



Capítulo 1: Generación del aire comprimido y su tratamiento.

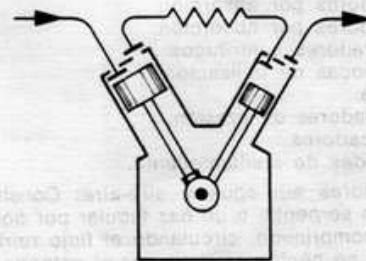
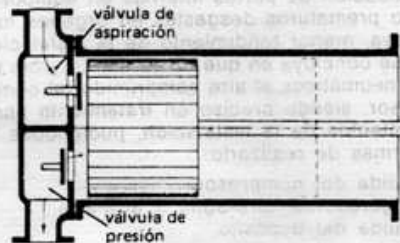
Compresores

Son máquinas que aspiran el aire ambiente a presión atmosférica para conferirle una presión superior.

A continuación se describen los tipos de compresores utilizados con mayor frecuencia:

Compresor alternativo a pistón

Se logra la compresión mediante el movimiento alternativo de un pistón accionado por un mecanismo biela - manivela. Las válvulas de admisión y escape se abren respectivamente en las carreras de descenso y ascenso del pistón, permitiendo el ingreso y la evacuación del aire. Pueden constituirse en más de una etapa de compresión para mejorar el rendimiento.



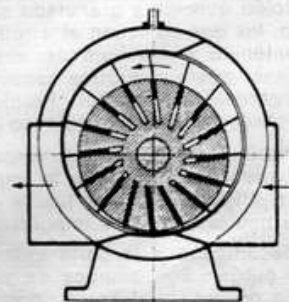
Compresor rotativo a tornillo (helicoidales)

La compresión se efectúa por dos rotores helicoidales engranados (uno macho y otro hembra) contenidos en una carcasa. Durante la rotación, los lóbulos del macho se van introduciendo en los huecos de la hembra, desplazando el aire axialmente y disminuyendo su volumen. El aire ingresa por un extremo y es evacuado por el otro en sentido axial.



Compresor rotativo a paletas

Consta de una carcasa cilíndrica en cuyo interior se monta un rotor excéntrico, formando una cámara de trabajo en forma de media luna. Esta cámara queda dividida en secciones por paletas deslizantes en ranuras radiales del rotor. Cada división va variando su volumen durante el giro, yendo desde un máximo en la sección de aspiración hasta un mínimo en el escape.



Tratamiento del aire comprimido

La fuente principal de deterioro de los componentes neumáticos es la utilización de aire comprimido no acondicionado adecuadamente.

Las impurezas más frecuentes son los condensados producto de la humedad ambiente (incorporados al sistema por el compresor), condensados de aceites degradados del compresor, partículas metálicas provenientes de su desgaste, así como óxidos metálicos desprendidos de cañerías y polvo atmosférico.

Dichas impurezas serán arrastradas por el flujo de aire hacia los puntos de utilización provocando errores de medición en equipos de control, obturación de pequeños orificios, oxidación de partes internas en equipos, atascamientos o prematuros desgastes en órganos móviles, y en definitiva, menor rendimiento de la instalación.

De lo visto se concluye en que no es aconsejable utilizar en equipos neumáticos el aire comprimido tal como sale del compresor, siendo preciso un **tratamiento acorde a los requerimientos de la instalación**, pudiéndose distinguir tres formas de realizarlo:

- 1 - A la salida del compresor.
 - a) Refrigeradores, aire-agua o aire-aire.
- 2 - A la salida del depósito.
 - b) Secadores frigoríficos.
 - c) Secadores por adsorción.
 - d) Secadores por absorción.
 - e) Separadores centrífugos.
- 3 - En las bocas de utilización.
 - f) Filtros.
 - g) Reguladores de presión.
 - h) Lubricadores.
 - i) Unidades de mantenimiento.

a) Refrigeradores aire-agua y aire-aire: Consisten en general de un serpentín o un haz tubular por donde circula el aire comprimido, circulando el flujo refrigerante (aire o agua) en contracorriente por el exterior (fig. 1). En el extremo final se ubica un colector donde se recogen los condensados (de un 70 a un 80 %) producidos durante la refrigeración, la que lleva el aire hasta unos 25° C. Son generalmente suficientes en la mayoría de las aplicaciones, siempre que la instalación esté provista de equipos de tratamiento en los puntos de utilización.

b) Secadores frigoríficos: El aire a secar pasa por un intercambiador donde se lo enfría por la acción del fluido refrigerante de un ciclo frigorífico, colocándose a la salida del intercambiador un separador colector de condensados (fig. 2). Con estos equipos se obtienen temperaturas del aire del orden de 2° C y el aire obtenido puede llamarse "prácticamente seco".

c) Secadores por adsorción: El secado se realiza en un tanque cargado con un adsorbente sólido de elevada porosidad, tales como silicagel, alúmina activa, carbón activado, etc. Estas sustancias se saturan y deben ser regeneradas periódicamente mediante un adecuado proceso de reactivación. Para ampliar su función, estos secadores están constituidos por dos torres iguales con la respectiva carga de adsorbente, funcionando alternativamente una mientras la otra pasa a etapa de regeneración (fig. 3). El aire obtenido en estos equipos es extremadamente seco.

d) Secadores por absorción: Se utilizan pastillas desecantes de composición química y granulado sólido altamente higroscópico, las que se licúan al ir reteniendo el vapor de agua contenido en el flujo de aire a secar (fig. 4). Son de menor costo que otros secadores pero la calidad del aire obtenido es inferior. Periódicamente se debe reponer la carga del producto químico empleado.

e) Separadores centrífugos: Se trata de direccionar el flujo de aire por unos deflectores que le imprimen un movimiento circular, originándose una fuerza centrífuga que obliga a las partículas líquidas e impurezas a adherirse a la pared, decantando a la parte inferior donde existe un grifo de purga. Son equipos de bajo costo pero su rendimiento decrece con bajos consumos.

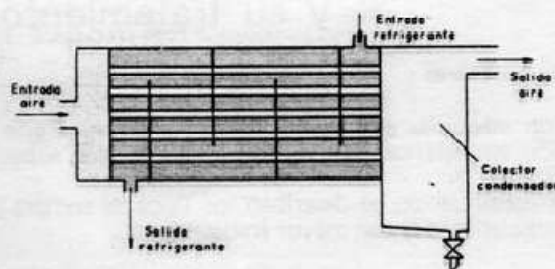


Fig. 1: Refrigerador.

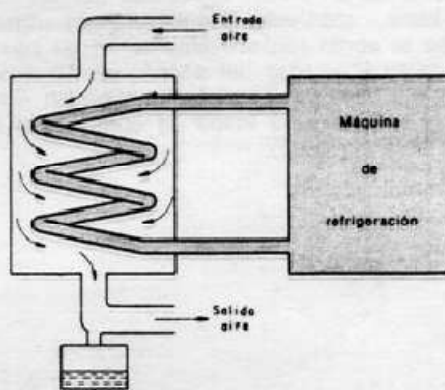


Fig. 2: Secador frigorífico.

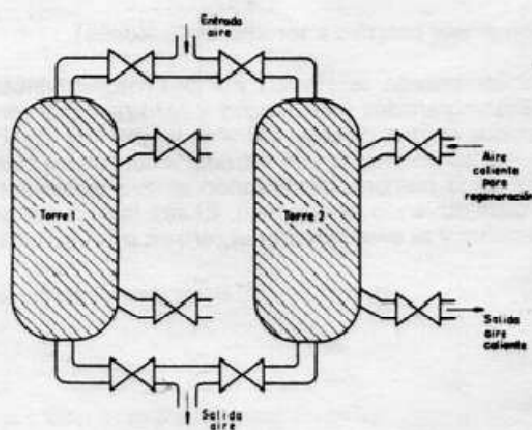


Fig. 3: Secador por adsorción.

