

### 3. ELEMENTOS DE CONTROL Y MANDO

#### 3.1 Válvulas

##### 3.1.1. Válvulas distribuidoras.

En el sistema neumático:

Dirigen el aire comprimido hacia varias vías en el arranque, la parada y el cambio de sentido del movimiento del pistón dentro del cilindro.

- Válvula normal cerrada = no permite el paso del aire en posición de reposo. Si se acciona, permite circular el aire comprimido.
- Válvula normal abierta = en reposo el paso del aire está libre y al accionarla se cierra.
- Posición de partida = un movimiento de las partes móviles de una válvula al estar montada en un equipo y alimentarla a la presión de la red neumática.

Los cilindros accionados por las válvulas distribuidoras se representan con las letras A, B, C, etc. Los sensores asociados de posición inicial y final del vástago con un código alfa numérico. Ejemplo:

Cilindro a

a0 = posición de inicial vástago con el pistón completamente retraído.

a1 = la posición final vástago con el pistón completamente extendido.

Para representar a las funciones de las válvulas distribuidoras se utilizan símbolos que indican el número de posiciones y de vías de la válvula y su funcionamiento. El número de posiciones viene representado por el número de cuadrados yuxtapuestos en cuyo interior se dibuja el esquema de funcionamiento, siendo las líneas el número de tuberías o de conductos, cuya unión se representa mediante un punto.

Las conexiones se representan por medio de trazos externos unidos al cuadrado. La casilla indica la posición de reposo de la válvula distribuidora, es decir, la posición que ocupa cuando la válvula no estar accionada. La posición inicial es la que toma la válvula cuando se establece la presión o bien la conexión de la tensión eléctrica y es la posición por medio de la cual comienza el programa preestablecido.

En el sistema hidráulico

Las válvulas distribuidoras o de control direccional se utilizan para cambiar el sentido del flujo de aceite dentro del cilindro y mover el pistón de un extremo al otro de su carrera.

- Válvula 2/2: controla el paro, el arranque y la dirección del caudal. La posición inicial de la válvula puede ser normalmente abierta o normalmente cerrada, según sea la disposición del obturador y del resorte. Las entradas número uno y número dos admiten una presión máxima de 350 bar y el caudal puede pasar en ambas direcciones. Un botón lateral permite el mando manual sin necesitar la excitación del solenoide.
- Válvula 3/2: es semejante a la válvula 2/2 con la diferencia de que tiene 3 vías que durante la conmutación se conectan brevemente (solape negativo).
- Válvula 4/2: es semejante a la válvula 2/2 con la diferencia que tiene 4 entradas de las que la 1, la 2 y la 3 admiten simultáneamente la expresión de 350 bar. Típicamente la entrada 3 se conecta a la bomba, las entradas 2 y 4 a los actuadores y la 1 al tanque.

### 3.1.2. Válvulas de control de presión.

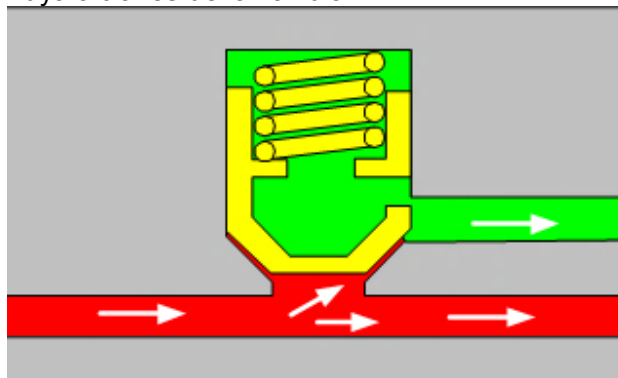
Las válvulas de control de presión se usan para controlar la presión de un circuito o de un sistema. Aunque las válvulas de control tienen diferentes diseños, su función es la misma. Algunos tipos de válvulas de control de presión son: válvulas de alivio, válvulas de secuencia, válvulas reductoras de presión, válvulas de presión diferencial y válvulas de descarga.

- Válvulas de alivio Los sistemas hidráulicos se diseñan para operar dentro de cierta gama de presión. Exceder esta gama puede dañar los componentes del sistema o convertirse en un peligro potencial para el usuario. La válvula de alivio mantiene la presión dentro de límites específicos y, al abrirse, permite que el aceite en exceso fluya a otro circuito o regrese al tanque.

- Válvula de alivio de presión simple, presión de apertura de la válvula: La válvula de alivio simple (también llamada válvula de accionamiento directo) se mantiene cerrada por acción de la fuerza del resorte. La tensión del resorte se ajusta a una "presión de alivio". Sin embargo, el ajuste de la presión de alivio no es la presión a la que la válvula comienza a abrirse.

Cuando ocurre una condición que causa resistencia en el circuito al flujo normal de aceite, el flujo de aceite en exceso hace que la presión de aceite aumente. El aumento de la presión de aceite produce una fuerza en la válvula de alivio.

Cuando la fuerza de la presión de aceite, en aumento, sobrepasa la fuerza del resorte de la válvula de alivio, la válvula se mueve contra el resorte y la válvula comienza a abrirse. La presión requerida para comenzar a abrir la válvula se llama "presión de apertura". La válvula se abre lo suficiente para permitir que sólo el aceite en exceso fluya a través de la válvula.

