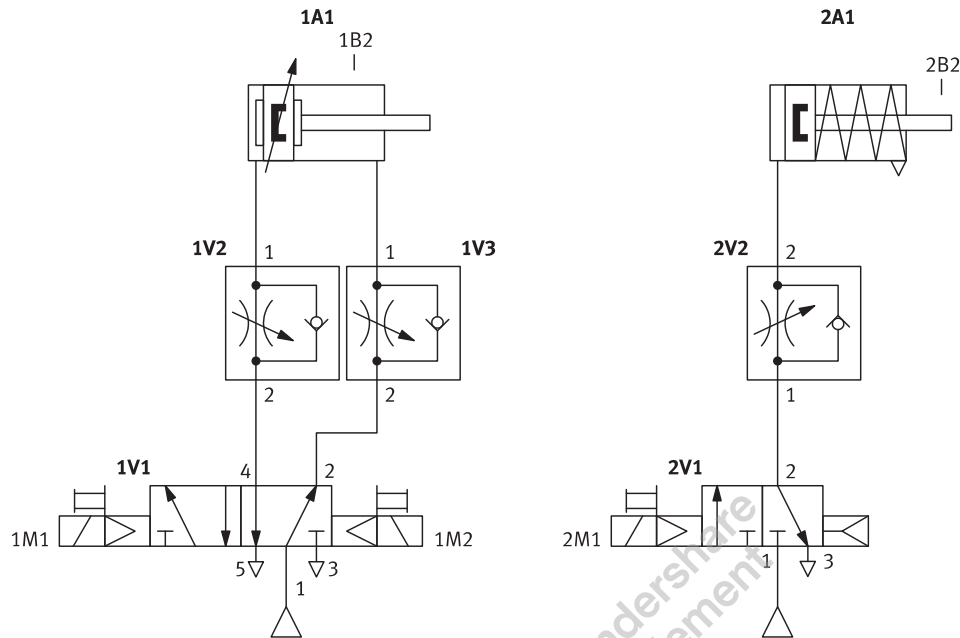


Localización de fallos en sistemas de control electro neumáticos sencillos

En el sistema de control que se indica a continuación, surge el siguiente fallo:

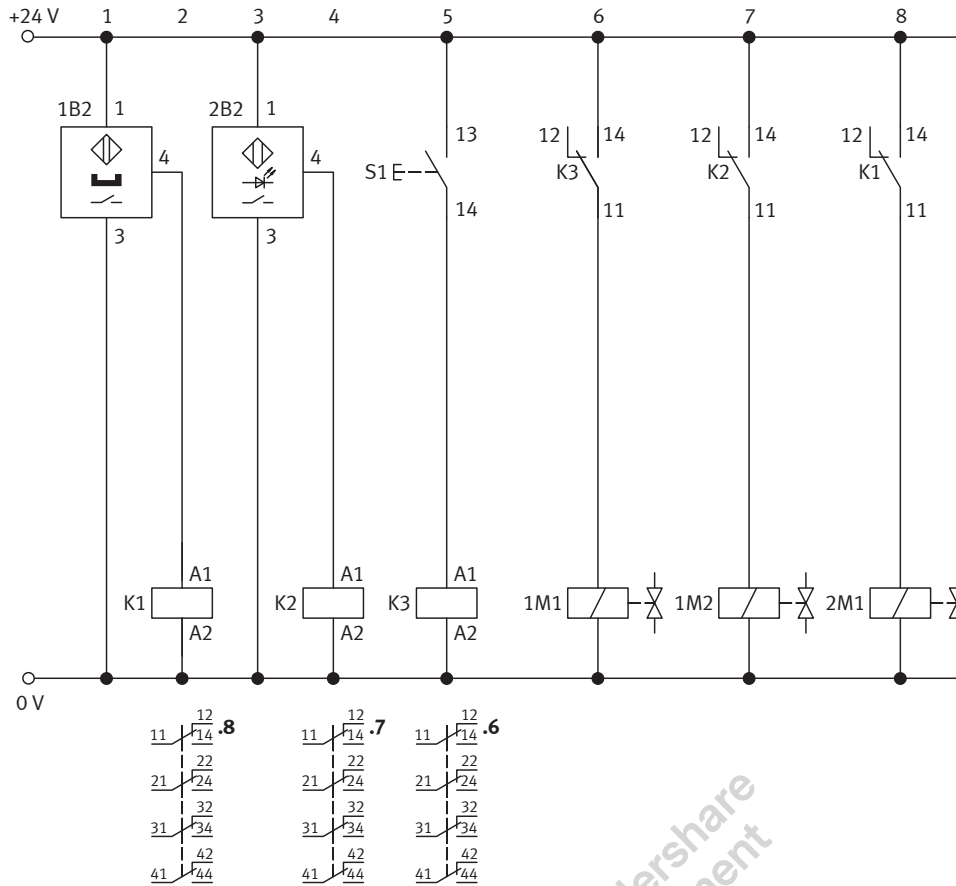
El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 avanzan y se mantienen en la posición final delantera.