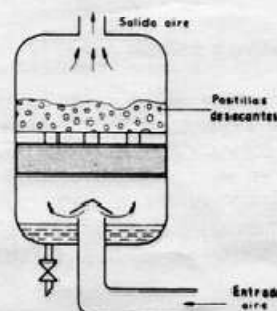


Fig. 4: Secador por absorción.



f) Filtros: La colocación de filtros en las bocas de utilización es indispensable en toda instalación correctamente concebida, aún cuando se haga tratamiento del aire a la salida del compresor o del depósito, pues esto no impedirá la llegada a los puntos de consumo de partículas y condensados recogidos en las tuberías de la red. En realidad, más que un simple elemento filtrante, es la combinación de éste con un separador centrífugo (fig. 5). Consta de un deflector que imprime al aire un movimiento ciclónico que hace adherir a las paredes del vaso las gotas y partículas, las que son recogidas en la parte inferior y deben ser periódicamente evacuadas. Una serie de pantallas y campanas aumentan la efectividad de la separación. En cuanto al elemento filtrante en sí, pueden construirse en bronce sinterizado, malla metálica, filtros cerámicos microporosos, etc. La capacidad de filtrado se expresa en micrones, indicando el tamaño de la mínima partícula capaz de retener y su elección dependerá de la calidad de aire requerido (5, 30, 50 μ , etc.). El drenaje de los condensados del vaso podrá realizarse en forma manual o automática, pudiendo ser ésta última:

- por flotador: un flotante permite la descarga cuando en el vaso se alcance el nivel máximo.
- por descenso de presión: al suprimir la presión en la red automáticamente se abre la descarga.
- servocomandada por acción piloto: la válvula de drenaje se abre al suministrar una señal piloto.

En los casos en que se requiera aire extremadamente seco puede recurrirse a filtros adsorbentes colocados en serie después de un filtro convencional, pudiendo montarse más de uno según las necesidades.

g) Reguladores de presión: Resultaría poco adecuado operar los equipos neumáticos directamente con la presión de línea, ya que no podría evitarse que lleguen las pulsaciones producidas por el compresor y las fluctuaciones de presión entre la máxima de parada o vacío y la mínima de arranque del mismo. De lo expuesto se deducen las funciones del regulador de presión:

- Mantener una presión de trabajo en los equipos, constante e independiente del consumo y de la presión de línea.
- Evitar un consumo inútil por exceso de presión en los equipos.
- Independizar los distintos equipos instalados.

Según su accionamiento, se clasifican en:

- De comando directo.
- De comando asistido.

En los primeros, la acción del tornillo de regulación se efectúa directamente sobre el resorte de contrapresión, con lo que la acción se torna áspera e insensible a presiones elevadas.

En los segundos, el tornillo actúa directamente sobre los resortes, siendo asistido por la misma presión regulada actuante sobre el pistón o la membrana (fig. 6), con lo cual se obtiene mayor suavidad y sensibilidad en el tornillo de regulación, como así también mejor respuesta a los cambios de presión.

h) Lubricadores: Al operar con herramientas neumáticas, cilindros, válvulas u otros equipos accionados por aire comprimido, es necesario inyectar lubricante al aire para evitar deterioros provocados por la fricción y la corrosión, aumentando así la vida útil del equipo y reduciendo los costos de repuestos y mantenimiento.

La función del lubricador es atomizar el aceite por efecto Venturi, formando una neblina que es arrastrada por el flujo de aire hasta el equipo, cubriendo las superficies en contacto con una fina capa protectora de lubricante (fig. 7).

i) Unidades de mantenimiento: Formadas por la combinación de los elementos descritos en los puntos anteriores, siendo las más comunes las de la figura 8.

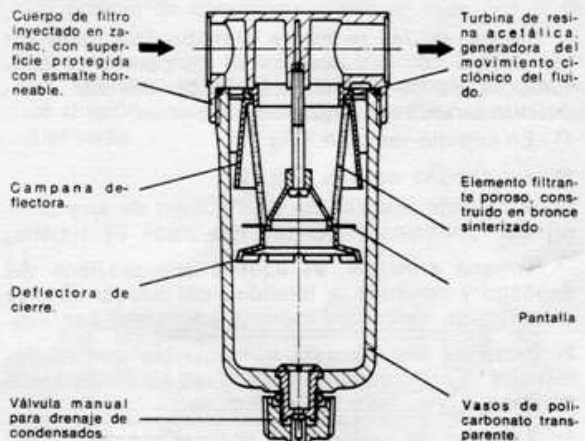


Fig. 5: Filtro ciclónico.

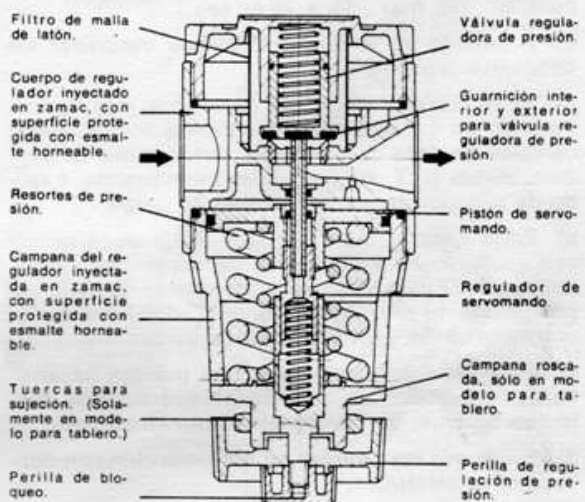


Fig. 6: Regulador de presión.

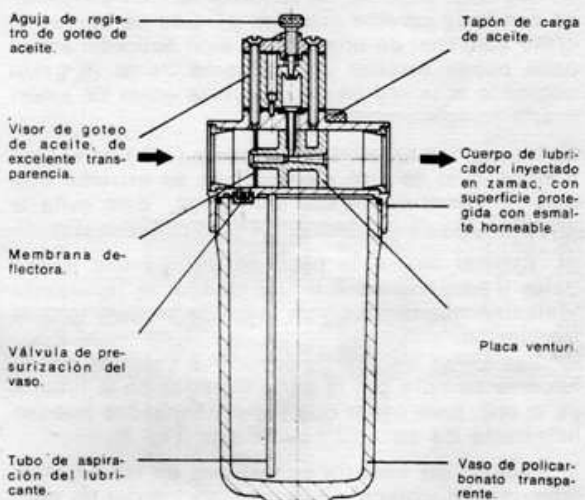


Fig. 7: Lubricador.

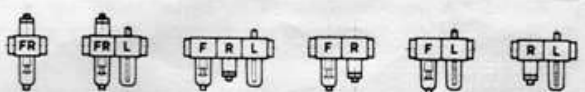


Fig. 8: Unidades de mantenimiento.

Capítulo 2: Distribución del aire comprimido.

El trazado de las redes de distribución debe ser compatible con la ubicación de los puntos de consumo dentro de la configuración del edificio. Puede realizarse según dos disposiciones:

- 1) En circuito cerrado (Fig. 1)
- 2) En circuito abierto (Fig. 2)

Componiendo una red de distribución de aire comprimido podemos encontrar tres tipos de tubería:

- 1) Tubería principal: es aquella que proviene del depósito y conduce la totalidad del caudal de aire comprimido. Velocidad máxima admisible: 8 m/seg.
- 2) Tuberías secundarias: son aquellas que se derivan de la principal y se distribuyen sobre las áreas de trabajo. Vel. máx.: 10 a 15 m/seg.
- 3) Tuberías de servicio: se desprenden de las secundarias y son las que alimentan a los equipos neumáticos. Vel. máx.: 15 a 20 m/seg.