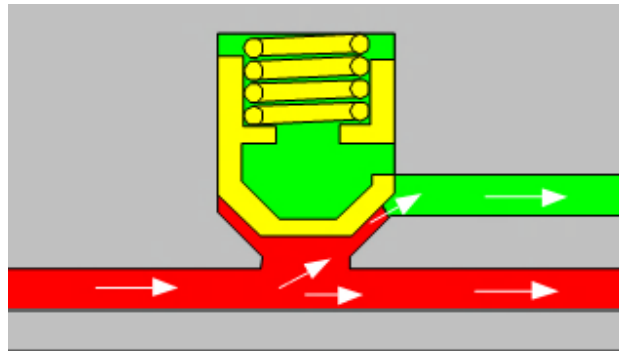


**Presión de apertura de la válvula**

Válvula de alivio de presión simple, ajuste de la presión de alivio: Un aumento en la resistencia del flujo de aceite aumenta el volumen de aceite en exceso y por lo tanto la presión del circuito. El aumento de presión del circuito sobrepasa la nueva tensión del resorte y hace que se abra la válvula de alivio.

El proceso se repite hasta que todo el flujo de la bomba esté fluyendo a través de la válvula de alivio. Este es el "ajuste de la presión de alivio", como se muestra en la figura 3.4.2.

La válvula de alivio simple se usa generalmente cuando el volumen del flujo de aceite en exceso es bajo o se necesita una respuesta rápida. Esto hace a la válvula de alivio simple, ideal para aliviar presiones por choque o como válvula de seguridad.



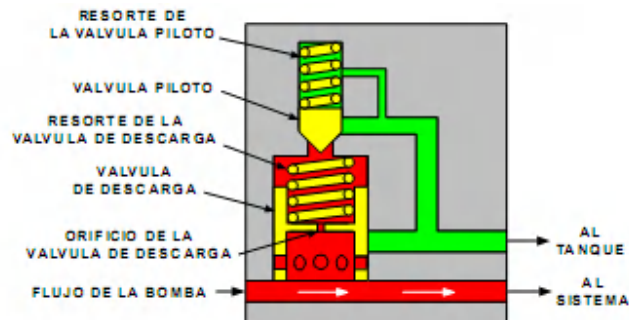
Ajuste de la presión de alivio

Válvula de alivio de operación piloto, posición CERRADA La válvula de alivio de operación piloto se usa con frecuencia en sistemas que requieren un gran volumen de aceite y donde hay una diferencia pequeña entre la presión de apertura de la válvula y la presión de flujo pleno.

En la válvula de alivio de operación piloto, una válvula piloto (válvula de alivio simple) controla la válvula de descarga (válvula principal).

La válvula piloto es mucho más pequeña y no maneja un volumen grande de flujo de aceite. Por tanto, el resorte de la válvula piloto es también más pequeño y permite un control de presión más preciso. La diferencia entre la presión de apertura de la válvula piloto y la presión máxima se mantiene al mínimo.

La válvula de descarga es lo suficientemente grande para manejar el flujo completo de la bomba a la presión de alivio máxima determinada. La válvula de descarga usa la presión de aceite del sistema para mantener la válvula cerrada. Por tanto, el resorte de la válvula de descarga no necesita ser muy fuerte y pesado. Esto permite a la válvula de descarga tener una presión de apertura más precisa.

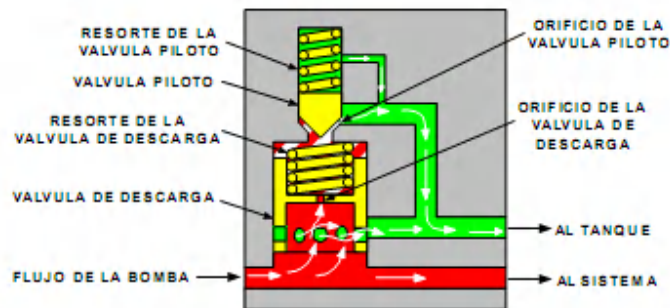


Flujo de aceite del sistema

El aceite del sistema fluye a la caja de la válvula de alivio a través del orificio de la válvula de descarga y llena la cámara del resorte de la válvula de descarga. El aceite en la cámara del resorte de la válvula de descarga entra en contacto con una pequeña área de la válvula piloto. Esto permite que la válvula piloto use un resorte pequeño para controlar una presión alta. Cuando la presión de aceite aumenta en el sistema, la presión será la misma en la cámara del resorte de la válvula de escape. Por tanto, la presión de aceite será igual en ambos lados de la válvula de descarga. La fuerza combinada de la presión de aceite del sistema en la cámara del resorte de la válvula de descarga y la fuerza del resorte en la parte

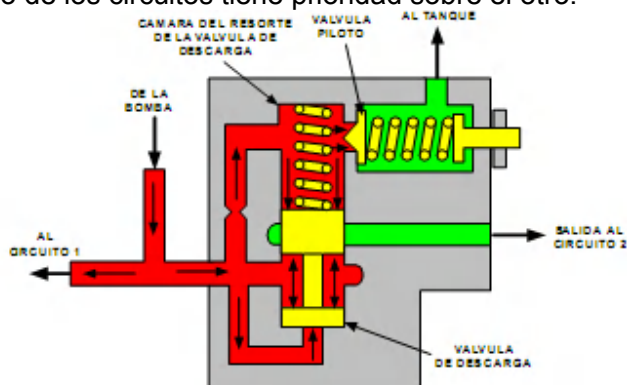
superior de la válvula de descarga, es mayor que la fuerza de la presión de aceite del sistema contra la parte inferior de la válvula. La fuerza combinada en la cámara del resorte mantiene la válvula de descarga cerrada.

