

NEUMÁTICA

1. Elementos de sistemas neumáticos.

1.1. Conceptos básicos.

Propiedades del Aire:

El aire es una mezcla de gases : 78% de nitrógeno , 21 % de oxígeno.

La presión en la superficie de la tierra es denominada presión atmosférica. Esta presión también es denominada presión de referencia.

La presión atmosférica no es constante. Su valor cambia según la ubicación geográfica y las condiciones meteorológicas.

La presión absoluta (P_{abs}) es el valor relacionado a la presión cero (en vacío). La presión absoluta es la suma de la presión atmosférica más la sobrepresión (aquella mayor a la de referencia) o subpresión (menor a la de referencia).

El aire, al igual que todos los gases, no tiene una forma definida. Su forma cambia en presencia de la mas mínima fuerza y, además, ocupa el volumen máximo disponible. El aire puede ser comprimido.

(figura 114)

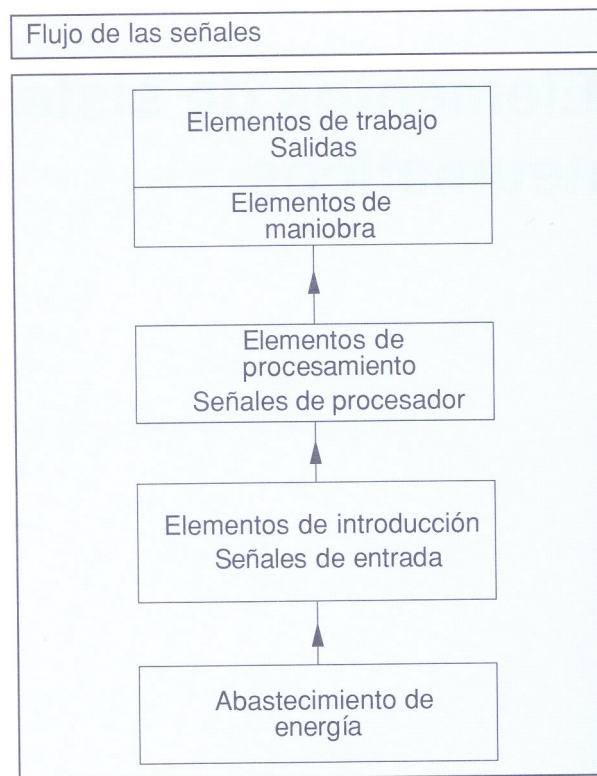
Esta características son descritas por la ley de Boyle: a temperatura constante, el volumen de una misma masa gaseosa es inversamente proporcional a las presiones a que se halla sometida. El producto del volumen y la presión absoluta es constante para una determinada masa de aire.

$$P1*V1=P2*V2=P3*V3=constante$$

1.2. Estructura de sistemas neumáticos y flujo de las señales.

Los sistemas neumáticos están compuestos de una concatenación de diversos grupos de elementos.

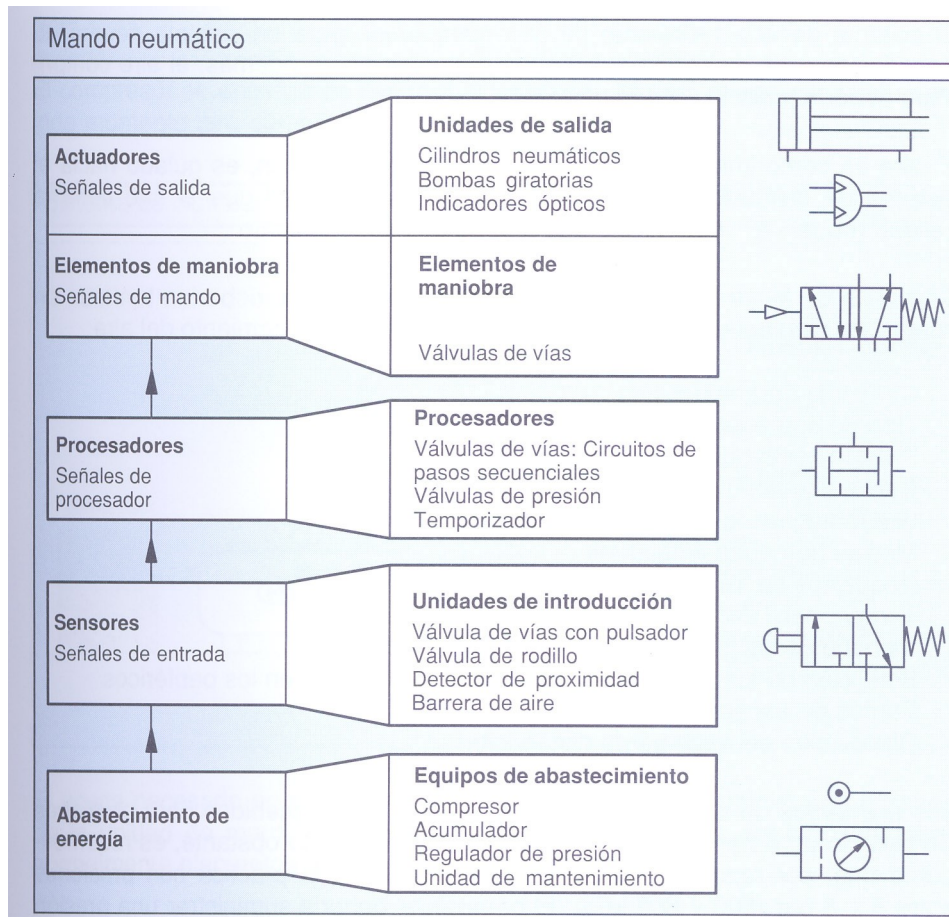
Estos grupos de elementos conforman una vía para la transmisión de señales de mando desde el lado de la emisión de señales (entrada) hasta el lado de la ejecución del trabajo (salida).



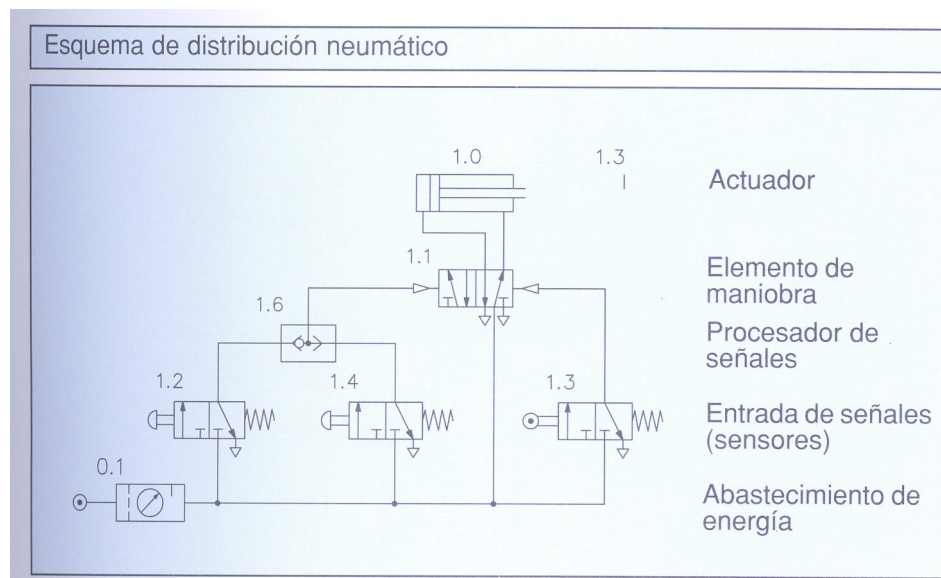
Un sistema de control neumático está compuesta de los siguientes grupos de elementos.

- Abastecimiento de energía.
- Elementos de entrada (sensores).
- Elementos de procesamiento (procesadores).
- Órganos de maniobra y accionamiento (actuadores).

Los elementos de un sistema son representados mediante símbolos que, por su diseño, explican la función que asume un elemento en un esquema de distribución.



La válvula de vías puede ser utilizada como elementos de emisión de señales, como elemento procesador o como elemento actuador. El criterio que se aplica para atribuir un elemento a un grupo es el lugar de su inclusión en el sistema neumático.



1.3. Generación y abastecimiento de aire comprimido.

El sistema de abastecimiento de aire comprimido para un sistema neumático, debe tener dimensiones suficientemente grandes y además, el aire comprimido debe tener la calidad necesaria.