En el tendido de la red no conviene descuidar los conceptos siguientes:

a) En el trazado elegir los recorridos más cortos, tratando en general de lograr tramos rectos; evitar cambios bruscos de dirección, reducciones de sección, piezas en T, etc., que sean innecesarios, a modo de producir la menor pérdida de carga.

b) En lo posible tratar que el montaje de la misma sea aéreo; esto facilita tareas de inspección y mantenimiento. Evitar tuberías subterráneas, pues la imposibilidad de evacuar los condensados hace que la corrosión actúe sobre los caños.

c) En el montaje contemplar que puedan desarrollarse variaciones de longitud producidas por dilatación térmica, sin tensiones ni deformaciones.

d) Evitar que las tuberías se entremezclen con conducciones eléctricas.

e) Dimensionar ampliamente las tuberías de modo que sean capaces de absorber futuros aumentos de demanda sin una excesiva pérdida de carga. El costo adicional de una tubería algo sobredimensionada puede resultar insignificante frente al gasto originado si la red ha de renovarse antes de amortizarse completamente.

f) Inclinar las tuberías ligeramente (3 %) en el sentido del flujo de aire y colocar en su extremo más bajo un ramal de bajada con purga. Esto evita la acumulación de condensado en las cañerías (Fig. 3).

g) Colocar llaves de paso en los ramales principales y secundarios a fin de facilitar la reparación y mantenimiento sin poner fuera de servicio toda la instalación.

h) Las tomas de aire de servicio o bajantes deben hacerse siempre por la parte superior de la tubería de la red, para evitar que los condensados puedan fluir hacia los equipos neumáticos (Fig. 3).

i) Realizar las tomas y conexiones en las bajantes lateralmente, colocando en la parte inferior un grifo de purga (Fig. 4).

j) Atender a las necesidades de tratamiento del aire, viendo si es necesario un secado total o sólo parcial.

k) Prever la utilización de filtros, reguladores y lubricadores (FRL) en las tomas de servicio (Fig. 4).

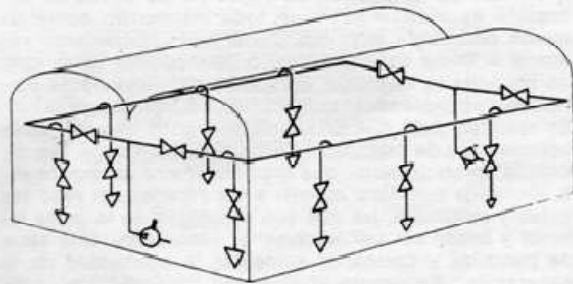


Fig. 1:

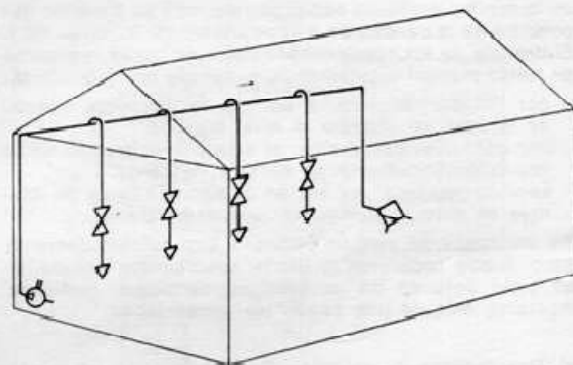


Fig. 2:

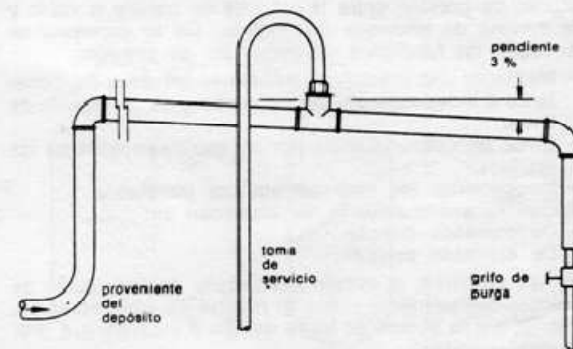


Fig. 3:

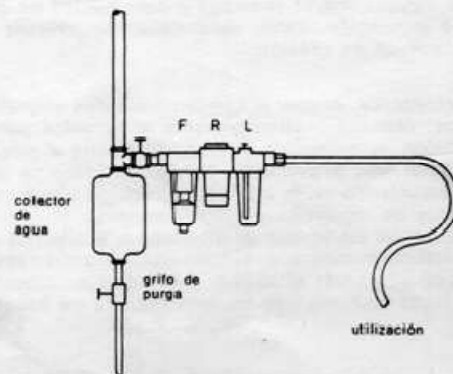


Fig. 4:



Capítulo 3: Cilindros neumáticos.

Básicamente compuesto por un tubo cerrado en ambos extremos por dos tapas. En el interior hay un pistón ligado a un vástago que asoma por una de las tapas que convenimos en llamar tapa delantera, denominando tapa trasera a la restante. El conjunto se mantiene armado mediante cuatro tensores. Posee

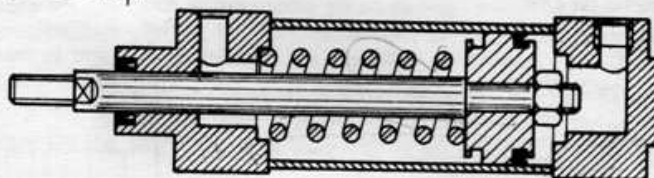
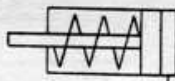
un orificio de conexión de aire en cada una de las tapas.

Este componente es capaz de generar un movimiento rectilíneo alternativo, transformando la energía de presión del aire en energía cinética o esfuerzos prensores.

Cilindros de simple efecto

Estos sólo pueden realizar trabajo o esfuerzo en una sola dirección del movimiento, lográndose su carrera de retorno por fuerza externa o por la incorporación de un resorte antagonista dentro del cilindro.

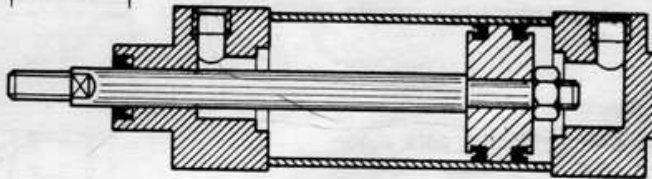
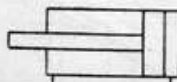
Su aplicación se limita a trabajos simples, tales como sujeción, expulsión, alimentación, etc. Sólo consumen la mitad del aire comprimido que un cilindro de doble efecto de iguales dimensiones.



Cilindros de doble efecto

Pueden producir trabajo en los dos sentidos del movimiento, para lo cual poseen dos entradas para aire comprimido situadas en ambos extremos del cilindro, es decir, se obtiene fuerza útil en ambos recorridos.

Las fuerzas obtenibles en ambas carreras no son iguales, puesto que no lo son tampoco las áreas efectivas a ambos lados del pistón.



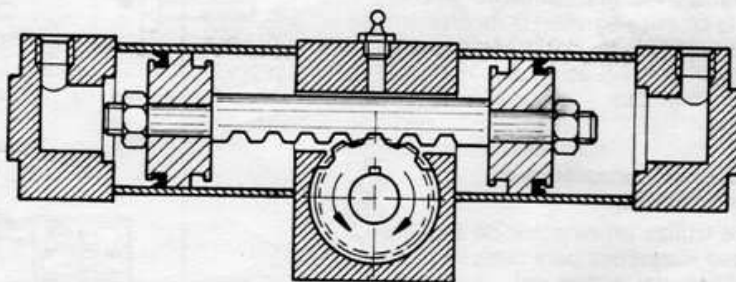
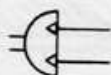
Actuador rotante neumático

Funcionamiento

Una cremallera es movida en forma alternada por dos pistones fijos en sus extremos y transforma el movimiento lineal en rotación parcial de un piñón. De esta forma se puede obtener un movimiento rotante parcial con características de control y velocidad similares a las de cilindros neumáticos. La velocidad se puede controlar en forma independiente en ambos sentidos con el flujo de aire. El par torsor se regula con la presión del aire.