**Válvula de alivio de operación piloto en posición ABIERTA** Cuando la presión de aceite del sistema excede el valor del resorte de la válvula piloto (figura 3.4.4), se abre la válvula piloto y permite que el aceite de la cámara del resorte de la válvula de descarga fluya al tanque. El orificio de la válvula piloto es más grande que el orificio de la válvula de descarga. Por tanto, el flujo de aceite pasará por la válvula piloto más rápido que a través del orificio de la válvula de descarga. Esto hará que la presión disminuya en la cámara del resorte de la válvula de descarga. La fuerza debido a la presión más alta del aceite del sistema, mueve la válvula de descarga contra el resorte. El flujo de aceite en exceso de la bomba fluye a través de los orificios de estrangulamiento en la válvula de descarga al tanque. Los orificios de estrangulamiento, al descargar el volumen de aceite necesario, mantienen la presión de alivio deseado en la válvula de descarga.



**Válvula piloto en posición abierta**

- **Válvula de secuencia en posición CERRADA:** La válvula de secuencia es simplemente una válvula de alivio de operación piloto en serie con un segundo circuito. La válvula de secuencia se usa cuando una bomba suministra aceite a dos circuitos y uno de los circuitos tiene prioridad sobre el otro.

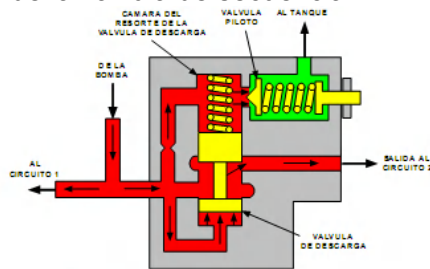


**Válvula de secuencia en posición CERRADA**

La válvula de secuencia bloquea el flujo de aceite al circuito 2, hasta que el circuito 1 esté lleno. Cuando el aceite de la bomba llena el circuito 1, comienza a aumentar la presión de aceite. El aumento produce una fuerza a través del circuito, así como

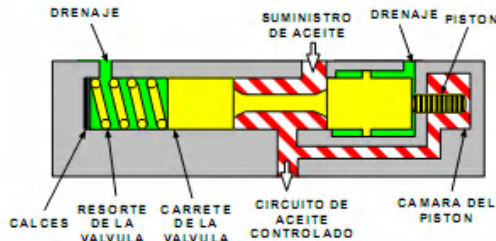
en la parte inferior de la válvula de descarga y en la cámara del resorte de la válvula de descarga de la válvula de secuencia.

Válvula de secuencia en posición ABIERTA Cuando la presión en la cámara del resorte de la válvula de descarga excede el valor del ajuste de la válvula piloto, la válvula piloto se abre. La válvula piloto abierta permite que el aceite pase de la cámara del resorte de la válvula de descarga al tanque y que la presión disminuya en la cámara del resorte de la válvula de descarga. La fuerza de la presión más alta del sistema de aceite mueve la válvula de descarga contra el resorte de la válvula de descarga y abre el conducto al circuito 2. El flujo de aceite de la bomba pasa a través de la válvula de secuencia al circuito 2. La válvula de secuencia permanece abierta hasta que la presión del circuito 1 disminuya a un valor menor que la presión de control de la válvula de secuencia.



Válvula de secuencia ABIERTA

- Válvula reductora de presión: La válvula reductora de presión permite que dos circuitos con diferente presión obtengan suministro de la misma bomba. La válvula de alivio del sistema controla la presión máxima de aceite de suministro. La válvula reductora de presión controla la presión máxima del circuito de aceite controlado.

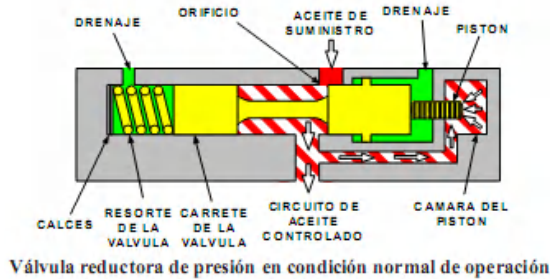


Válvula reductora de presión

Válvula reductora de presión en condición normal de operación: Cuando la presión aumenta en el circuito de aceite controlado, el aumento produce una fuerza en la cámara del pistón. El aumento de presión mueve a la izquierda el pistón contra el carrete de la válvula y la fuerza del resorte. Cuando el carrete de la válvula se mueve a la izquierda, el carrete restringe el suministro de aceite que fluye a través de la válvula y reduce la presión del circuito del aceite controlado.

El movimiento del carrete de la válvula crea un orificio variable entre el suministro de aceite y el circuito de aceite controlado. El orificio variable permite que aumente o disminuya la presión en el circuito de aceite controlado, variando el flujo de aceite, como sea necesario.