- Describa las posibles causas de este fallo.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 12: Eliminar un fallo en una estación de paletización



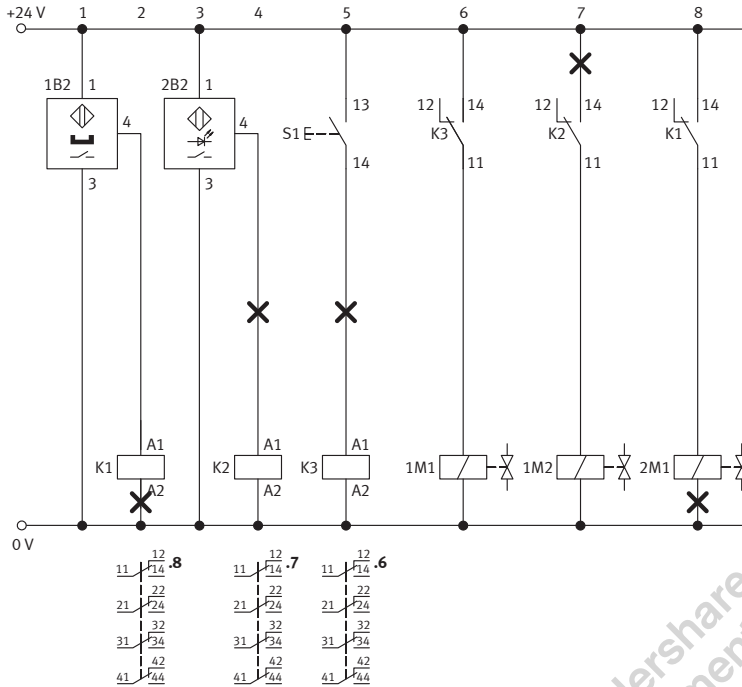
Esquema de distribución eléctrica

Lista de las posibles causas del fallo
El sensor 2B2 no está ajustado correctamente al cilindro 2A1; sensor defectuoso
Interrupción de la línea en el circuito 3 (por ejemplo, debido a rotura de cable o contacto suelto)
Interrupción de la línea de transmisión de señales del sensor 2B2, circuito 4 (por ejemplo, debido a rotura de cable o contacto suelto)
Interrupción de la línea de conexión a masa 1M2, circuito 7 (por ejemplo, debido a rotura de cable o contacto suelto); bobina 1M2 defectuosa
Interrupción de la línea de conexión a masa del relé K2, circuito 4 (por ejemplo, debido a rotura de cable o contacto suelto); relé K2 defectuoso
Interrupción de la línea en circuito 7, cable del contacto 14 del relé K2, o del contacto 11 del relé K2 hacia la bobina 1M2 (por ejemplo, debido a rotura de cable o contacto suelto).

Localización de fallos en sistemas de control electro neumáticos sencillos

En el circuito que se muestra a continuación, se produce una rotura de cable en las zonas marcadas.

- Describa las consecuencias que tiene una rotura de cable en esos lugares.