Aplicaciones

- Rotación angular en órganos de máquinas herramienta.
- Transporte de piezas en alimentadores.
- Selección de pistas en transportadores.
- Comando a distancia de válvulas rotantes.
- Movimientos angulares periódicos en máquinas especiales en ambientes explosivos.



Fuerza

Los valores del gráfico son teóricos y basados en la siguiente fórmula:

$$F = 10 \cdot p \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

Siendo: F = fuerza teórica del cilindro (N)
 p = presión de trabajo (bar)
 d = diámetro del cilindro (cm)

El valor real es menor debido a la fuerza de rozamiento, pérdida de carga y posibles fugas. Estimar un rendimiento entre el 80 y el 90 %.

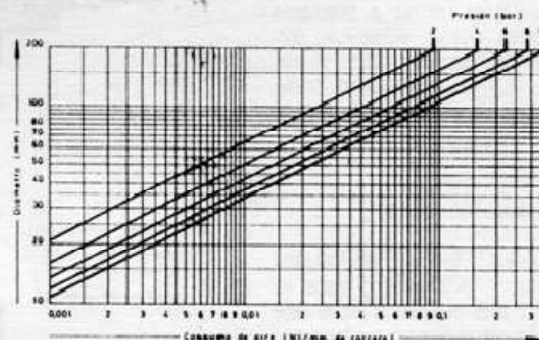
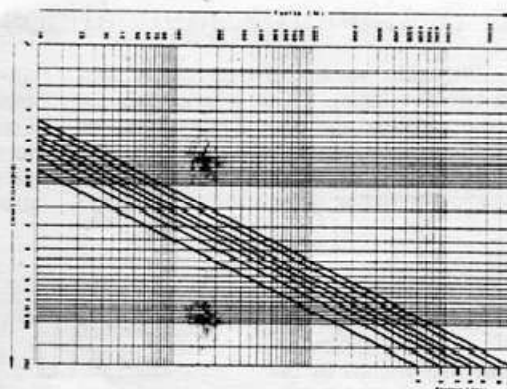
Consumo de aire

Puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot c \cdot n \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6}$$

Siendo: Q = consumo de aire (NI/min)
 d = diámetro del cilindro (mm)
 c = carrera del cilindro (mm)
 n = número de ciclos completos por minuto.
 p = presión de trabajo relativa + 1 (bar)
 N = número de efectos del cilindro

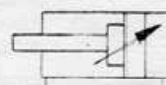
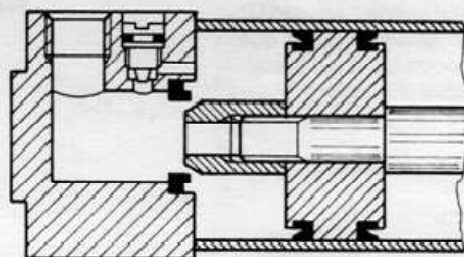
El cálculo rápido puede obtenerse del gráfico multiplicando el valor hallado por carrera (mm), número de ciclos completos por minuto y número de efectos.



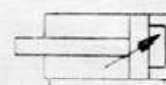
Amortiguación

Es un sistema creado para absorber la energía cinética adquirida por el pistón en su desplazamiento, la que suele ser significativa si el cilindro translada grandes masas. De esta forma se evitan los choques contra las tapas del cilindro en los finales de carrera.

Cuando el pistón está próximo al final de su carrera, se obstruye la salida principal de aire y se obliga a que el resto del aire de escape se conduzca a través de una estrangulación regulable. De esta forma se transforma gradualmente la energía cinética en energía de presión. Un cilindro de doble efecto puede tener amortiguación delantera, trasera o ambas.



Amortiguación delantera



Amortiguación trasera

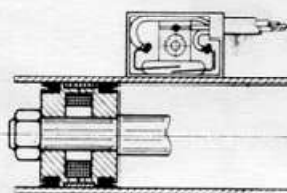


Doble amortiguación

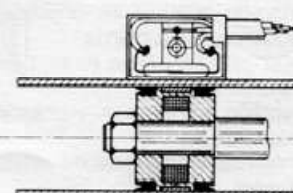
Detección magnética de proximidad

Se utiliza un detector de proximidad magnética para detectar la posición del pistón del cilindro durante o al final de su carrera.

En el interior del pistón va colocado un imán, que al enfrentarse al detector cierra el circuito emitiendo una señal eléctrica aprovechada para conmutar el movimiento u otra función del circuito neumático.



El campo magnético está alejado. Los contactos están abiertos.



El campo magnético actúa sobre los contactos. El circuito se cierra.



Capítulo 4: Válvulas direccionales.

Son aquellas que en un circuito neumático, distribuyen o direccionan el aire comprimido hacia los elementos de trabajo, constituyéndose en los órganos de mando.

También son utilizadas en sus tamaños más pequeños, como captores de señales neumáticas para el gobierno de las válvulas principales del circuito.

Para identificar una válvula, independientemente del tipo de mando o reacción que posea, se utilizan dos números separados por una barra. Ejemplo: 4/2.

El primer dígito representa el número de vías (bocas) de interconexión de la misma, que conectan a la presión de alimentación, las utilizaciones y los escapes. El segundo dígito establece la cantidad de posiciones del distribuidor, sean éstas estables o no.

Podemos resumir las válvulas de uso más frecuente:

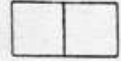
2/2	2 vías, 2 posic.	
3/2	3 vías, 2 posic.	
4/2	4 vías, 2 posic.	
5/2	5 vías, 2 posic.	
5/3	5 vías, 3 posic.	

Representación esquemática en circuitos

Las válvulas se representan con cuadrados



La cantidad de cuadrados indica la cantidad de posiciones.



Las vías se representan esquemáticamente en su interior por flechas que indican a su vez la circulación del fluido.



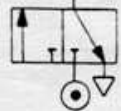
Las bocas cerradas se indican con líneas transversales.



Las conexiones a las válvulas se representan por trazos unidos al cuadrado que representa la posición de reposo o salida.



El círculo representa una fuente de presión y el triángulo el escape.

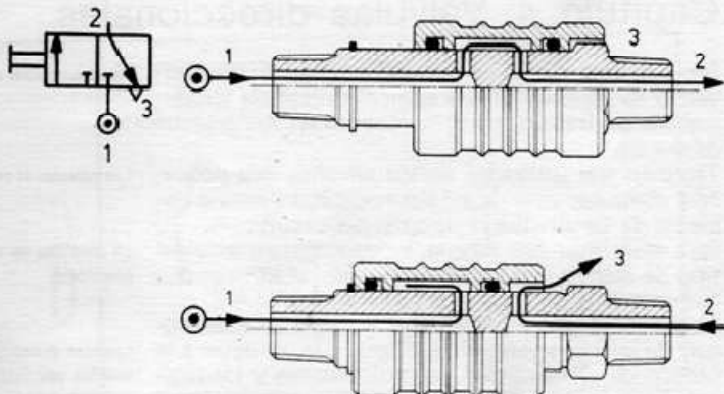


El símbolo de una válvula se complementa con los símbolos correspondientes a los mandos.		Mando Neumático	
Mando Manual		- Directo por presión	
		- Indirecto por presión	
		- Directo por descarga	
		- Indirecto por descarga	
		- Áreas diferenciales	
		- Vías interiores	
Mando Mecánico		Mando Eléctrico	
- Palpador o Esfera		- Solenoide	
- Botón pulsador		- 2 solenoides operando en direcciones opuestas	
- Palanca		Mando electro Neumático	
- Pedal			
- Palpador o Esfera		- Solenoide y piloto Neumático	
- Resorte		- Solenoide y piloto Neumático con actuador manual	
- Rodillo			
- Rodillo abatible			

Válvulas colizantes 3/2

Al desplazar manualmente la corredera hacia la derecha, se interconectan las bocas 1 y 2.