El aceite de la cámara del resorte debe drenar al tanque. Cualquier aumento en la presión del aceite de la cámara del resorte produce un aumento en el ajuste de control de presión de la válvula.



- Válvula de presión diferencial, condición de operación normal Cuando el circuito primario se llena de aceite, la presión comienza a aumentar. Cuando la presión del circuito primario alcanza más de 345 kPa (50 lb/pulg<sup>2</sup>), la presión del circuito primario sobrepasa la fuerza del resorte de la válvula de presión diferencial de 345 kPa y mueve la válvula de presión diferencial hacia la izquierda. El suministro de aceite fluye al circuito secundario y a través del conducto a la cámara del resorte de la válvula de presión diferencial.

Cuando el circuito secundario se llena de aceite, la presión comienza a aumentar. El aumento de presión ejerce fuerza en la cámara del resorte de la válvula de presión diferencial. La fuerza combinada del resorte y la presión de aceite mueven el carrete de la válvula a la derecha intentando cortar el flujo de aceite al circuito secundario. Sin embargo, el aumento de presión del circuito primario mantiene la válvula abierta. La presión aumenta tanto en el circuito primario como en el secundario hasta cuando la válvula de alivio se abre y envía el flujo de la bomba de regreso al tanque.

La válvula de presión diferencial establece una posición que constantemente mantiene a 345 kPa la diferencia de presión entre los circuitos primario y secundario para todas las presiones mayores de 345 kPa.

### 3.1.3. Válvulas de control de flujo.

El control de flujo tiene como objetivo controlar el volumen de flujo de aceite que entra o sale de un circuito. El control de flujo de un circuito hidráulico puede realizarse de varias maneras.

El modo más común es colocando un orificio en el sistema. Al poner un orificio se produce una restricción mayor de la normal al flujo de la bomba. Una mayor restricción produce un aumento de la presión de aceite. El aumento de la presión del aceite hace que parte del aceite vaya por otro camino. El camino puede ser a través de otro circuito o a través de una válvula de alivio.

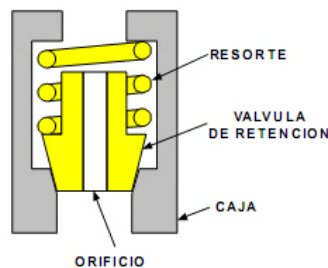
Orificio: Un orificio es una abertura pequeña en el paso del flujo de aceite. El flujo que pasa por un orificio se ve afectado por diferentes factores. Tres de los factores más comunes son:

1. La temperatura del aceite.
2. El tamaño del orificio.
3. La presión diferencial a través del orificio.

Temperatura: La viscosidad del aceite varía con los cambios de temperatura. La viscosidad es una medida de la resistencia del aceite a fluir a una temperatura determinada. El aceite hidráulico es más delgado y fluye más fácilmente cuando la temperatura aumenta.

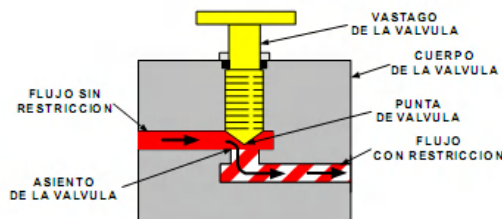
Tamaño del orificio: El tamaño del orificio controla el régimen de flujo a través del orificio. Un ejemplo común es un hueco en una manguera de jardín. Un hueco del tamaño de una cabeza de alfiler producirá un escape de agua muy fina. Un hueco más grande producirá un escape en forma de un chorro de agua. El hueco, pequeño o grande, produce un flujo de agua que escapa de la manguera. La cantidad de agua que escapa depende del tamaño del hueco (orificio). El tamaño del orificio puede ser fijo o variable.

- Válvula de retención con orificio fijo: generalmente usada en equipos de construcción. El orificio fijo es un hueco que va por el centro de una válvula de retención. Cuando el flujo de aceite está en el sentido normal, la válvula se abre y permite que el aceite fluya alrededor de la válvula y a través del orificio. Cuando el aceite intenta fluir en el sentido contrario, la válvula se cierra. Todo el aceite que fluye en el sentido contrario va a través del orificio y controla así el régimen de flujo.



Válvula de retención con orificio fijo

Orificio variable: La figura muestra un orificio variable en forma de válvula de aguja. En la válvula de aguja, el tamaño del orificio cambia dependiendo de la posición de la punta de la válvula en relación con el asiento de la válvula.



Orificio variable

El aceite que fluye a través de la válvula de aguja debe hacer un giro de 90° y pasar entre la punta de la válvula y el asiento de la válvula. La válvula de aguja es el dispositivo más frecuentemente usado cuando se necesita tener un orificio variable.

Cuando el tornillo de la válvula se gira a la izquierda, el orificio aumenta de tamaño y aumenta el flujo a través de la válvula.

Cuando el tornillo de la válvula se gira a la derecha, el orificio disminuye de tamaño y disminuye el flujo a través de la válvula.

- Válvula de control de flujo sin compensación de presión El diagrama de la figura consta de una bomba regulable, una válvula de alivio, un cilindro, una válvula de



control de flujo sin compensación de presión, dos manómetros y una válvula de control direccional accionada por palanca en tándem centrado, de tres posiciones y cuatro funciones.