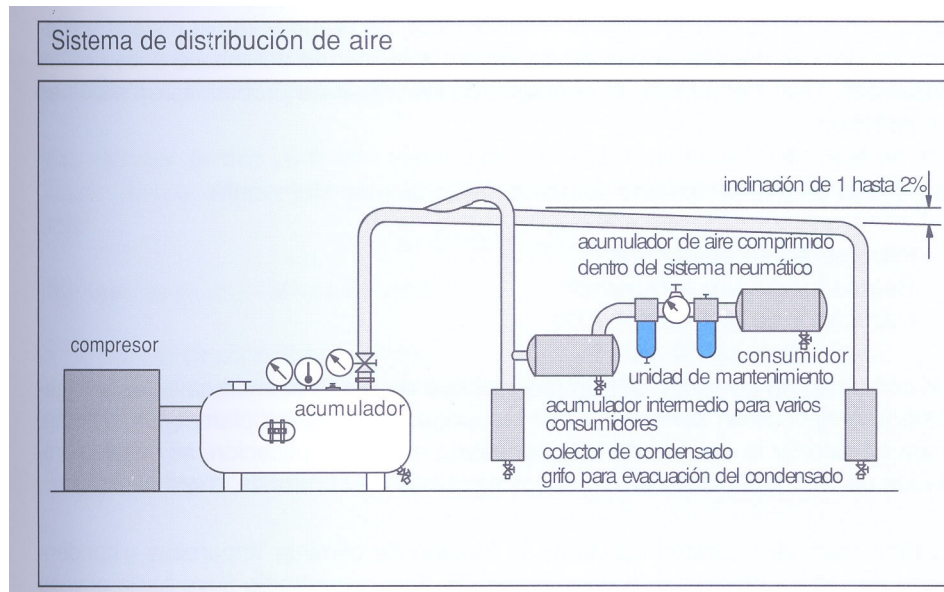
El aire es comprimido y guiado hacia el sistema de distribución de aire. Para tener la seguridad que el aire tiene la calidad requerida, se recurre a una unidad de mantenimiento.

Con el fin de evitar que surgan problemas en el sistema, deberían tomarse en cuenta los siguientes aspectos relacionados al acondicionamiento del aire.

- Consumo de aire.
- Tipo de compresor.
- Presión necesaria en el sistema.
- Cantidad acumulada necesaria.
- Grado necesario de pureza del aire.
- Mínima humedad ambiental.
- Requisitos de lubricación.
- Temperatura del aire y su incidencia en el sistema.
- Tamaño de las tuberías y de las válvulas.
- Selección de los materiales.
- Puntos de escape y de purga.
- Disposición del sistema de distribución.

Los elementos de sistemas neumáticos suelen ser concebidos para presiones de servicio de 8 – 10 bar. (800 – 1000 KPa.). No obstante es recomendable que por razones económicas, se trabaje en la práctica con presiones entre 5 – 6 bar. El compresor debería suministrar una presión de 6,5 – 7 bar, para poder compensar cualquier fuga en el sistema de distribución.

El estanque de acumulación permite evitar el surgimiento de oscilaciones de presión, el cual permite suministrar en todo momento aire comprimido.



El aceite necesario en el sistema neumático debería ser suministrado a través de la unidad de mantenimiento. En el sistema de mando deberán utilizarse normalmente elementos que no necesiten de lubricación.



Si diversos conductos de distribución de aire tienen un consumo considerable, es recomendable configurar un circuito principal con conexiones transversales para evitar oscilaciones de presión.

El circuito principal debería tener una inclinación de 1 hasta 2 % con el fin de poder instalar puntos de purga de agua condensada a cierta distancia del compresor.

Si el volumen de agua condensada fuese relativamente grande, es recomendable instalar unidades secadoras del aire con el fin de limitar la humedad del mismo a los niveles deseados.

La unidad de mantenimiento combina los siguientes elementos.

- Filtro de aire comprimido.
- Regulador de aire comprimido.
- Lubricador de aire comprimido.
- Manómetro indicador de la presión.

La combinación correcta, el tamaño y el tipo de estos elementos es determinado por la aplicación concreta y por las exigencias que se planteen al sistema. Para garantizar la calidad del aire necesaria en cada aplicación, se instalan unidades de mantenimiento en todos los sistemas de control de la red neumática.

Filtro para aire comprimido.

El filtro para aire comprimido tiene la función de eliminar impurezas y condensado de aire a presión que pasa por él. El aire comprimido fluye hacia el vaso del filtro, donde se produce la separación de las partículas de líquido y de suciedad mediante fuerza centrífuga. Las partículas de suciedad se depositan en el fondo del vaso. El condensado tiene que ser evacuado antes de que llegue al nivel máximo, ya que de lo contrario sería alimentado otra vez al flujo de aire.

Regulador de aire a presión.

El regulador tiene la función de mantener constante la presión de servicio (presión secundaria), independientemente de las oscilaciones que se produzcan en la presión de potencia (presión primaria) y del consumo de aire.

Lubricador del aire a presión.

Este tiene la función de agregar aceite al aire en determinado tramo del sistema de distribución de aire, en caso de que el funcionamiento del sistema neumático así lo requiera.

1.4. Válvulas.

Las válvulas tienen la función de controlar la presión o el paso del aire a presión. Según su tipo, las válvulas pueden clasificarse como:

- Válvulas de vías: sensores, procesadores y actuadores.
- Válvulas de cierre: válvulas anti-retorno.
- Válvulas reguladoras de flujo: válvulas estrangulación.

- Válvulas de presión.
- Combinaciones de estas válvulas.

Las válvulas de vías controlan el paso de señales neumáticas o del flujo de aire. Estas válvulas abren, cierran o modifican la dirección del paso del aire a presión.

Parámetros de una válvula de vías:

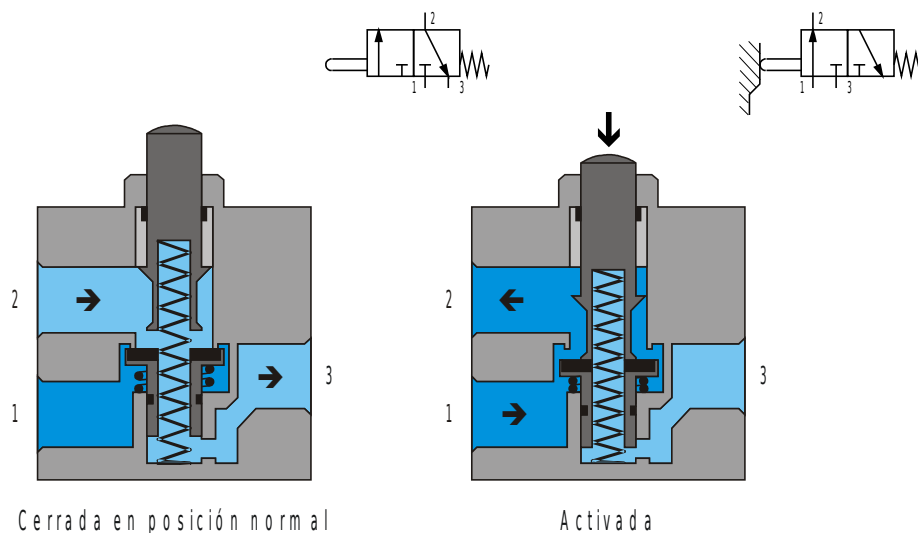
- Cantidad de conexiones (vías) : 2, 3, 4 o 5 vías.
- Cantidad de posiciones de conmutación: 2 y 3 posiciones.
- Tipo de accionamiento: mecánico, neumático, eléctrico y manual.
- Tipo de reposición: por muelle (resorte), por presión.

a) Válvulas de vías: la válvula puede actuar como sensor, por ejemplo: mediante un rodillo con leva para detectar la posición del vástago de un cilindro.

La válvula puede actuar como procesador, en cuyo caso se encarga de fijar o cancelar señales o de desviarlas, según sea la señal de mando.

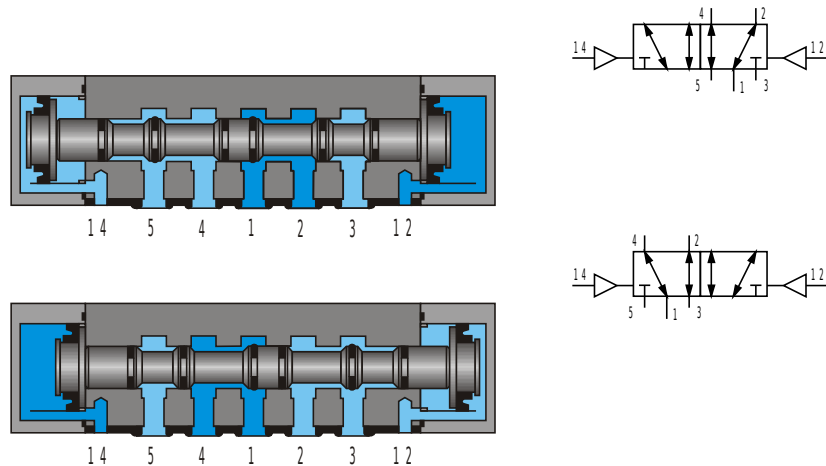
a-1) Válvula de 3/2 vías: cerrada en posición normal, válvula de asiento(3 vías, 2 posiciones).

- **Sin activar:** Un plato con muelle bloquea el flujo de aire comprimido desde 1 hacia la utilización 2. La utilización 2 está unida a la conexión de descarga 3.
- **Activada:** Primero se bloquea la conexión de descarga 3. A continuación se abre el paso desde la conexión 1 hacia la conexión 2.
- **Características:** Conmutación sin solapamiento, Gran sección y carrera de accionamiento corta, Insensible a la suciedad y Gran duración.



a-2) Válvula biestable de 5/2 vías, corredera longitudinal (5 vías, 2 posiciones).