Esquema de distribución eléctrico

Error	Consecuencias de fallo
Rotura de cable del relé K1, circuito 2	Avanza el vástago del cilindro 1A1, se activa el sensor 1B2 => Se excita el relé K1 => No conmuta el contacto del relé en el circuito 8 (conmutador, contacto normalmente abierto) => El vástago del cilindro 2A1 no avanza hacia la posición final delantera (mantienen su posición retraída), el sensor 2B2 no se activa => El vástago del cilindro 1A1 se mantiene en la posición final delantera porque no se activa 1M2.
Rotura de cable de transmisión de señales del sensor 2B2, circuito 4	Avanza el vástago del cilindro 1A1, se activa el sensor 1B2 => Avanza el vástago del cilindro 2A1 hasta la posición final delantera; se activa el sensor 2B2 => No se excita el relé K2 => No conmuta el contacto del relé en el circuito 7 (conmutador, contacto normalmente abierto) => El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 mantienen su posición final delantera.
Rotura de cable del relé K3, circuito 5	No se cierra el circuito 5, no se excita el relé K3, no hay reacción a la señal de START => El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 mantienen su posición retraída.
Rotura de cable del contacto 14 del relé K2, circuito 7	Avanza el vástago del cilindro 1A1, se activa el sensor 1B2 => Avanza el vástago del cilindro 2A1 hasta la posición final delantera; se activa el sensor 2B2 => Se excita el relé K2 => Conmuta el contacto del relé en el circuito 7 (conmutador, contacto normalmente abierto), pero no fluye corriente a través de la bobina 1M2 debido a la rotura del cable => El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 mantienen su posición final delantera.
Rotura de cable de conexión a masa 2M1, circuito 8	Avanza el vástago del cilindro 1A1 => Se activa el sensor 1B2 => Se excita el relé K1, conmuta el contacto del relé en el circuito 8 (conmutador, contacto normalmente abierto), pero no fluye corriente a través de la bobina 1M2 debido a la rotura del cable => El vástago del cilindro 1A1 mantiene su posición final trasera y el vástago del cilindro 2A1 mantiene su posición final delantera.

■ Lista de fallos para el instructor, para simular posibles fallos en el sistema

A continuación se ofrece una lista de fallos que pueden incluirse en el sistema de control. Los formularios correspondientes para la localización de fallos también se incluyen en el manual del estudiante.

Fallo simulado	Causa del fallo	Consecuencias de fallo
Desplazar el sensor 1B2 del cilindro 1A1 hacia la posición final posterior.	Ajuste equivocado del sensor 1B2 del cilindro 1A1.	Avanza el vástago del cilindro 1A1, se activa brevemente el sensor 1B2 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 no avanza hasta la posición final delantera, el sensor 2B2 no se activa ⇒ El vástago del cilindro 1A1 se mantiene en la posición final delantera porque no se activa 1M2.
Retirar el cable de transmisión de señales del sensor 1B2, o bien desplazar el sensor más allá de la posición final delantera.	Rotura del cable de transmisión de señales 1B1, o bien, sensor mal ajustado.	Avanza el vástago del cilindro 1A1 ⇒ No hay señal del sensor o, respectivamente, no se activa el sensor 1B2 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 se mantiene retraído, el vástago del cilindro 1A1 mantiene su posición final delantera.
Retirar el cable de transmisión de señales del sensor 2B2, o bien desplazar el sensor más allá de la posición final delantera.	Rotura del cable de transmisión de señales 2B1, o bien, sensor mal ajustado.	Avanza el vástago del cilindro 1A1, se activa brevemente el sensor 1B2 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 avanza hasta la posición final delantera, el sensor no emite señal alguna o, respectivamente el sensor 2B2 no se activa ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 mantienen su posición final delantera.
Interrumpir el circuito 2 (por ejemplo, conexión a masa del relé K1, cable de transmisión de señales) o el circuito 8 (por ejemplo, cables del contacto 14 u 11 del relé K1); retirar cable de conexión a masa 2M1.	Rotura del cable de conexión a masa 2M1, K1 o cables de los contactos 14/11 del relé K1.	Avanza el vástago del cilindro 1A1 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 mantiene su posición final posterior, porque están interrumpidos el circuito 2 o el circuito 8.
Interrumpir el cable de conexión a masa del relé K2, el circuito 4 o el circuito 7; o bien, retirar los cables del relé K2 o el cable del contacto 14 o del contacto 11 del relé K2; retirar el cable de conexión a masa 1M2	Rotura del cable de conexión a masa 1M2, K2 o cables de los contactos 14/11 del relé K2.	El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 avanzan y se mantienen en la posición final delantera.
Interrumpir el cable de conexión a masa del relé K3, el circuito 5 o el circuito 6; o bien, retirar K3 o el cable del contacto 14 del relé K3.	Rotura del cable de conexión a masa 1M1, K3 o cable del contactos 14 del relé K3.	No hay reacción a la señal de START ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 se mantienen retraídos.