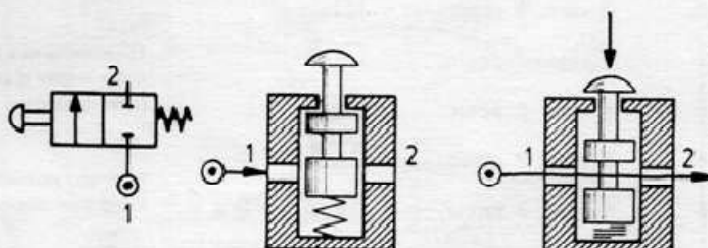
Hacia la izquierda, la boca 2 se conecta a escape a través de 3.



Válvula 2/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 oprimiendo el botón.

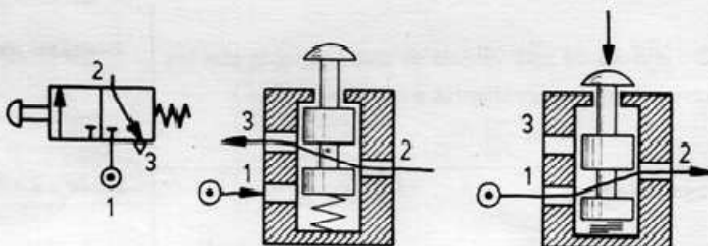
Al liberarlo, se interrumpe el pasaje.



Válvula 3/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 oprimiendo el botón.

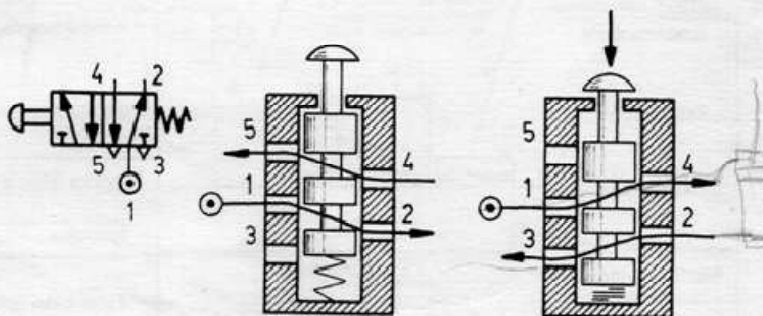
Al liberarlo, se interconectan 2 con 3 permitiendo el escape.



Válvula 5/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 4 oprimiendo el botón, mientras que 2 está conectado a escape a través de 3.

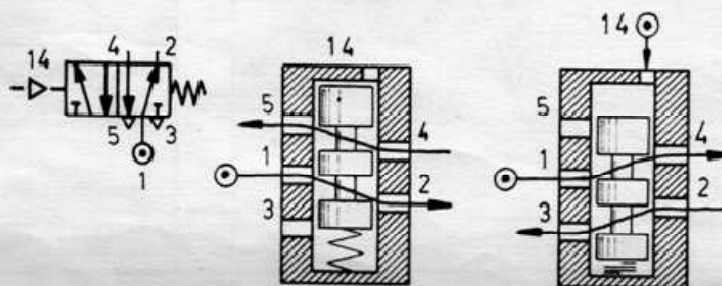
Al liberarlo, se alimenta a 2 mientras que 4 se conecta a escape a través de 5.



La función es la misma que en el caso anterior, reemplazando la acción manual sobre el botón por una señal de presión mantenida por la boca 14; esta presión empuja al distribuidor.

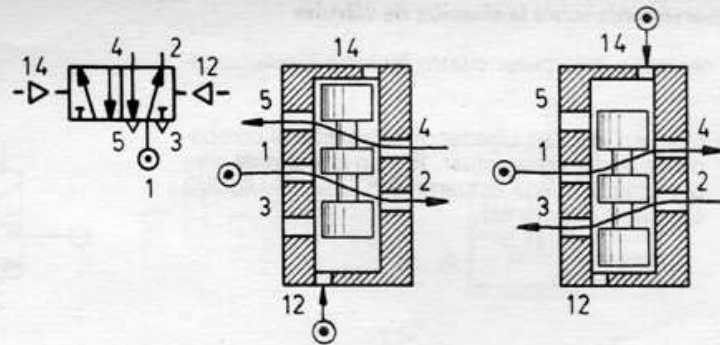
Esto permite comandar la válvula a distancia.

Desaparecida la presión en 14, la válvula vuelve a la posición de reposo.

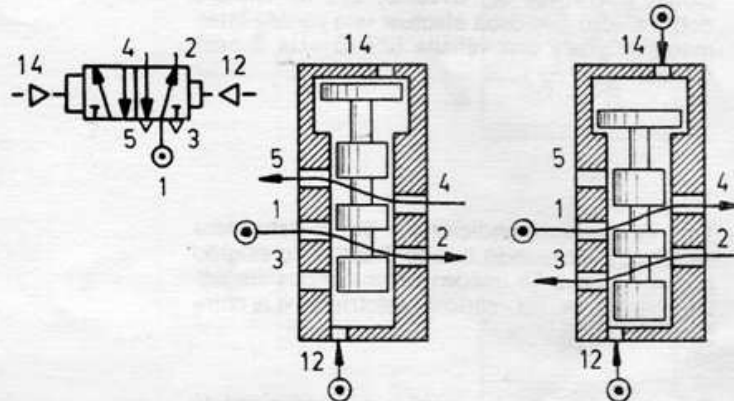




Las dos posiciones se obtienen enviando pulsos de aire comprimido alternativamente por 12 o 14. Estamos frente a una válvula biestable.



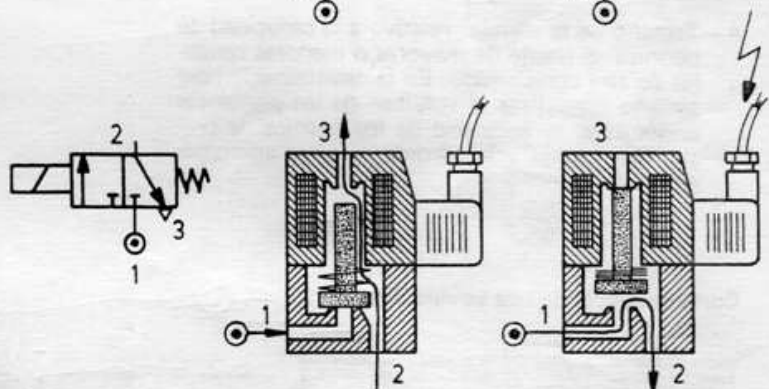
Se reemplaza el resorte mecánico por un resorte neumático. El efecto se logra manteniendo presión de aire por la boca 12, obteniéndose la conmutación enviando aire por la boca 14. Estamos frente a una válvula de mando por áreas diferenciales.



Electroválvula 3/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 conectando el solenoide a tensión. El campo magnético generado atrae al distribuidor.