- La válvula tiene función de memoria. Para su conmutación, es suficiente una señal corta (impulso).
- Una señal neumática en la conexión 12 abre el paso entre la conexión 1 y la conexión 2.
- Una señal neumática en la conexión 14 abre el paso entre la conexión 1 y la conexión 4.
- Si ambas conexiones reciben una señal, predomina la que primero llega.
- **Características:** Para el accionamiento de cilindros de doble efecto



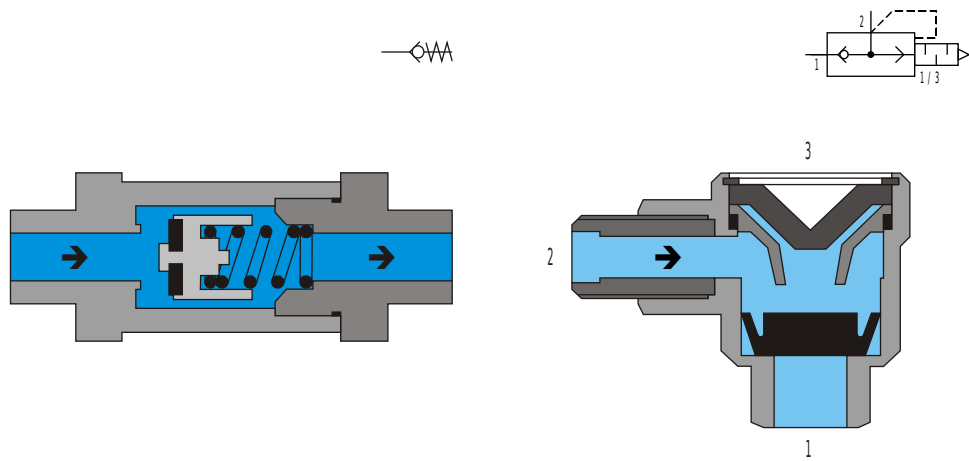
b) Válvulas de cierre: las válvulas de cierre o antirretorno permiten que el flujo de aire pase en una sola dirección. Este tipo de válvula es utilizado, entre otros, en válvulas selectoras, o en combinación con una válvula reguladora de caudal, en válvulas de estrangulamiento y antirretorno (válvulas reguladoras de caudal unidireccionales).

b-1) Válvula antirretorno

- Abre el paso en un sentido.
- Bloquea el caudal en el sentido contrario.
- El elemento hermetizante se separa de su asiento cuando la fuerza del aire comprimido es superior a la fuerza del muelle (resorte) pre-tensado.

b-2) Válvula de escape rápido

- Se utiliza para descargar rápidamente el aire contenido en los elementos de trabajo.
- La velocidad del émbolo de un cilindro puede ser casi máxima porque se reduce la resistencia al caudal del aire de escape durante la ejecución del movimiento.
- Montaje directo o lo más cerca posible del cilindro.



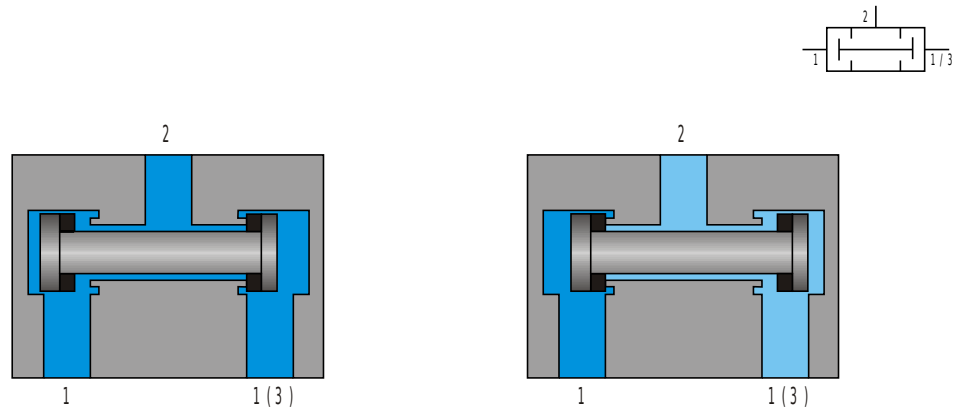
Válvula anti-retorno (izquierda) y válvula de escape (derecha)

b-3) Válvula de Simultaneidad:

- La válvula de simultaneidad se utiliza para establecer un enlace lógico de Y (and).
- Las señales recibidas en las entradas 1 y 1(3) generan una señal en la salida 2.
- La ausencia de señales de entrada significa que no hay señal de salida.

Señales de salida

- Si las señales de entrada se reciben desfasadas, la recibida de último pasa a la salida.
- Si las señales de entrada tienen presiones diferentes, la que tiene menos presión pasa a la salida.



c) Válvulas reguladoras de flujo: Las válvulas reguladoras de flujo (o de estrangulación) bloquean o estrangulan el caudal y , en consecuencia, regulan el paso del aire. De ser posible, las válvulas reguladoras de flujo deberían instalarse en las inmediaciones del elemento de trabajo, debiéndose efectuar su ajuste en concordancia con las condiciones dictadas por la aplicación. Si en paralelo funciona además una válvula de antirretorno , entonces el paso es limitado en una dirección y el la dirección contraria, el paso de aire es máximo.

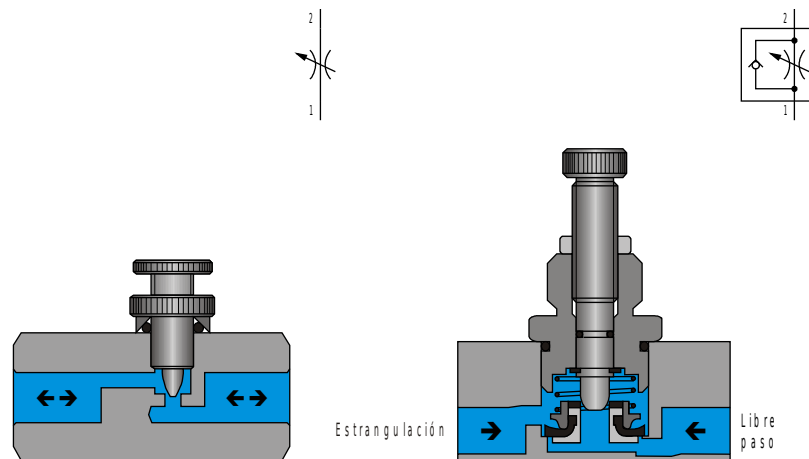
(fig reguladora).

c-1) Válvula estranguladora

- Las válvulas estranguladoras regulan el caudal del aire comprimido.
- Las válvulas estranguladoras suelen poderse regular. La regulación puede fijarse.
- Las válvulas reguladoras nunca cierran del todo.

c-2) Válvula de estrangulación y antirretorno

- Combinación de válvula estranguladora y válvula antirretorno.
- Esta válvula permite el libre flujo en un sentido. En el sentido contrario, el aire comprimido sólo puede pasar a través de una sección regulable.
- Montaje en el cilindro o lo más cerca posible de él



Válvula de estrangulamiento (izquierda) y válvula de estrangulación con anti-retorno (derecha)

d) Válvulas de presión: las válvulas de presión se clasifican según tres grupos principales:

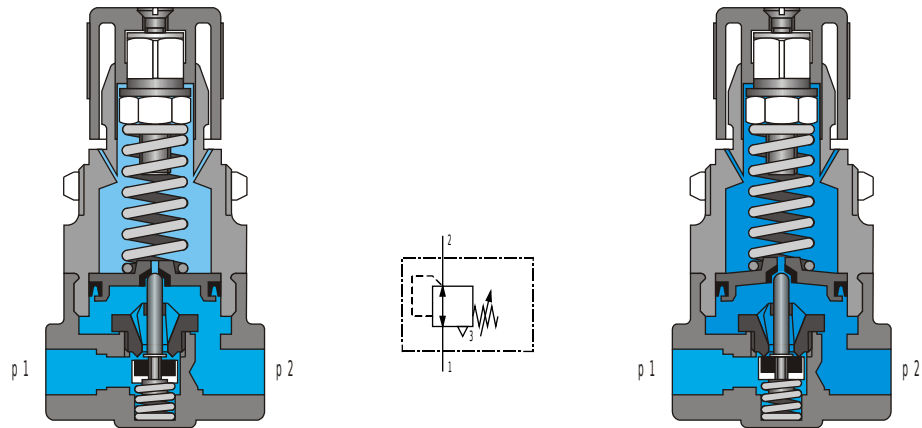
- válvulas reguladoras de presión.
- válvulas de secuencia.
- válvulas limitadoras de presión.

Las válvulas limitadoras de presión son instaladas junto con el compresor con el fin de limitar, por razones de seguridad, la presión en el estanque acumulador y, además para que pueda ajustarse correctamente la presión de alimentación.

Las válvulas reguladoras de presión se encargan de mantener constante la presión de trabajo, independientemente de las oscilaciones de presión que puedan haber en la red.

Regulador de presión con abertura de descarga

- El regulador de presión se ocupa de mantener constante la presión de funcionamiento, independientemente de las oscilaciones de la presión y del consumo de aire comprimido.
- La presión de entrada siempre tiene que ser superior a la presión de funcionamiento.
- Si aumenta la presión de funcionamiento (por ejemplo, debido al cambio de carga en el cilindro), el aire comprimido puede escapar a través de una abertura de descarga.