Informaciones para el instructor

Es recomendable resolver estas tareas una vez que se haya montado correctamente el sistema de control, ya que así se dispone de un sistema de funcionamiento comprobado.

El instructor puede incluir directamente el fallo en el sistema de control (consultar la lista de simulación de fallos).

Es importante controlar que los estudiantes procedan de manera sistemática cuando intentan localizar el fallo.

Alternativa:

Si no se dispone del sistema completamente montado, también es posible localizar los fallos teóricamente:

El instructor explica el fallo («avanza el cilindro 1A1 y, a continuación, se detiene el sistema»).

Los estudiantes delimitan el posible lugar del fallo utilizando el esquema de funciones.

Los estudiantes confeccionan una lista de posibles causas del fallo y describen cómo proceden durante el trabajo de localización de fallos (indicando dónde debe medirse y qué debe controlarse).



■ **Determinación del estado nominal**

- Confeccione el diagrama espacio-pasos del estado nominal. Utilice para ello la documentación que considere necesaria.

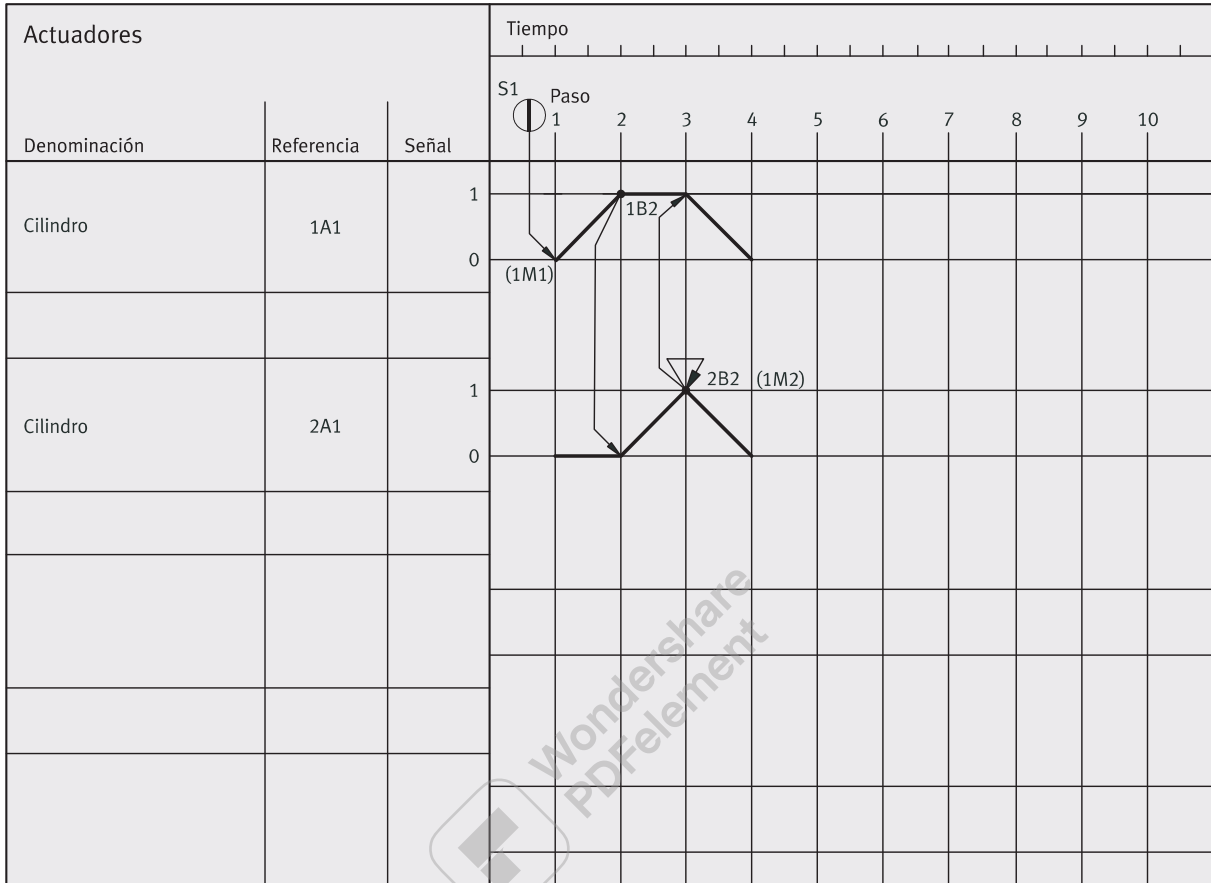


Diagrama espacio-pasos

■ **Localización de fallos Comparación entre la situación nominal y la situación real**

- Determine la situación real del sistema. Para ello, recurra a la documentación que se indica a continuación:

Esquema con descripción del problema

Representación gráfica

Si el funcionamiento no es correcto (tras la comparación entre la situación nominal y la situación real), marque en el diagrama el lugar en el que surge el fallo.

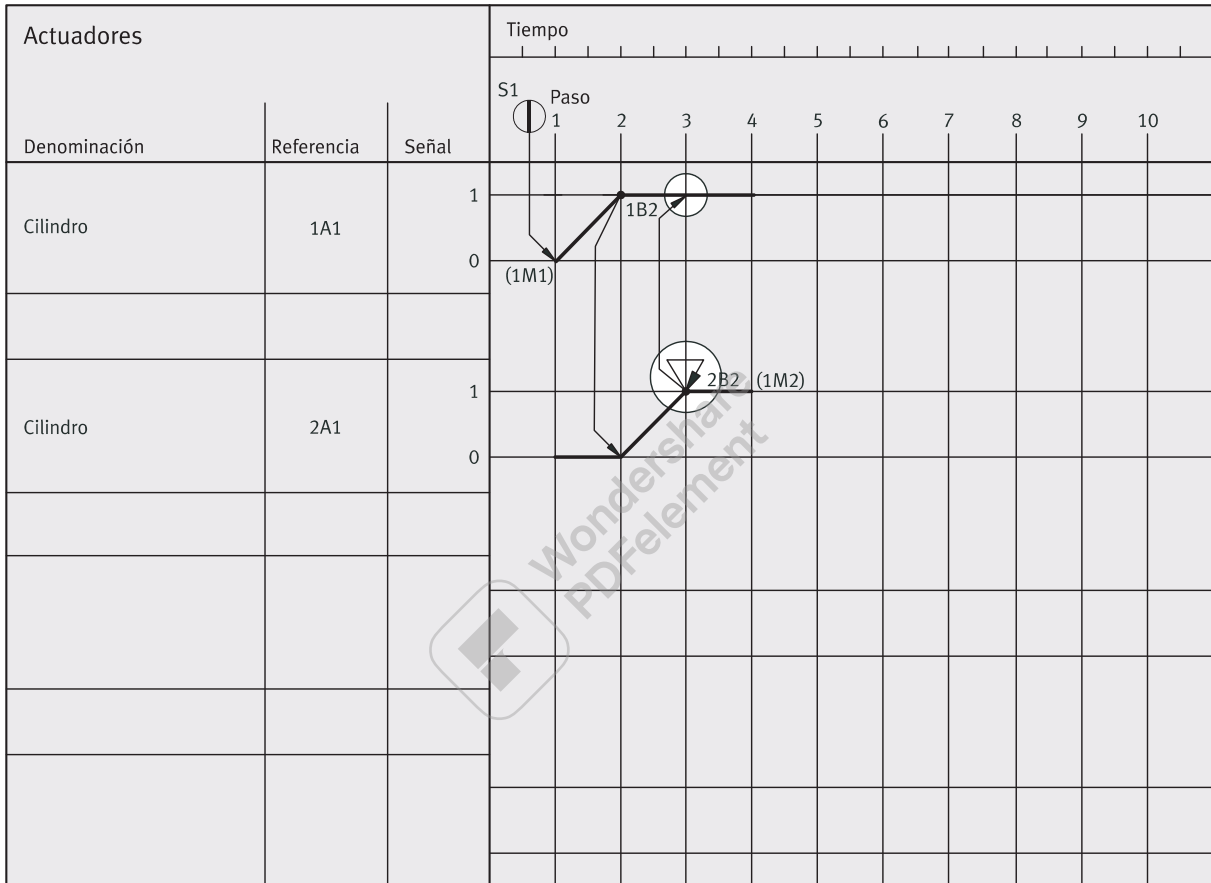
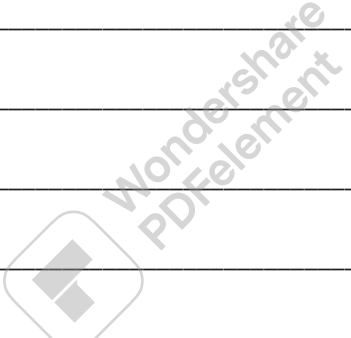