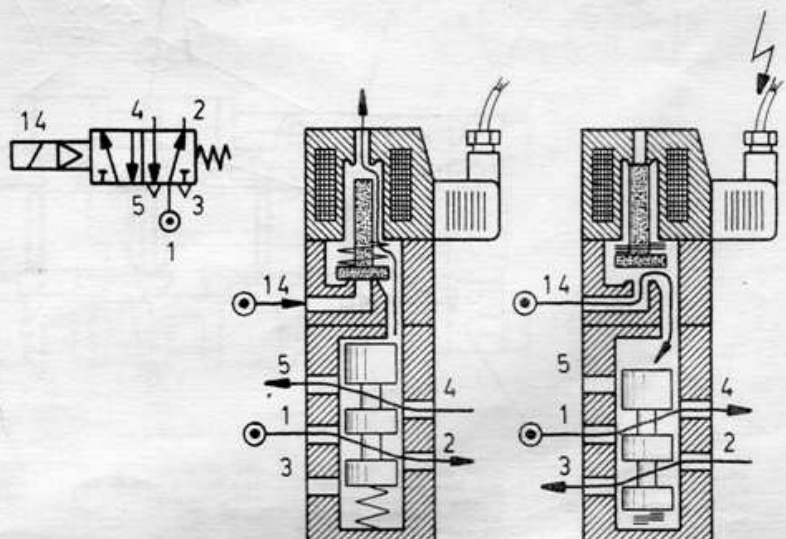
Al desaparecer la señal eléctrica, se interrumpe la alimentación y 2 se conecta a escape a través de 3.



Electroválvula 5/2

La conmutación de la válvula 5/2 se logra energizando el solenoide, ya que la presión existente por la boca 14 de la cabeza de mando electro-neumático puede introducirse y empujar al distribuidor.

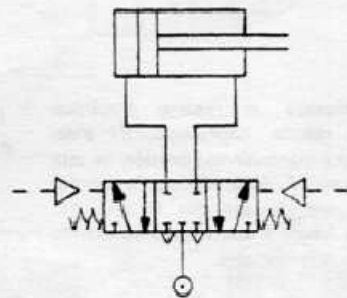
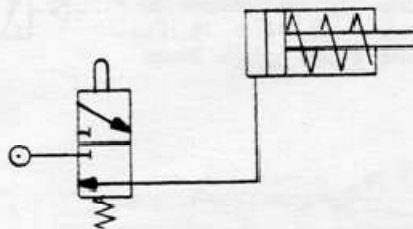
Se vuelve a la posición de reposo desactivando el solenoide.



Generalidades sobre la elección de válvulas

Es necesario determinar cuatro factores fundamentales:

- 1 - Número de vías: Ligadas directamente al componente que se deba actuar. Ej.: un cilindro de simple efecto puede actuarse con una válvula 3/2 (3 vías, 2 posiciones).
- 2 - Cantidad de posiciones: definidas por las condiciones operativas del circuito. Ej.: un cilindro doble efecto que deba efectuar una parada intermedia requiere una válvula 5/3 (5 vías, 3 posiciones).
- 3 - Tipo de mando: condicionado por la naturaleza de la señal de mando que se desee dar o exigido por el circuito. Se pueden tener mandos manuales, mecánicos, neumáticos, eléctricos, o la combinación entre ellos.
- 4 - Tamaño de la válvula: relativo a la capacidad de permitir el pasaje de mayores o menores caudales de aire comprimido. En la determinación del tamaño considerar el volumen de los elementos accionados, la velocidad de los mismos, la presión de trabajo y la pérdida de carga admisible en la válvula.



Corte completo de una válvula direccional

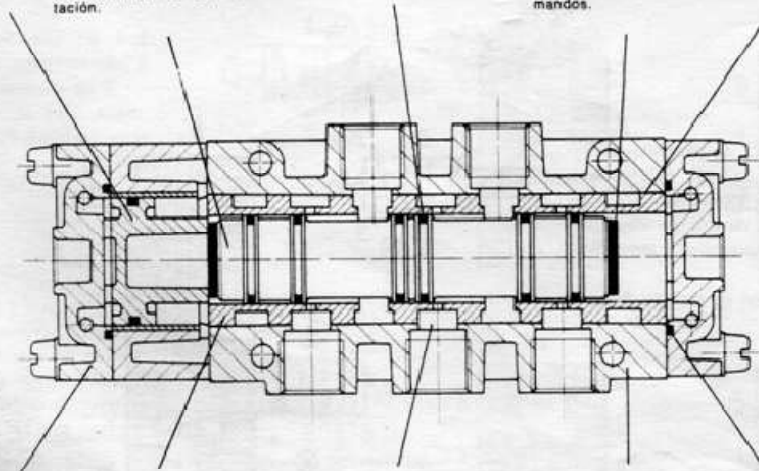
Pistón de mando con área doble del distribuidor, para lograr efecto diferencial.

Distribuidor de aluminio para lograr baja inercia, y alta velocidad de conmutación.

Guarniciones flotantes para disminuir el rozamiento.

Topes de goma, para amortiguar el impacto del distribuidor contra los mandos.

Cuerpo diamantado para evitar fugas entre bujes y cuerpo.



Mandos inyectados en zamac, con superficie protegida con esmalte hornearable.

Bujes de latón diamantados, para mejorar el coeficiente de rozamiento, y aumentar la vida útil de las guarniciones.

Amplios pasajes de aire, para obtener elevado caudal y baja pérdida de carga.

Cuerpo inyectado en aleación de aluminio de alta resistencia, protegido contra la oxidación.

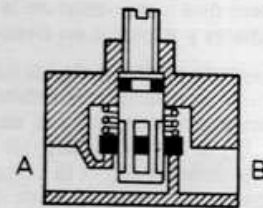
Guarnición selectora para selección de pilotaje interno o externo.



Capítulo 5: Válvulas auxiliares.

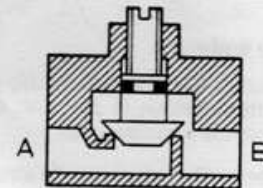
Regulador de caudal unidireccional

Controla la velocidad de desplazamiento de un cilindro neumático. El aire circula libre de A hacia B mientras que de B hacia A, lo hace regulado según se opere la perilla correspondiente.



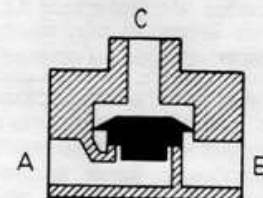
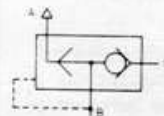
Regulador de caudal bidireccional

Controla el flujo en ambos sentidos. Se utiliza como regulador de descarga de válvulas direccionales, regulador de caudal en picos de sopiados, etc.



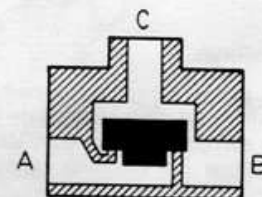
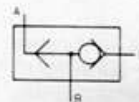
Válvula de escape rápido.

Se emplea para alcanzar la máxima velocidad de desplazamiento en un cilindro. Conectando C a la alimentación y B al cilindro, al conmutarse el aire se descargará por A, evitando la circulación por la tubería y la válvula.



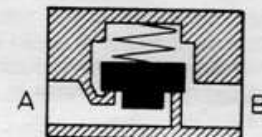
Válvula "O".

Se emplea para permitir actuar a un equipo, con la señal proveniente de dos orígenes distintos. La señal proveniente de A o C sale por B. Un ejemplo es la selección del funcionamiento de un equipo automático-manual.

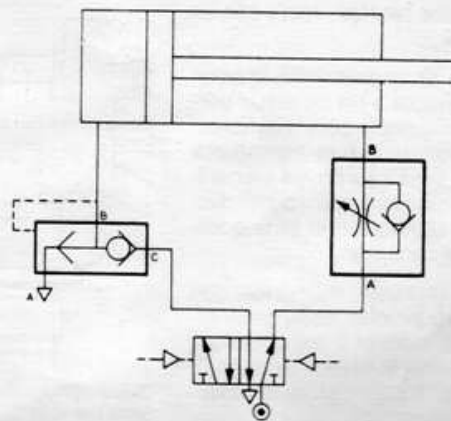


Válvula de no retorno.