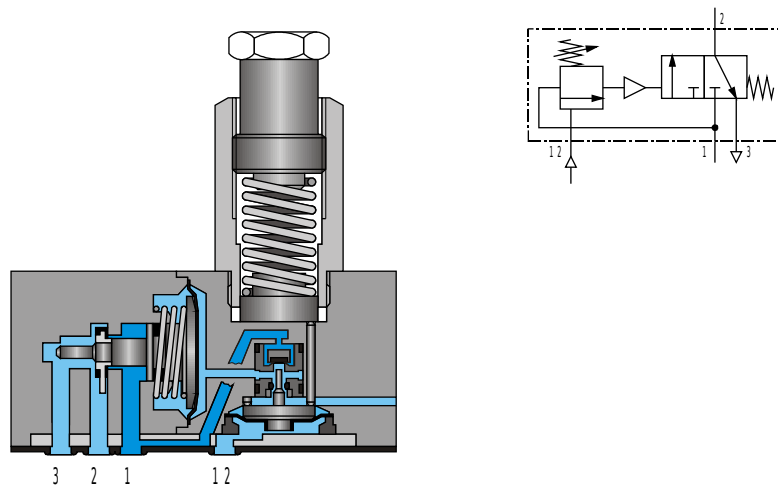


Regulador con presión de fuente $p_1 =$ presión de salida P_2 (derecha) y regulador con $p_2 > p_1$.

Las válvulas de secuencia son utilizadas en aquellos casos en los que se necesite una señal de presión para activar un mando.

Válvula de secuencia:

- Si la presión en la toma de pilotaje 12 aumenta un valor determinado, ajustado previamente, conmuta la válvula de 3/2 vías. En la utilización 2 se aplica presión.
- La válvula de 3/2 vías vuelve a conmutar si la presión en la toma de pilotaje vuelve a ser inferior al valor ajustado previamente.
- **Aplicación:** Para activar el siguiente paso de un sistema de control se necesita una señal que depende de la presión. Ejemplo: presión de sujeción de un cilindro.



Cuando se aplica presión en p_{12} , se levanta la membrana horizontal la cual empuja el tapón de arriba que libera la presión p_1 para que empuje la membrana vertical la cual, finalmente, deja pasar p_1 a p_2 .

1.5. Procesadores : Para accionar las válvulas de vías y activar el nivel de trabajo del sistema puede recurrirse a varios elementos de maniobra que se encargan de procesar lógicamente las señales emitidas por los sensores.

- Válvulas de simultaneidad (elemento “ Y”).
- Válvulas selectoras (elementos “O”).

Las válvulas de simultaneidad (válvulas de doble presión o válvulas mixtas) permiten enlazar dos señales de entrada con la función “ Y”. Este elemento tiene dos entradas y una salida, la cual es alimentada con aire solo mientras las dos entradas reciben presión. Si las presiones en las entradas son diferentes, pasa a la salida A la presión más baja.

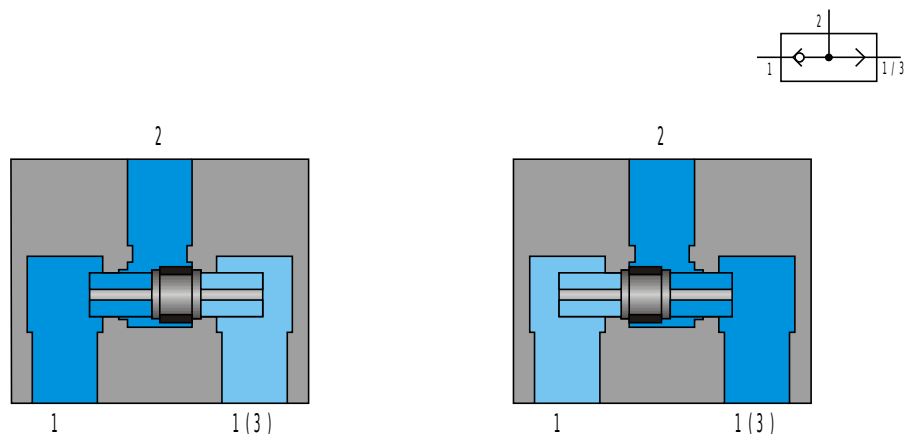
(fig).

Válvulas Selectoras:

- El Selector de circuito se utiliza para establecer un enlace lógico de O.
- Las señales de aire comprimido en la entrada 1, en la entrada 1(3) o en las dos entradas, generan una señal en la salida 2..
- Si no hay señal de entrada, no hay señal de salida.

Señales de salida

- Si las dos entradas reciben señales, llega a la salida la señal de mayor presión.

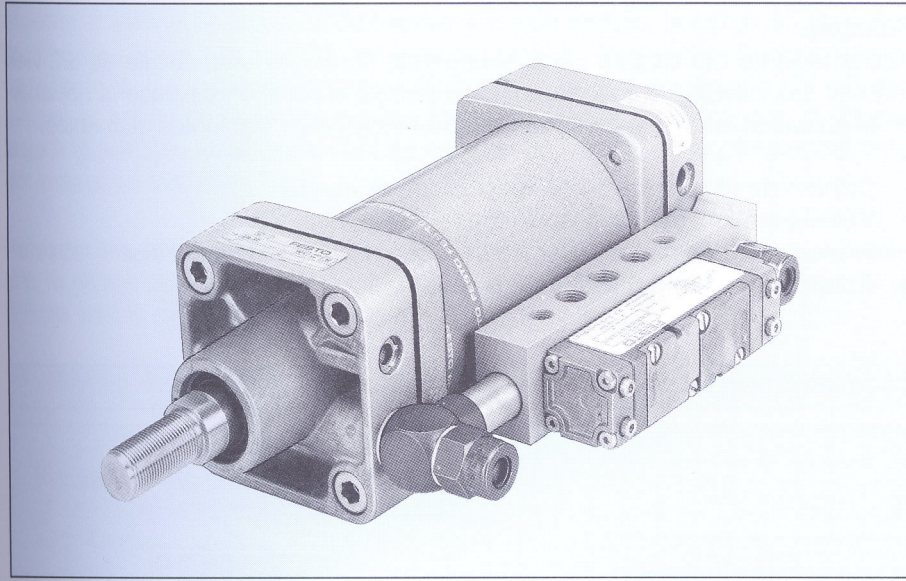


1.6. Elementos de accionamiento : El grupo de los elementos de accionamiento incluye diversas variantes de movimiento lineal y giratorio de diversos tamaños y ejecuciones. Los elementos de accionamiento son accionados mediante válvulas que dejan pasar la cantidad de aire necesaria para el trabajo en cuestión. Estas válvulas normalmente están instaladas directamente al conducto principal de aire a presión con la finalidad de mantener en niveles mínimos la pérdida del caudal de aire.

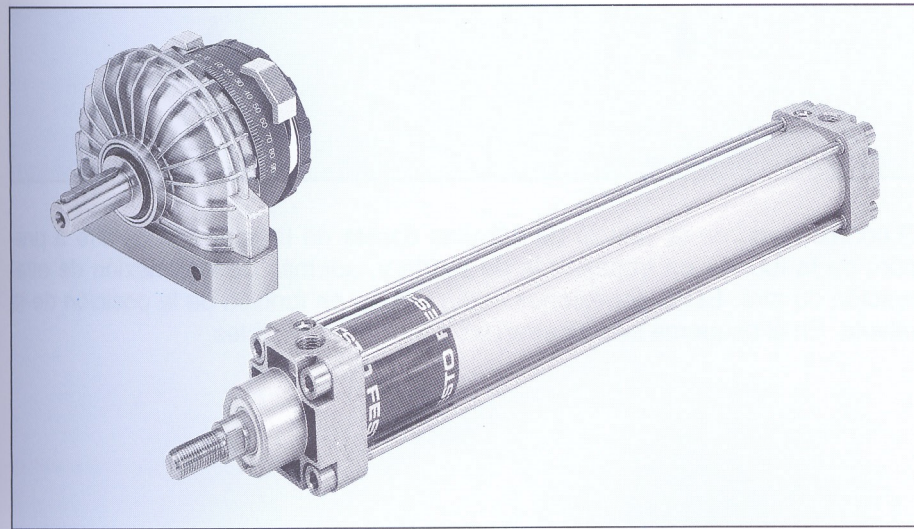
Los elementos de accionamiento pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Elementos de accionamiento lineal: cilindro de simple y doble efecto.
- Elementos de accionamiento giratorio: accionamiento giratorio y motor neumático.

Actuador y elementos de maniobra



Elementos de accionamiento rotativo y lineal



a) Cilindro de Simple Efecto:

- Los actuadores neumáticos se utilizan para transformar la energía contenida en el aire comprimido en energía dinámica.