Diagrama espacio-pasos

■ **Localización de fallos Descripción del fallo**

En el manual de trabajo «Comparación entre la situación nominal y la situación real», usted ha marcado en el diagrama el lugar del fallo.

- Describa de manera resumida la ejecución de las secuencias hasta que se produce la detención de la estación o de la máquina.



■ Localización de fallos Delimitación de fallos, parte neumática

Una vez que haya comprobado el estado real del equipo, piense cuál podría ser la causa del fallo. ¿En qué tubos flexibles o conexiones neumáticas podría encontrarse el fallo?

- Apunte las posibles respuestas a esta pregunta. Indique los componentes que se encuentran al principio y al final de los tubos flexibles, con el fin de poder identificarlos claramente.

Posible fallo nº	Principio del tubo flexible	Final del tubo flexible

Posibles fallos

■ Localización de fallos Delimitación de fallos, parte eléctrica

Una vez que haya comprobado el estado real del equipo, piense cuáles podrían ser las causas del fallo.

¿En qué circuitos eléctricos podría encontrarse el fallo?

¿Qué función tiene el circuito?

- Incluya todas las posibilidades en la tabla.

Posible fallo nº	Circuito nº	Función del fallo

Posibles fallos

■ Localización de fallos Delimitación de los posibles fallos, parte neumática

Verifique los posibles fallos neumáticos que encontró. Utilice la misma numeración de los fallos que ya utilizó en la hoja de trabajo titulada «Localización de fallos, parte neumática». Deje constancia por escrito de la forma de proceder al comprobar las conexiones de los tubos flexibles.

- Apunte el resultado de su comprobación en la tabla siguiente.

Resultados del trabajo de medición y comprobación				
Posible fallo nº	Principio del tubo flexible	Final del tubo flexible	Comprobación	Resultado

Resultados del trabajo de medición y comprobación

■ Localización de fallos Delimitación de fallos, parte eléctrica

Verifique los posibles fallos eléctricos que encontró. Utilice la misma numeración de los fallos que ya utilizó en la hoja de trabajo titulada «Localización de fallos, parte eléctrica».

- Deje constancia por escrito de la forma de proceder durante el trabajo de comprobación de los circuitos. Apunte los resultados en la tabla.

Resultados del trabajo de medición y comprobación				
Posible fallo nº	Circuito nº	Puntos de medición	Comprobación	Resultado

Resultados del trabajo de medición y comprobación

■ Eliminación de fallos

Una vez localizado el fallo, usted deberá dejar constancia por escrito en esta hoja de trabajo cómo procedió para eliminar el fallo.

- Describa detalladamente cada uno de los pasos.

Importante

Si el equipo no funciona correctamente aunque usted considere haber eliminado el fallo, vuelva a la primera hoja de trabajo y repita la operación de localización de fallos.

Al hacerlo, utilice hojas de trabajo nuevas.