Se emplea para permitir el paso de aire en un solo sentido de A hacia B. Se aplica como elemento de seguridad para impedir despresurizaciones no deseadas.



Ejemplo: un cilindro neumático con avance regulado y retroceso rápido.



Capítulo 6: Conexionado.

Factores que intervienen en la elección de conectores y tuberías en circuitos neumáticos.

La acertada elección de las tuberías y conectores reviste una particular importancia en cuanto puede influir directamente sobre el **costo global** de la instalación. En el campo industrial el concepto de economía no concluye con la compra sino que sigue con los costos de mano de obra del armado del equipo, el mantenimiento, la durabilidad y la confiabilidad del producto.

Medio ambiente

Las características del medio ambiente son factores determinantes en la elección del tipo de material de las tuberías y conectores.

Para pequeños caudales de aire, temperaturas normales y falta de agresividad mecánica, las tuberías de plástico son una buena solución. Los materiales más usados son poliamida 11 y 12 y polietileno, si bien este último es muy susceptible en sus condiciones operativas a las variaciones térmicas.

Cuando el sistema debe actuar bajo condiciones extremas, sea con temperaturas elevadas, exposición a la intemperie, un medio mecánicamente agresivo o para grandes secciones, es conveniente adoptar cañerías metálicas de cobre o aluminio. En caso de requerir movilidad se emplean tubos de goma reforzados con malla.

Dimensiones

Como primera medida y respondiendo a un principio lógico, las dimensiones de los tubos y conectores deben ser compatibles con las de los componentes neumáticos del circuito (elementos de mando, de potencia y auxiliares).

A su vez, la sección de pasaje del conector no debe representar un obstáculo en la circulación del aire. Se trata de evitar todo tipo de estrechamientos innecesarios debidos a algún elemento del circuito subdimensionado; esto induciría a un error de tipo sistemático que aminoraría el rendimiento global de la instalación.

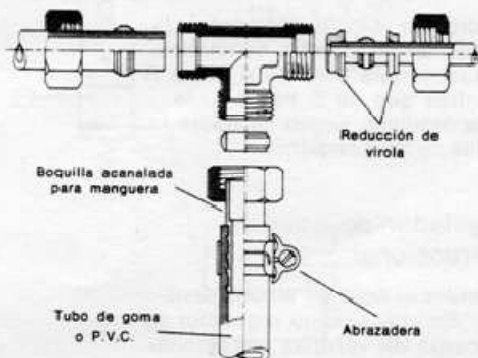
Roscas de conectores

En la actualidad coexisten dos teorías: rosca cónica BSPT y rosca cilíndrica BSPP.

En el uso de la rosca cónica es imprescindible colocar selladores de cinta o químicos a fin de evitar pérdidas. Si esta operación no se cumple con la suficiente precisión se corre el riesgo de que se introduzca algún fragmento de sellador en el cuerpo del elemento neumático, alterando el funcionamiento del mismo. Es necesario recambiar el sellador en cada oportunidad en que se desarme la conexión.

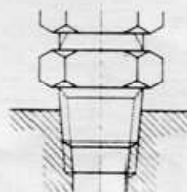
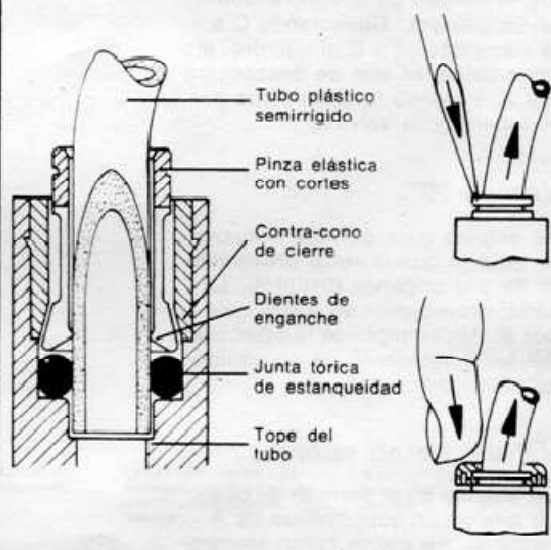
En cambio, optando por la rosca cilíndrica con asiento para guarnición, cuyo empleo se va generalizando día a día, se gana en rapidez y seguridad de montaje, una tenuta más firme y mayor confiabilidad. La guarnición (metálica o plástica) puede usarse reiteradas veces.

Conectores universales

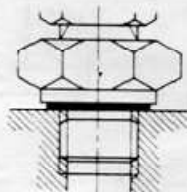
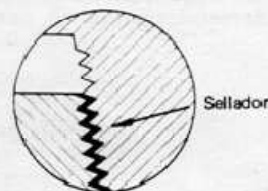


Sobre un cuerpo de varias bocas se pueden conectar tubos de polietileno, poliamida, cobre, goma o P.V.C. de la medida correspondiente al conector o cualquier medida inferior.

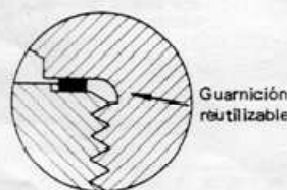
Conectores instantáneos



Rosca cónica con sellador. La estanqueidad se produce en el filete.



Rosca cilíndrica con guarnición. La estanqueidad está dada por la junta plana.

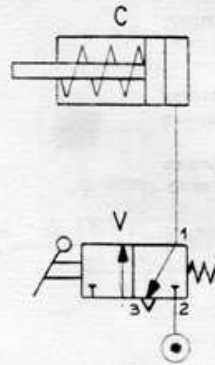




Capítulo 7: Circuitos, ejemplos de aplicación.

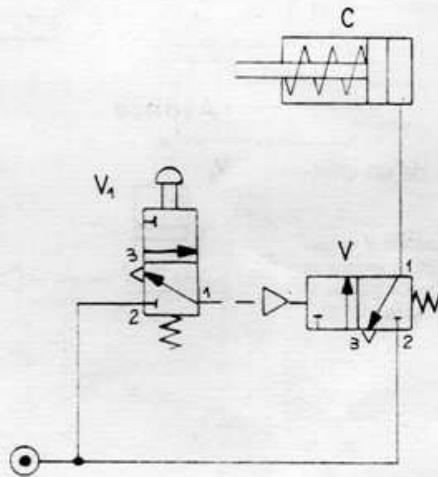
1 - Mando directo de un cilindro simple efecto.

Accionando la palanca de la válvula V se intercomunican 2 con 1, circulando el aire comprimido hacia la cámara del cilindro C produciendo su avance. Liberando la palanca, la válvula V vuelve a su estado de reposo, intercomunicando 1 con 3. El aire escapa a la atmósfera permitiendo al resorte del cilindro C provocar su retroceso.



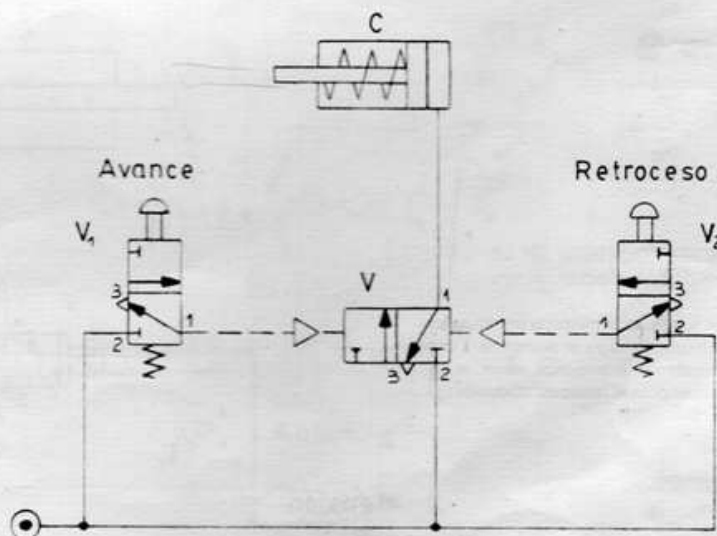
2 - Mando indirecto de un cilindro simple efecto

Se reemplaza el mando a palanca de V por un mando neumático. De esta manera se pueden ordenar los movimientos de C a distancia pulsando el botón de la válvula V₁.