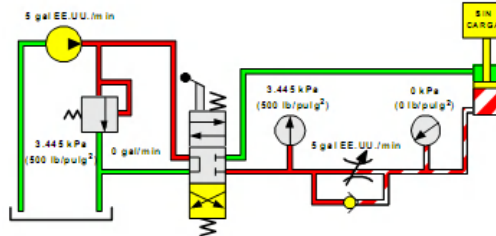


Diagrama de la válvula de control de flujo sin compensación de presión

La válvula de control de flujo sin compensación de presión tiene un orificio variable y una válvula de retención. Cuando el aceite fluye por el extremo de la cabeza del cilindro, la válvula de retención se asienta. El orificio variable controla el flujo de aceite en el extremo de la cabeza. Cuando el flujo de aceite sale por el extremo de la cabeza del cilindro, la válvula de retención se abre, el aceite sigue el paso de menor resistencia y fluye sin restricción a través de la válvula de retención.

En un circuito de control de flujo sin compensación de presión, cualquier cambio de la presión diferencial a través del orificio producirá un cambio correspondiente en el flujo.

La válvula de alivio se ajusta a 3.445 kPa. El orificio se ajusta a un flujo de 5 gal EE.UU./min a 3.445 kPa sin carga en el cilindro. La presión diferencial a través del orificio es de 3.445 kPa. Todo el aceite de la bomba fluye al cilindro a través del orificio.

Cualquier intento de aumentar el flujo a través del orificio hará que la presión del sistema aumente por encima de la presión máxima ajustada en la válvula de alivio. Una disminución del flujo a través del orificio produce una disminución proporcional en la velocidad del cilindro.

Un aumento del flujo produce un aumento proporcional de la velocidad del cilindro.

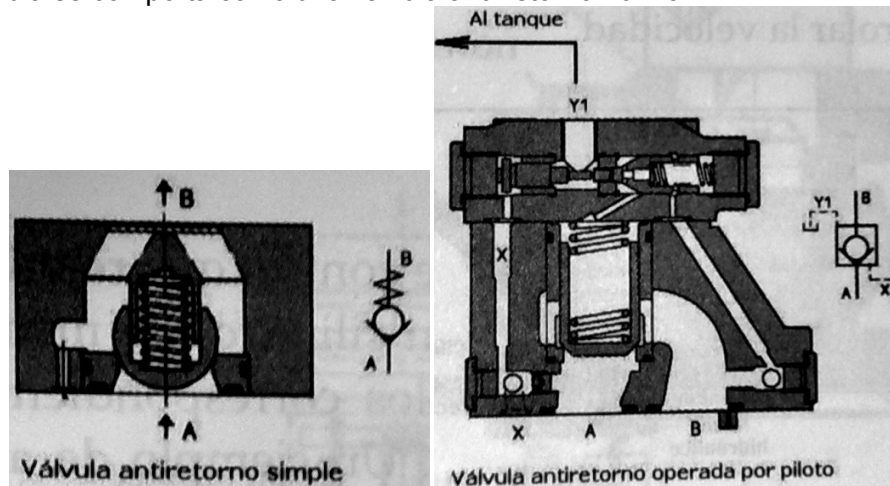
- Válvula de control de flujo con compensación de presión y de derivación  
Esta válvula automáticamente se ajusta a los cambios de flujo y de carga.  
Cambio de flujo: El flujo a través de la válvula depende del tamaño del orificio. Cualquier cambio del flujo de aceite a través del orificio produce un cambio de la presión en el lado corriente arriba del orificio. El mismo cambio de presión actúa contra el resorte y la válvula de descarga.  
Cuando el flujo de la bomba está entre los valores de flujo específico del orificio, la fuerza de la presión de aceite corriente arriba, actuando en la válvula de descarga, es menor que la fuerza combinada de la presión del aceite corriente abajo y la fuerza del resorte. La válvula de descarga permanece cerrada y todo el aceite de la bomba fluye a través del orificio.  
Cuando el flujo de la bomba es mayor que el flujo específico del orificio, la fuerza de la presión del aceite corriente arriba que actúa en la válvula de descarga, es mayor que la fuerza combinada de la presión de aceite corriente abajo y la fuerza del resorte. La válvula de descarga se abre y el aceite en exceso fluye a través de la válvula de descarga al tanque.



### 3.1.4. Válvulas de bloqueo.

Estas válvulas sirven para bloquear el paso del fluido, se pueden distinguir 4 tipos de válvulas de bloqueo: antirretorno, simultaneas, selectivas y de escape.

- Válvulas antirretorno: bloquea el caudal del flujo en un solo sentido de paso dejando libre la circulación del fluido en sentido contrario.
- La válvula antirretorno operada por piloto, actúa al aplicar presión piloto levantando la bola para dejar paso al fluido en un solo sentido. Si no se aplica la presión piloto, la válvula se comporta como una válvula antirretorno normal.



- Válvula de simultaneidad: La válvula de simultaneidad abre el paso (función de Y o AND) hacia la salida 2 al aplicar presión en las entradas 1 y 1/3. Si se aplican presiones diferentes en las dos entradas, la señal que tiene la mayor presión llega a la salida. Se utiliza principalmente en mandos de enclavamiento, funciones de control y operaciones lógicas.