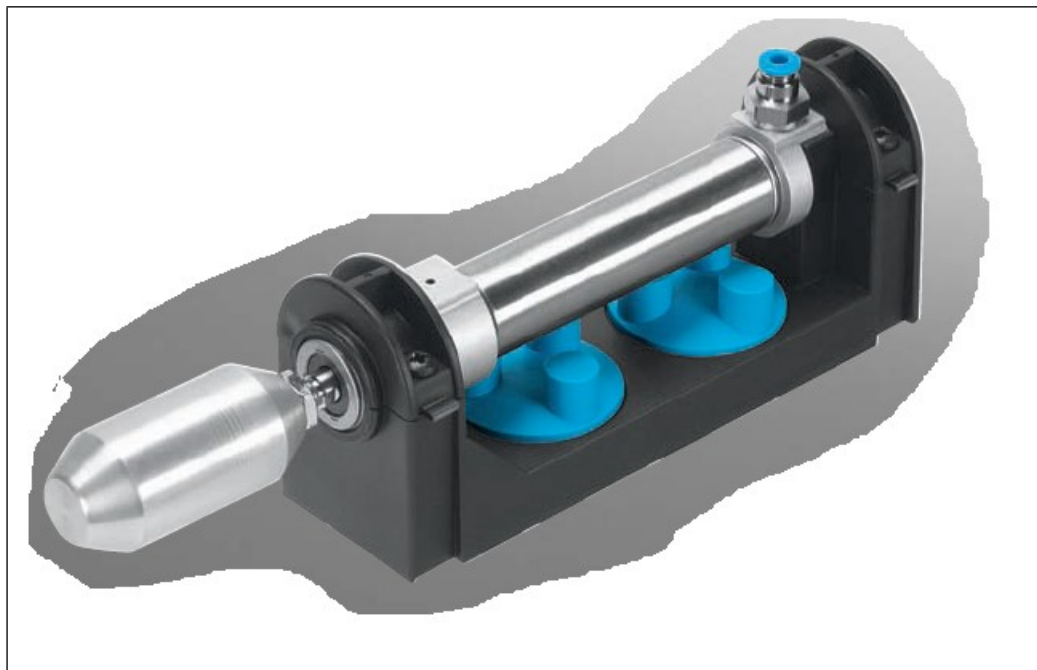
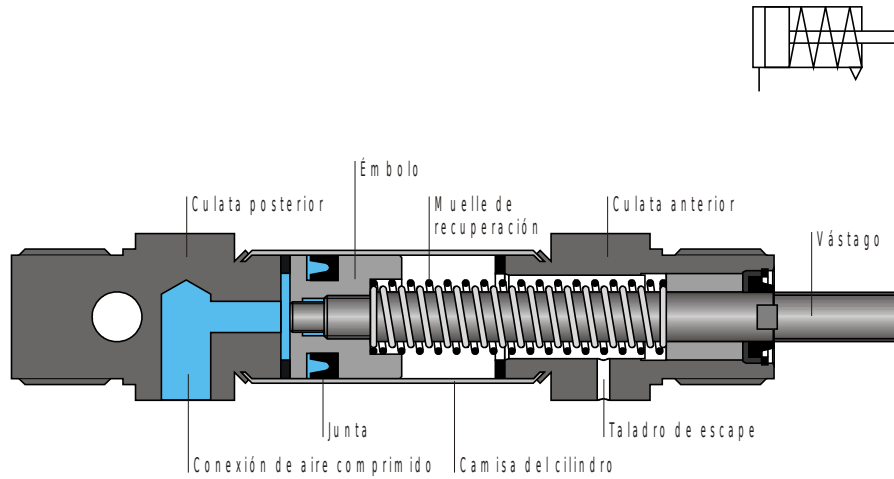
Funcionamiento

- En el caso de los cilindros de simple efecto, se aplica presión únicamente en un lado del émbolo. El cilindro ejecuta trabajo únicamente en un sentido (carrera de útil).

- El vástago retrocede por efecto de un muelle o por una fuerza aplicada desde fuera (carrera sin carga).

Accionamiento

- Válvula de 3/2 vías



Cilindro de simple efecto de uso en laboratorio.

b) Cilindro de Doble Efecto:

Funcionamiento.

En el caso de los cilindros de doble efecto se aplica presión en ambos lados. El cilindro trabaja en ambos sentidos.

Fuerza del émbolo.

En el caso de cilindros con vástago en un lado, la fuerza de avance es superior a la fuerza de retroceso (relación entre la superficie del émbolo y la superficie del émbolo en el lado del vástago).

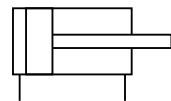
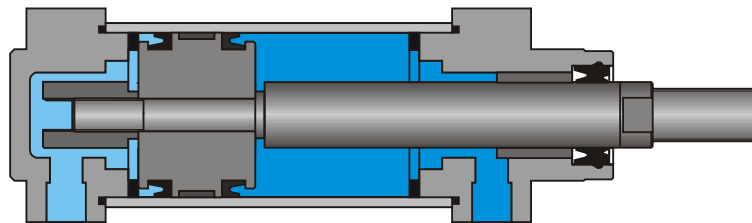
Amortiguación en las posiciones finales.

La amortiguación se utiliza si las masas a mover son grandes con el fin de evitar que el émbolo choque con fuerza. El émbolo amortiguador interrumpe el escape directo. El aire tiene que salir a través de una sección pequeña que, con frecuencia, es regulable.

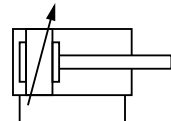
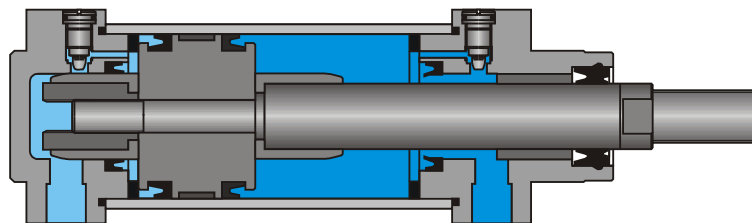
Accionamiento