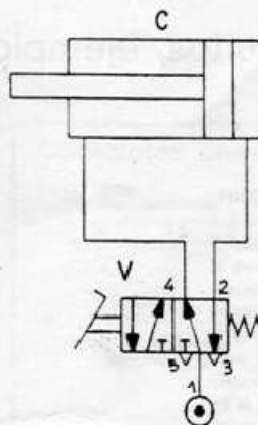
3 - Mando indirecto de un cilindro simple efecto

La válvula V ahora es biestable por impulsos neumáticos. Pulsando el botón de V₁ se produce el avance de C; pulsando V₂, el retroceso.



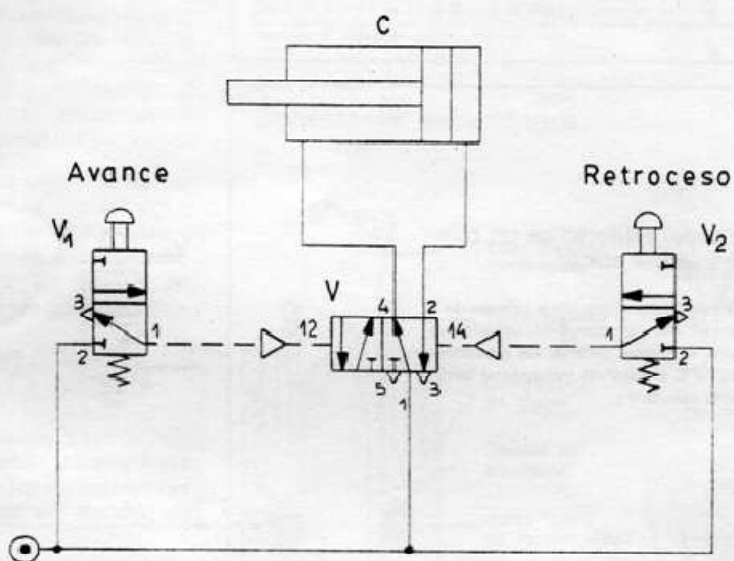
4 - Mando directo de un cilindro doble efecto

Oprimiendo el pedal de V, se intercomunican 1 con 2 y 4 con 5: el cilindro C avanza.
Liberando el pedal, se intercomunican 1 con 4 y 2 con 3: el cilindro C retrocede.



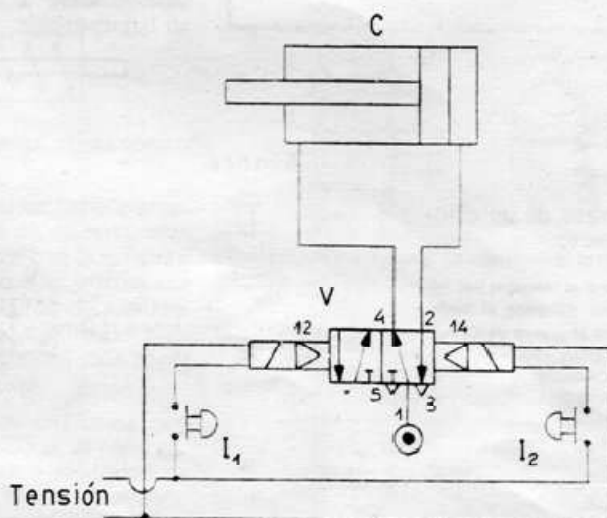
5 - Mando indirecto de un cilindro doble efecto

Con la válvula V biestable por impulsos neumáticos, se logra el avance de C presionando el botón de V₁, obteniéndose el retroceso pulsando V₂.



6 - Mando indirecto de un cilindro doble efecto

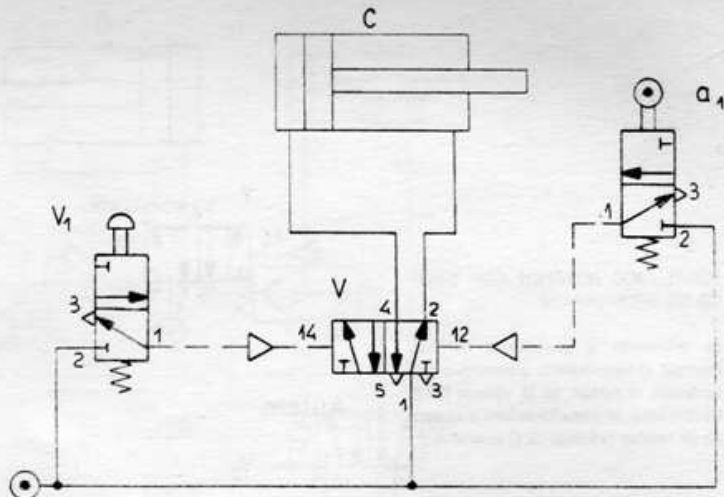
Con la válvula V biestable por impulsos eléctricos, se logra el avance de C presionando el interruptor eléctrico I₁, obteniéndose el retroceso pulsando I₂.





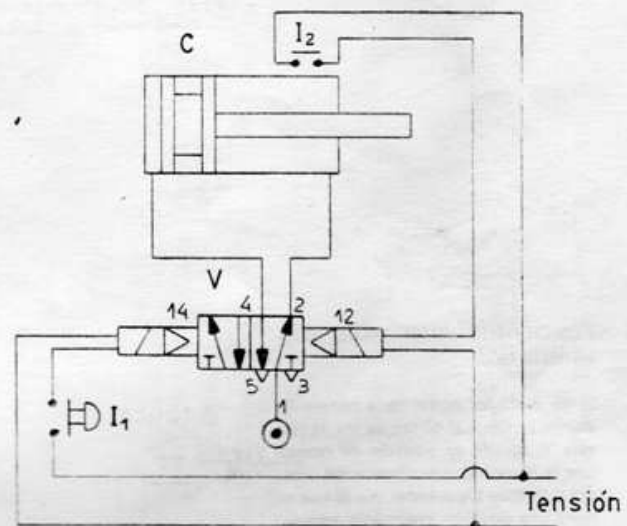
7 - Retorno automático de un cilindro doble efecto con un fin de carrera neumático

Un pulso en el botón de V₁ provoca el avance de C. Cuando el vástago del cilindro neumático llega a su punto extremo, presiona el rodillo de la válvula a₁ ordenando automáticamente el retroceso de C.



8 - Retorno automático de un cilindro doble efecto con fin de carrera eléctrico

Un pulso en el interruptor eléctrico I₁, ordena la salida de C. Cuando el pistón del cilindro neumático llega a su punto extremo, el campo magnético generado por el imán colocado en el interior del pistón cierra el interruptor I₂ ordenando automáticamente el retroceso de C.



9 - Movimiento alternativo de un cilindro doble efecto con fines de carrera neumáticos. Selector automático / manual

Pulsando V₁ se produce el avance de C, retornando automáticamente luego de presionar el rodillo de a₁. Presionando el botón de la válvula biestable V₂, se inicia un movimiento alternativo de vaivén en el cilindro C, que no se interrumpe sino hasta que se desenchave el botón de V₂.