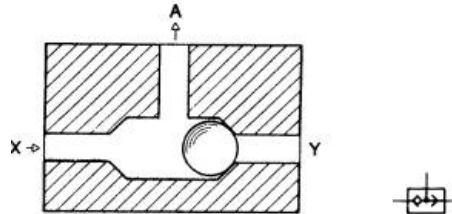


- Válvulas selectivas: También se llama válvula antirretorno. de doble mando o antirretorno doble.

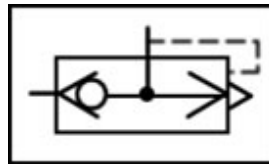
Esta válvula tiene dos entradas X y Y y una salida A. Cuando el aire comprimido entra por la entrada X, la bola obtura la entrada Y y el aire circula de X a A. Inversamente, el aire pasa de Y a A cuando la entrada X está cerrada. Cuando el flujo cesa en un cilindro o una válvula, la bola, por la relación de presiones, permanece en la posición en que se encuentra momentáneamente.

Esta válvula se denomina también «elemento 0 (OR)»; aísla las señales emitidas por válvulas de señalización desde diversos lugares e impide que el aire escape por una segunda válvula de señalización.

Si se desea mandar un cilindro o una válvula de mando desde dos o más puntos, será necesario montar esta válvula. Este tipo de válvula se utiliza cuando deseamos accionar una máquina desde más de un sitio de mando. El funcionamiento es sencillo de entender, si entra aire por una entrada, la bola se desplazará obturando la otra entrada y dejando salir el fluido por la salida. Si se da el evento de que entre fluido por ambas entradas, se cerrará la entrada que tenga una menor presión.



- Válvula de escape: Este tipo de válvulas tiene dos funciones que desempeñar. Una para liberar el aire lo antes posible, pues sí el aire tiene que pasar por gran cantidad de tubería, tardaría mucho en salir al exterior. La otra función, es que a veces quedan restos de presión en las tuberías, lo cual facilita que se den errores de funcionalidad en el circuito, con este tipo de válvula se previenen estos errores.



### 3.1.5. Servoválvulas.

La servoválvula consiste en una bobina que recibe la señal eléctrica de control y en cuyo interior se encuentra una armadura flotante que en su centro recibe el chorro de aceite de dos toberas y por el extremo está unida al embolo de una válvula proporcional. La señal de control establece la posición del embolo y por lo tanto, gracias al diferente chorro de las toberas se establecen las presiones de salida de A y B que van a cada lado del cilindro. El conducto T comunica con el tanque de fluido hidráulico.

Las servoválvulas se aplican en el control de posición, la velocidad o la fuerza de un actuador hidráulico. Su principio de funcionamiento es parecido en los tres casos. El punto de consigna de posición, velocidad o fuerza actúa sobre el controlador quien envía una señal a la servoválvula para posicionar el actuador. El actuador envía una señal de realimentación al controlador que la compara con el punto de consigna. Y la señal de error correspondiente provoca que el controlador vuelva a emitir una señal de corrección al actuador hasta que la señal de error es nula.

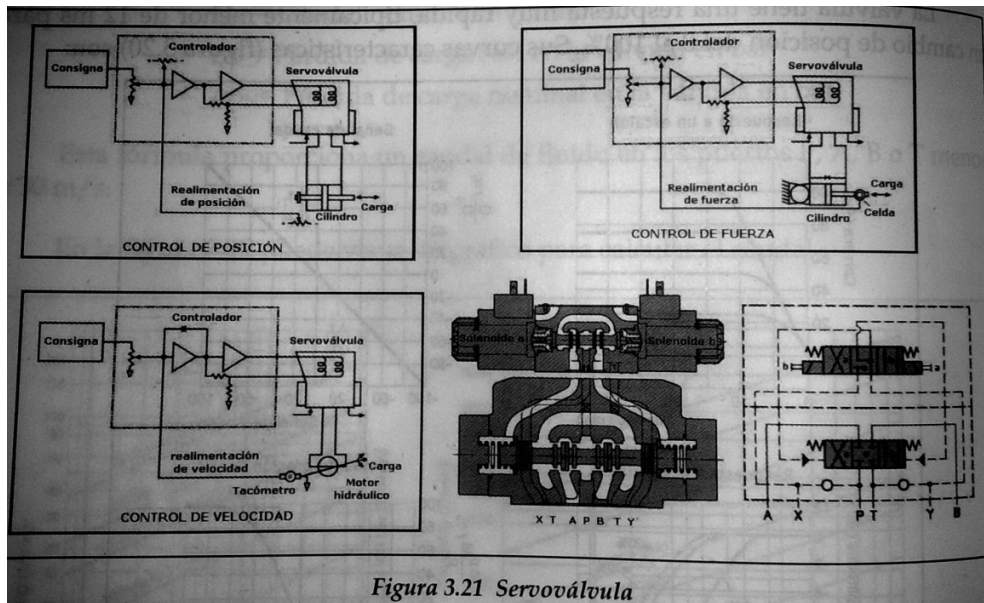


Figura 3.21 Servoválvula

### 3.2 Tipos de accionamientos de válvulas.

La clase de accionamiento de una válvula no depende de función ni de su forma constructiva, sino que el dispositivo de accionamiento se agrega a la válvula básica. El medio de accionamiento se puede clasificar en accionamiento directo y a distancia. En el accionamiento directo, el órgano de mando esta directamente sobre la válvula, por ejemplo todas las clases de accionamiento manual y mecánico. El accionamiento a distancia se divide en accionamiento neumático y accionamiento eléctrico.