Válvula de 5/2 vías, válvula de 5/3 vías

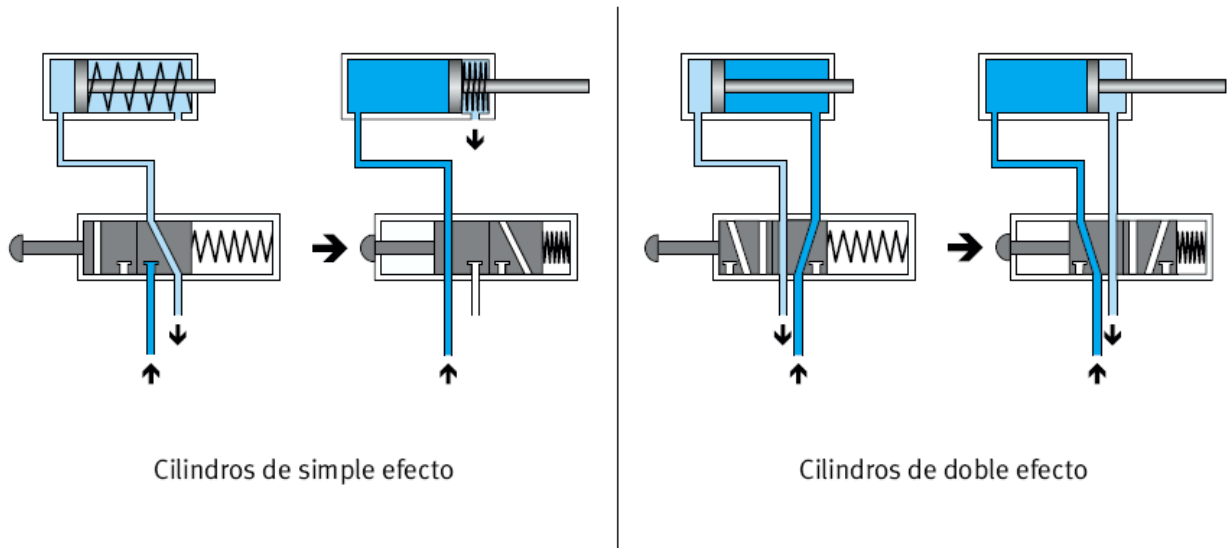
Cilindro de doble efecto



Cilindro de doble efecto con amortiguación regulable en las posiciones finales



Activación directa de cilindros



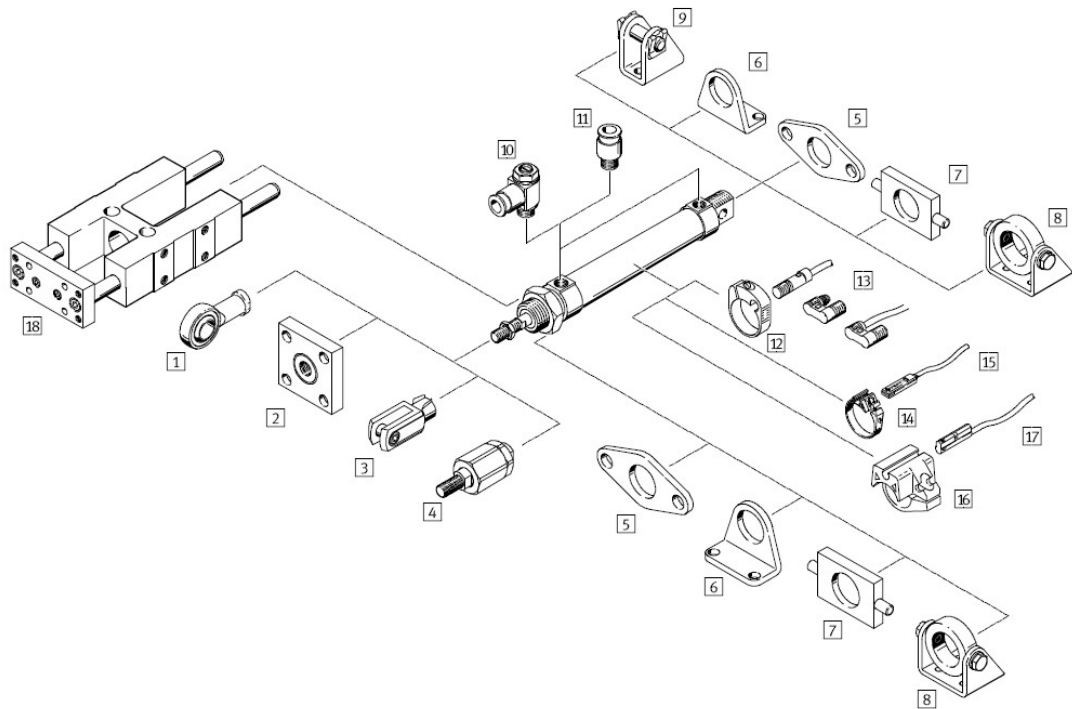
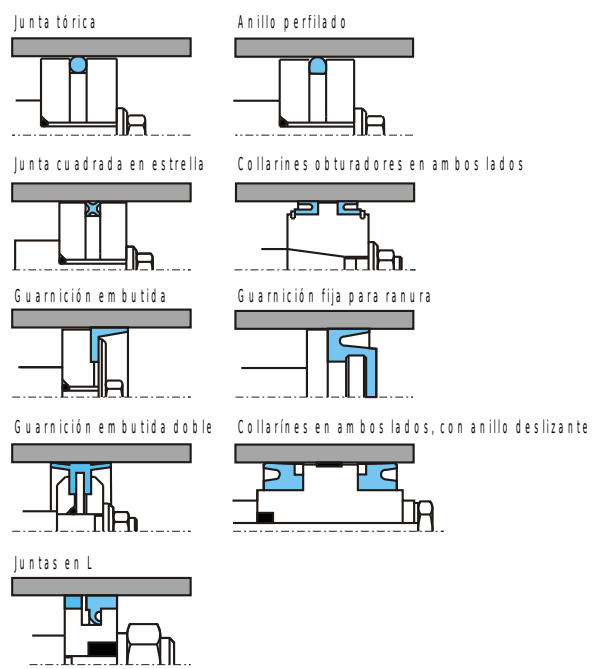
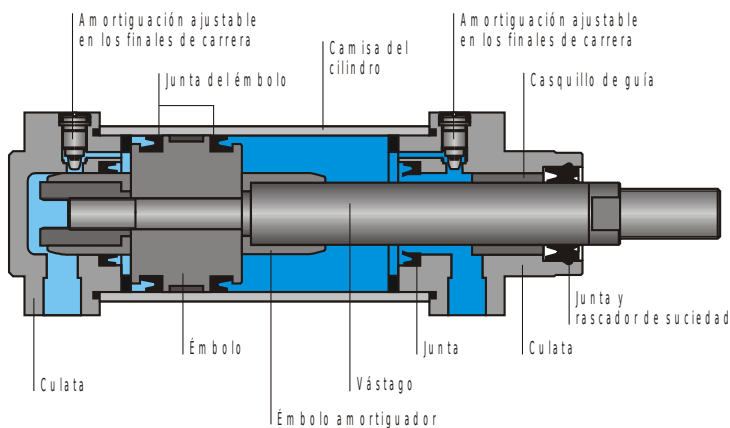
Construcción del cilindro y tipos de juntas:

Construcción

- Cilindro tubular.
- Culata anterior y posterior.
- Émbolo con junta.
- Vástago.
- Casquillo de cojinete.
- Anillo rascador.
- Piezas de unión.
- Juntas.
- Muelle de reposición (únicamente en cilindros de simple efecto) .

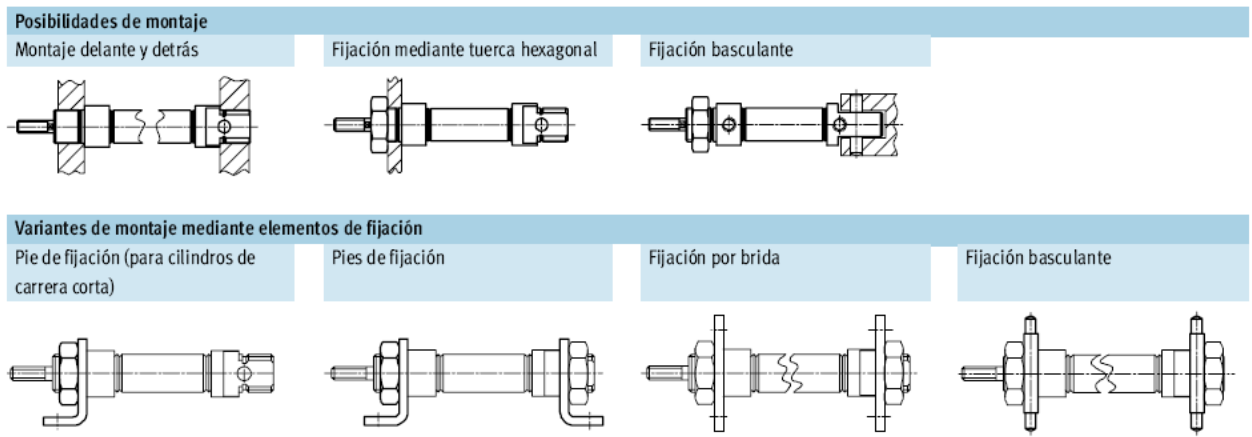
Tipos de juntas

- Función: separar cámaras.
- Criterios para el montaje: fuerza de fricción, duración, resistencia a sustancias químicas.
- Materiales: perbunán, vitón, teflón



Elementos de Fijación y accesorios.	
1	Cabeza de rótula
2	Placa de acoplamiento
3	Horquilla
4	Rótula
5	Fijación por brida
6	Pies de fijación
7	Fijación basculante

8	Fijación basculante
9	Caballete
10	Válvula reguladora de caudal
11	Racor rápido roscado
12	Piezas de fijación
13	Detectores de posición
14	Piezas de fijación
15	Detectores de posición
16	Piezas de fijación
17	Detectores de posición
18	Unidad de guía



2. Símbolos y normas en la neumática. Símbolos y descripción de componentes.

Para desarrollar sistemas neumáticos es necesario recurrir a símbolos uniformes que representen elementos y esquemas de distribución. Los símbolos deben informar sobre las siguientes propiedades.

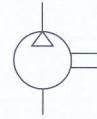
- Tipo de accionamiento.
- Cantidad de conexiones y denominación de dichas conexiones.
- Cantidad de posiciones.
- Funcionamiento.
- Representación simplificada del flujo.

Los símbolos aplicados en la neumática corresponden a la norma industrial DIN ISO 1219 “símbolos de sistemas y equipos de la técnica de fluido”

Símbolos para la sección de alimentación de energía

Abastecimiento

Compresor
con volumen de desplazamiento constante

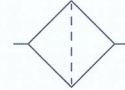


Acumulador
con conexión en T

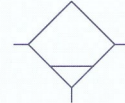


Unidad de mantenimiento

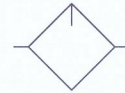
Filtro Separación y
filtrado de partículas de suciedad



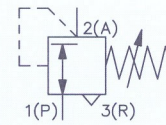
Separador de agua con accionamiento manual



Lubricador Adición de pequeñas
cantidades de aceite
al aire

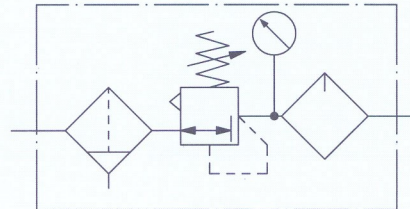


Regulador de presión Válvula reguladora de presión
con agujero de descarga
ajustable



Símbolos combinados

Unidad de mantenimiento
compuesta de filtro,
válvula reguladora de presión,
manómetro
y lubricador



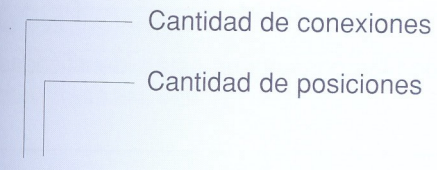
Esquema simplificado de una
unidad de mantenimiento



Alimentación de presión



Válvulas de vías: conexiones y posiciones



2/2 -	Válvula de vías en posición abierta	
3/2 -	Válvula de vías en posición de bloqueo	
3/2 -	Válvula de vías en posición abierta	
4/2 -	Válvula de vías Conexiones a la derecha Posición de conmutación a la izquierda	
5/2 -	Válvula de vías Conexiones a la derecha Posición de conmutación a la izquierda	
5/3 -	Válvula de vías en posición intermedia bloqueada	

Tipos de accionamiento

Accionamiento manual

general



por pulsador



por palanca



por palanca con enclavamiento



por pedal

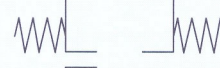


Accionamiento mecánico

Recuperación por muelle



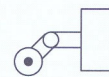
Centrado por muelle



Por rodillo

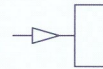


Por rodillo con retorno en vacío

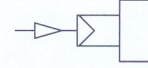


Accionamiento neumático

Accionamiento directo
(aplicación de presión)



Accionamiento indirecto
(válvula auxiliar servopilotada)



Accionamiento eléctrico

con una bobina

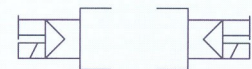


con doble bobina



Accionamiento combinado

Doble bobina con válvula auxiliar
y accionamiento manual auxiliar



Valvula de antirretorno y sus variantes

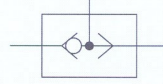
Válvula de antirretorno



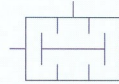
Válvula de antirretorno, con muelle



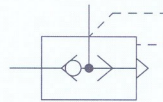
Válvula selectora, función O



Válvula de simultaneidad, función Y



Válvula de escape rápido



Válvulas de estrangulación

Válvula de estrangulación,
regulable



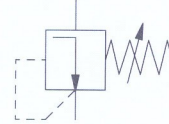
Válvula de estrangulación y antirretorno



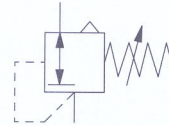
Válvulas de presión

Válvulas de presión

Válvula reguladora de presión,
regulable, sin escape



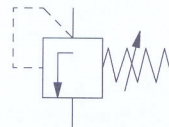
Válvula reguladora de presión,
regulable, con escape



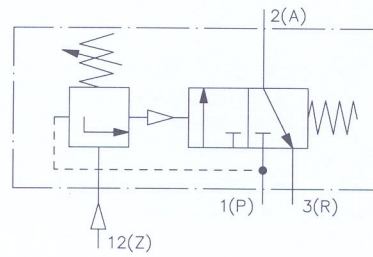
Válvula de secuencia
conducto de alimentación exterior



Válvula de secuencia
conducto de alimentación directo

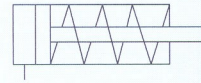


Válvula de secuencia
Combinación

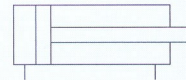


Elementos de accionamiento lineal

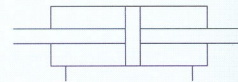
Cilindro de simple efecto



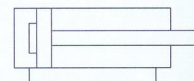
Cilindro de doble efecto



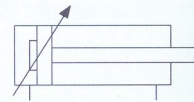
Cilindro de doble efecto con doble vástago



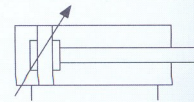
Cilindro de doble efecto con amortiguación no regulable, de efecto en un solo sentido



Cilindro de doble efecto con amortiguación regulable simple

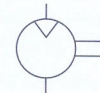


Cilindro de doble efecto con amortiguación regulable doble



Movimiento rotativo

Motor neumático de caudal constante, con un sentido de giro



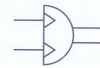
Motor neumático de caudal variable, con un sentido de giro










Motor neumático de caudal variable, con dos sentido de giro

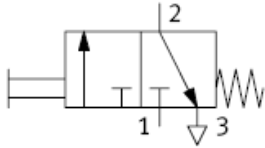
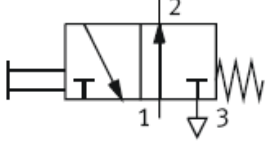
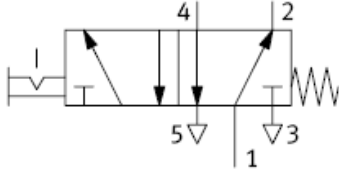
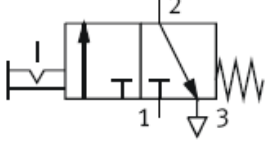
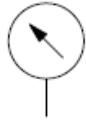


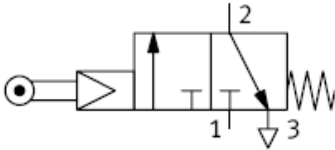
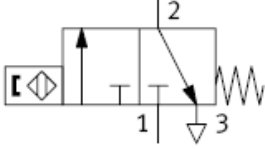
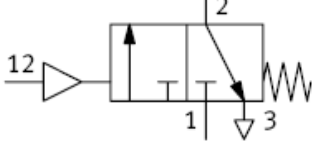
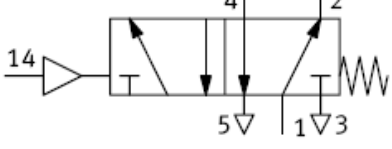
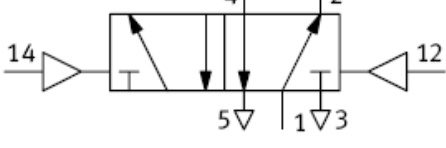
Actuador giratorio limitado

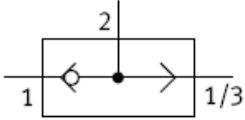
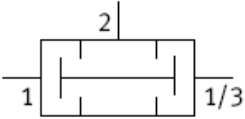
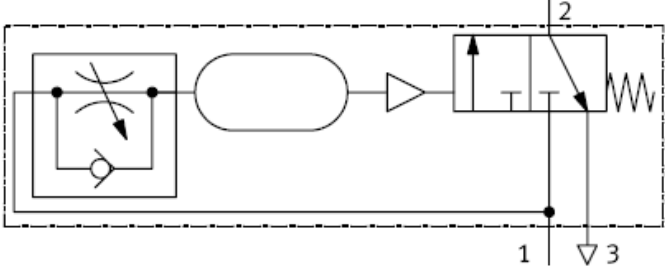
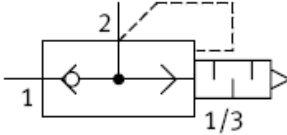
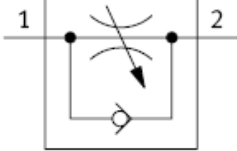
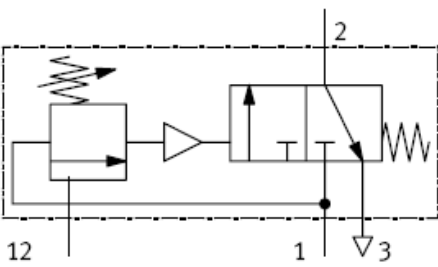
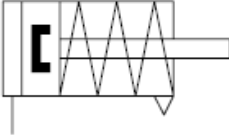
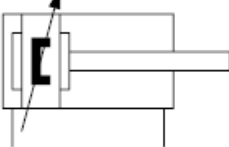


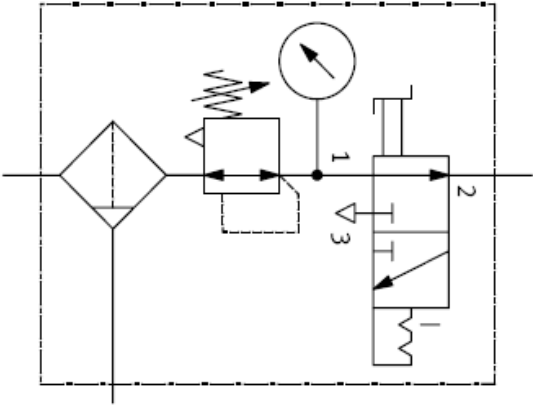
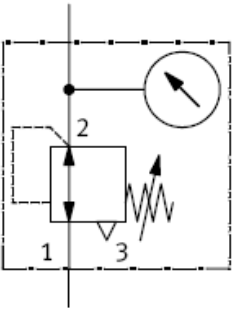
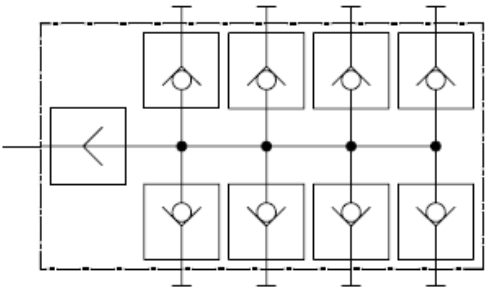
Símbolos auxiliares	
Escape:	
- no recuperable	
- recuperable	
Silenciador	
Unión de conductos	
Cruce de conductos	
Manómetro	
Indicador óptico	

Símbolos de los componentes:

Denominación	Símbolo
Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente cerrada	
Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente abierta	
Válvula de 5/2 vías con interruptor selector	
Válvula de 3/2 vías con interruptor selector, normalmente cerrada	
Manómetro	

<p>Válvula de 3/2 vías accionada por rodillo, normalmente cerrada</p>	
<p>Detector de proximidad neumático</p>	
<p>Válvula neumática de 3/2 vías, normalmente cerrada</p>	
<p>Válvula neumática de 5/2 vías</p>	
<p>Válvula neumática biestable de 5/2 vías</p>	

Selector de circuito	
Válvula de simultaneidad	
Temporizador neumático, normalmente cerrada	
Válvula de escape rápido	
Regulador de flujo unidireccional	
Válvula de secuencia	
Cilindro de simple efecto	
Cilindro de doble efecto	

<p>Válvula de interrupción con filtro y regulador</p>	
<p>Regulador de presión, con manómetro</p>	
<p>Distribuidor de aire</p>	

Seguridad.