Como una particularidad de accionamiento de válvulas, se debe presentar una válvula accionada neumáticamente cuyo órgano de accionamiento permite simultáneamente una función de tiempo (temporizador). En la línea Z de mando entra aire comprimido a través de una válvula de estrangulación en un acumulador. De acuerdo con el ajuste del aire fluye más o menos aire en un intervalo de tiempo al acumulador en el que, al cabo de cierto tiempo alcanza determinada presión. La intervención de la válvula solo se efectúa si se ha alcanzado la presión de aire necesaria.

#### 3.2.1. Accionamientos musculares.

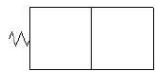
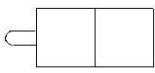


Accionamiento que requiere de un operador para accionar la válvula.

Tipos: Pulsador, pulsador tipo hongo, palanca y pedal.

ACCIONAMIENTO MUSCULAR	
Pulsador	
Pulsador tipo hongo	
Palanca	
Pedal	

### 3.2.2. Accionamientos mecánicos.

Accionamiento que por medio mecánico logra que la válvula cambie el flujo de aire entre sus puertos. Ejemplo: resorte, leva.

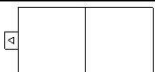

ACCIONAMIENTO MECANICO	
Muelle	
Leva	
Rodillo	
Rodillo escamoteable	

### 3.2.3. Accionamientos hidráulicos.

Accionamiento que por medio de la presión de aceite cambia el flujo del mismo entre sus puertos, es un tipo de accionamiento fluídico.

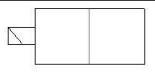

### 3.2.4. Accionamientos neumáticos.

Accionamiento que por medio de presión de aire la válvula cambia el flujo de aire entre sus puertos. Este tipo de accionamiento recibe el nombre de pilotaje. Pueden ser de acción directa (por presión o depresión), acción indirecta (servopilotaje, por presión o depresión en la válvula de mando principal, a través de la válvula de servopilotaje) o accionamiento combinado.

ACCIONAMIENTO FLUIDICO	
Neumático	
Hidráulico	

### 3.2.5. Accionamientos eléctricos.

Accionamiento que a través de componentes eléctricos acciona la válvula. Ejemplo: solenoide.

ACCIONAMIENTO ELECTRICO	
Bobina o solenoide de 1 arrollamiento	
Bobina o solenoide de 2 arrollamientos	

### **3.3 Elementos de control eléctrico.**

Estos elementos tienen la tarea de transmitir las señales eléctricas de los más variados puntos de un mando (instalación) con diversos accionamientos y tiempos de función, al sector de procesamiento de señales. Si el mando de tales aparatos se hace a través de contactos eléctricos, se habla de mando de contacto, en vez de mando de sin contacto o electrónico. Se distinguen, por su función, los elementos de apertura, de cierre y alternos.

El accionamiento de estos elementos pueden ser manual, mecánico o por control remoto (energía eléctrica o neumática de mando). Otra distinción existe entre un pulsador (de palanca, de botón) toma al ser accionado, una posición de contacto, que dura tanto como el accionamiento sobre él. Al soltarlo regresa a su posición de reposo.

#### **3.3.1. Pulsadores**

Entre los elementos de control se utilizan pulsadores, que cuentan con contactos que se cierran únicamente cuando están presionados, y, selectores, que cuentan con contactos que pueden tener posiciones fijas.

#### **3.3.2. Interruptores**

Estos interruptores son enclavados mecánicamente al primer accionamiento. En el segundo accionamiento se libera el enclavamiento y el interruptor regresa a la posición de reposo. El interruptor de botón, así como el pulsador ya descrito, están normalizados por la norma DIN 43 605 y tiene una construcción específica.

Accionamiento:

ENCENDIDO (línea)

APAGADO (Círculo)

O con las palabras encendido, apagado / On, Off /. Esta marca puede encontrarse cerca o directamente sobre el botón. Para botones ubicados uno bajo el otro, el botón de apagado esta siempre abajo. La distinción por colores de los botones no está prescrita. Si se toma alguna, el botón de peligro, generalmente es rojo.

#### **3.3.3. Sensores**

En la práctica se deben requerir materiales móviles (piezas, etc.) en maquinas e instalaciones para ser contadas. Casi siempre se opta por no utilizar finales de carrera mecánicos o magnéticos. En el primer caso no alcanza la fuerza de accionamiento de la pieza para accionar al interruptor, mientras en el segundo caso, la conducción del elemento no se hace ya por cilindros, como para poder pulsar magnéticamente.

Construcción: Los sensores inductivos constan de un oscilador, un paso de aumento y un amplificador.

Función: El oscilador genera con ayuda de su bobina oscilante, un campo alterno de alta frecuencia en forma de casquete que se desborda de la cara frontal del sensor.

Formas de trabajo: Según sea las necesidades, se pueden emplear sensores inductivos para sistemas con corriente alterna o corriente continua.

Empleo con corriente alterna: estos interruptores por proximidad trabajan en rangos de 20 V a 250 V. La frecuencia de conexión alcanza cerca de 50 impulsos por segundo.