Hasta la actualidad aún no existe norma que establezca el nivel de seguridad exigido para sistemas neumáticos. Para que, los sistemas neumáticos sean seguros, es necesario recurrir a normas y reglamentos válidos para otras especialidades.

Criterios de seguridad para sistemas neumáticos de sujeción.

Al usar sistemas neumáticos de sujeción es recomendable acatar las siguientes directivas:

Los elementos de mando de sistemas neumáticos de sujeción deberían estar concebidos de tal manera que no puedan ser activados involuntariamente. Con ese fin, pueden adoptarse las siguientes medidas.

- Unidades de conmutación manual recubiertas o bloqueadas.
- Bloqueos para el mando.

Para evitar accidentes de las manos, causados por sistemas de sujeción, deben adoptarse diversas medidas de precaución. Estas pueden ser, concretamente, las siguientes.

- Ubicar cilindros de sujeción fuera de la zona de avance.
- Utilizar cilindros de seguridad que aplican la fuerza máxima una vez que han sujetado la pieza.
- Utilizar sistemas de mando bimanuales.

Las máquinas equipadas de sistemas neumáticos de sujeción tienen que estar concebidas de tal manera que el husillo o la unidad de avance puedan ser activados solo cuando concluye la operación de sujeción. Estas condiciones se obtienen recurriendo a los siguientes elementos.

- Convertidores de presión.
- Válvulas de secuencia.

En caso de producirse una caída de presión, el sistema de sujeción no deberá abrir si no ha concluido la operación de mecanizado de la pieza. Con ese fin, puede recurrirse a los siguientes elementos.

- Válvulas de retención.
- Acumuladores de aire comprimido.

Contaminación del medio ambiente.

Los sistemas neumáticos pueden contaminar el medio ambiente de dos maneras:

- Ruidos ocasionados por los escapes de aire. Estos se pueden reducir mediante la utilización de silenciadores para escape de aire. También se pueden reducir guiando el aire de escape de varias válvulas hacia un silenciador grande.
- Nieblas de aceite: se trata de nieblas ocasionadas por aceite en el compresor o por aceite agregado al aire en la unidad de mantenimiento. Esta niebla de aceite contamina al medio ambiente al descargarse el aire. El daño ocasionado al medio ambiente es tanto mayor, cuantos más motores neumáticos y cilindros de grandes dimensiones se utilicen.

Seguridad de Servicio.

Cuando se efectúen trabajos de mantenimiento o, en general, cuando se utilicen sistemas neumáticos, deberá procederse con sumo cuidado al desconectar y volver a

conectar las tuberías que conducen aire a presión. La energía de la presión contenida en los tubos flexibles y rígidos es liberada velozmente. La presión es tan grande, que las tuberías se mueven incontroladamente, poniendo en peligro a los operadores.

Si el aire de escape contiene partículas de suciedad, puede dañarse la vista de las personas expuestas a dichas partículas.

3. Desarrollo sistemático de sistemas neumáticos.

El desarrollo de sistemas neumáticos implica la adopción de varios pasos. Es necesario preparar documentación donde deberían considerarse todas las normas y denominaciones vigentes. Concretamente debería constar de las siguientes partes:

- Diagrama de bloques.
- Diagrama de flujo.
- Esquema de distribución.
- Lista de todas las piezas utilizadas en el sistema.
- Manual de instrucciones de montaje.
- Información para el mantenimiento y la reparación o solución de fallas.
- Lista de piezas de repuesto.
- Ficha técnica de los componentes.

Esquemas de distribución.

El esquema de distribución debería estar concebido de tal manera que corresponda al diagrama estructurado, debiéndose indicar el flujo de las señales desde abajo hacia arriba. Al preparar el esquema de distribución pueden utilizarse símbolos simplificados o, si se prefiere, símbolos detallados. (figura diagrama de bloques).

Confección del esquema de distribución.

Ejemplo: un cilindro de doble efecto se activa manualmente mediante un pulsador o un pedal.

Si el operario deja de activar el pulsador o el pedal y si el vástago llega a su final de carrera, este debe volver a su posición normal.

(figura esquema de distribución).

Denominación de los componentes.

Todos los elementos incluidos en el esquema de distribución deberían estar representados en su posición normal. Si las válvulas estuviesen activadas en posición normal, debería hacerse la indicación correspondiente mediante una flecha.

Para el caso que sea un final de carrera (limitador de carrera), este deberá dibujarse con la leva en la posición respectiva.

En la medida de lo posible, los cilindros y las válvulas de vías deberían estar representadas en posición horizontal.

Es recomendable que en la medida de lo posible, los conductos no se crucen en el esquema.

4. Circuitos neumáticos con un actuador.

Accionamiento directo de cilindros.

El accionamiento más sencillo de cilindros de simple y doble efecto es el accionamiento directo. En este caso el cilindro es accionado directamente mediante una válvula mecánica, sin intercalar otras válvulas de vías. En algunos casos el accionamiento manual no es posible por el tamaño de la válvula o por la fuerza requerida para accionarlas.

(fig)

Accionamiento indirecto de cilindros.

Los cilindros que avanzan y retroceden rápidamente, o aquellos que tienen un diámetro grande, necesitan mucho aire. En consecuencia, deben ser accionados mediante una válvula que disponga de un caudal nominal elevado.

Cuando no se puede accionar manualmente una válvula, por la fuerza requerida, es preciso intercalar una segunda válvula más pequeña que emite una señal que procure la fuerza necesaria para accionar la válvula principal.

(fig).

Funciones Lógicas Y/O.

Las válvulas selectoras y las válvulas simultaneidad son utilizadas como elemento lógicos (procesadores) . Ambas disponen de dos entradas y de una salida. La salida de la válvula selectora (función O) es activada si por lo menos una entrada recibe una señal. La salida de la válvula de simultaneidad (función Y) es activada si la dos entradas reciben una señal.

(fig funcion Y)

(fig funcion O)

5. Circuitos neumáticos con varios actuadores.

5.1. Mandos con varios actuadores.

Si un circuito neumático incluye varios cilindros, es imprescindible que el problema sea planteado del modo más claro posible. La secuencia de los movimientos de cada uno de los elementos de trabajo, así como las condiciones de activación y conmutación son explicadas mediante un diagrama de pasos.

Para que el sistema funcione de modo fiable es necesario evitar que las señales se sobrepongan. La sobreposición de señales significa que una válvula de impulsos recibe dos señales al mismo tiempo.

(fig plano de situación)

6. Localización de averías en sistemas neumáticos.

Diagnóstico.

La localización sistemática de fallas y su correspondiente solución permite reducir el tiempo necesario para la puesta en servicio de sistemas neumáticos y disminuye también su tiempo de inactivación.

En un sistema neumático, las fallas pueden surgir en diferentes lugares. Si surge un fallo, éste provoca un funcionamiento deficiente de la maquina o su inactivación total.

Estos fallos pueden ser reparados por operarios que cuenten con la debida experiencia.

Si el sistema ha sido modificado, es imprescindible que la documentación completa esté al día con el fin de no dificultar la labor de localización y reparación de fallos.

Causas de fallas y su eliminación.

En términos generales, las causas de las fallas pueden ser las siguientes:

- Desgaste de componentes y de conductos.
- Obturación de las tuberías.
- Agarrotamiento de elementos.
- Rotura.
- Fugas.
- Caída de presión.
- Funciones equivocadas.

Si se amplían las unidades funcionales de los mandos neumáticos, suele ser necesario aumentar las dimensiones de las tuberías de alimentación de aire a presión. Si las dimensiones de las tuberías no permiten un suministro suficiente de aire a presión, pueden surgir los siguientes fallos:

- Menor velocidad de los cilindros.

- Menor fuerza de los cilindros de trabajo.
- Tiempos de conmutación demasiado prolongados.

El condensado contenido en el aire a presión puede provocar daños por corrosión de los componentes. Además existe el peligro de una emulsión, resinificación o engomado de los lubricantes. Por lo tanto, es factible que los componentes que funcionan con márgenes de tolerancia estrechos y que ejecutan un movimiento relativo se atasquen o agarroten.

Mantenimiento.

Los intervalos para el servicio de mantenimiento dependen de la duración del funcionamiento del sistema, del desgaste de cada uno de los elementos y de las circunstancias ambientales. Los trabajos de mantenimiento que se indican a continuación deberán realizarse con frecuencia y en intervalos pequeños.

- Controlar el filtro.
- Evacuar el agua condensada.
- Rellenar el depósito de aceite si se trabaja con lubricación.
- Controlar el desgaste y la suciedad en unidades emisoras de señales.

Los trabajos de mantenimiento que se indican a continuación pueden realizarse en intervalos más prolongados:

- Controlar la estanqueidad de las conexiones.
- Comprobar el grado de desgaste de las tuberías en las zonas móviles.
- Controlar el apoyo del vástago en los cilindros.
- Limpiar y sustituir filtros.
- Controlar el funcionamiento de las válvulas de seguridad.
- Controlar las sujeciones.