#### **3.3.4. Finales de carrera de contacto**

Con estos interruptores son detectadas posiciones finales muy específicas de partes mecánicas u otros elementos mecánicos. El punto de vista que rige la elección de dichos elementos de entrada de señal reside en el esfuerzo mecánico, la seguridad de contacto y la exactitud del punto de contacto. También se distinguen los finales de carrera por la forma de contacto: Gradual o repentino. En el primero la apertura o el cierre de los contactos se hacen a la misma velocidad que el accionamiento (propio para velocidades de arranque pequeñas). En el repentino, la velocidad de arranque no es significativa, pues en un cierto punto se da el contacto del pulsador de go'. El accionamiento de pulsador de límite puede ser por medio de una pieza constitutiva, como un botón o una palanca de rodillo.

#### **3.3.5. Solenoides**

En un accionador de solenoide un campo electromagnético mueve un inducido que a su vez mueve un pasador de empuje. El pasador de empuje mueve finalmente el carrete de la válvula.

Los dos accionadores más comunes de solenoide son el de solenoide de espacio de aire y el de solenoide húmedo.

- Solenoide de espacio de aire: Cuando se activa la bobina, se crea un campo electromagnético. Como todo campo, produce electricidad que fluye a través de un cable. Cuando el cable es recto, el campo es relativamente débil. Cuando el cable está enrollado en una bobina, el campo electromagnético es mucho más fuerte. El campo toma una forma circular alrededor de la bobina. Mientras mayor sea el número de vueltas en la bobina, mayor fuerza tendrá el campo. Cuando el flujo de electricidad a través de la bobina permanece constante, el campo electromagnético actúa como un campo de una barra de imán permanente. El campo electromagnético atrae el inducido. El inducido mueve un pasador de empuje y éste mueve el carrete en la válvula de control. El solenoide de espacio de aire está protegido por una cubierta. El solenoide de espacio de aire también tiene un "accionador manual". El accionador manual permite que la válvula pueda activarse cuando el solenoide está averiado o se encuentra desarmado. Un pasador pequeño de metal se ubica en la cubierta. El pasador está directamente en línea con el inducido. Cuando se empuja el pasador dentro de la cubierta, mecánicamente mueve el inducido. El inducido mueve el pasador de empuje que a su vez desplaza el carrete.
- Solenoide de inducido húmedo El solenoide de inducido húmedo es un dispositivo prácticamente nuevo en los sistemas hidráulicos. El solenoide de inducido húmedo consta de un bastidor rectangular, una bobina, tubo, un inducido, un pasador de empuje y un accionador manual. El bastidor rectangular y la bobina están encapsulados en resina plástica. El tubo se ajusta dentro de un

orificio que va por el centro de la bobina y los dos lados del bastidor. El inducido está contenido en el tubo y está bañado con fluido hidráulico que proviene de la válvula direccional. El fluido hidráulico es mejor conductor del campo electromagnético que el aire. Por tanto, el solenoide de inducido húmedo trabaja con mayor fuerza que el solenoide de inducido de espacio de aire.

Cuando la bobina se energiza, se crea un campo electromagnético. El campo electromagnético mueve el inducido. El inducido mueve un pasador de empuje y éste a su vez mueve el carrete en la válvula de control.

En el solenoide de inducido húmedo, el accionador manual está en el extremo del tubo que contiene el inducido y el pistón de empuje. El accionador manual se usa para verificar el movimiento del carrete de la válvula direccional. Si el solenoide falla debido a que el carrete se atora, puede revisarse el movimiento del carrete oprimiendo el accionador manual. También puede usarse el accionador manual para verificar el ciclo del accionador, sin necesidad de energizar todo el sistema de control eléctrico.

### **3.3.6. Relevadores**

Los relevadores son elementos constructivos que hacen contactos y controles con cierto gasto de energía. Con los relevadores se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido. Los relevadores son empleados para procesar señales. Se pueden utilizar como interruptores electromagnéticos para rendimiento específico del contacto.

Al inducir una tensión en la bobina fluye corriente eléctrica por el devanado, se genera un campo magnético, por el que la armadura es atraída hacia el núcleo de la bobina. La armadura misma está unida mecánicamente a contactos que son abiertos o cerrados. Esta condición de contacto dura tanto como la tensión dura. Al quitar la tensión la armadura es llevada a su posición original con ayuda de un resorte.

### **3.3.7. Contactores**

Los elementos más utilizados en los controles eléctricos son los contactores y los relevadores. Se dice que en su construcción son la misma cosa, aunque los contactores se utilizan para conectar cargas eléctricas, y, los relevadores para conectar partes de un control eléctrico.

Los contactores tienen contactos principales del tipo normalmente abiertos y, los relevadores no tienen unos contactos que puedan decirse principales.

Un contactor pequeño puede ser del mismo tamaño que un relevador, pero los contactos de un relevador nunca son para corrientes mayores a 15 amperes.

Los relevadores y los contactores para usos específicos de hasta unos 50 amperes están siendo reemplazados por componentes de estado sólido, los cuales siempre y cuando son utilizados dentro de sus rangos de operación, tienen una vida útil muy grande. Otra ventaja es su rapidez de operación y su rigidez dieléctrica.