

Ud 8: Circuitos hidráulicos.

Fluidos hidráulicos y sus principales características.

Los fluidos que se utilizan en los circuitos hidráulicos han de cumplir los fines para los que se ha creado, entre ellos el principal es la transmisión de la fuerza aplicada, para ello es importante que el fluido sea incompresible. También es importante la capacidad de lubricación de las piezas móviles del circuito, la protección de estas frente a la oxidación y la corrosión, igualmente puede evacuar el calor producido en el rozamiento.

Viscosidad

Representa la dificultad que tiene un líquido para fluir a través de un orificio, está influida por la temperatura de forma inversamente proporcional, ya que al aumentar la temperatura disminuye la viscosidad.

Una de las unidades de viscosidad son los grados Engler (°E), se calculan mediante el cociente entre el tiempo que tarda en fluir un aceite por un orificio calibrado y el tiempo que tardaría en fluir igual cantidad de agua por el mismo orificio calibrado.

En la practica una de las formas más utilizadas de medir la viscosidad es los grados SAE.

Índice de viscosidad

El índice de viscosidad expresa como varia la viscosidad con la temperatura, de forma que un índice de viscosidad alto se da cuando la viscosidad varia muy poco con los cambios de temperatura.

Elementos de un circuito hidráulico.

Bombas hidráulicas.

Las bomba hidráulica es un elemento esencial en todo circuito, ya que es la encargada de transformar la energía mecánica en energía hidráulica (caudal y/o presión del fluido hidráulico en un circuito).

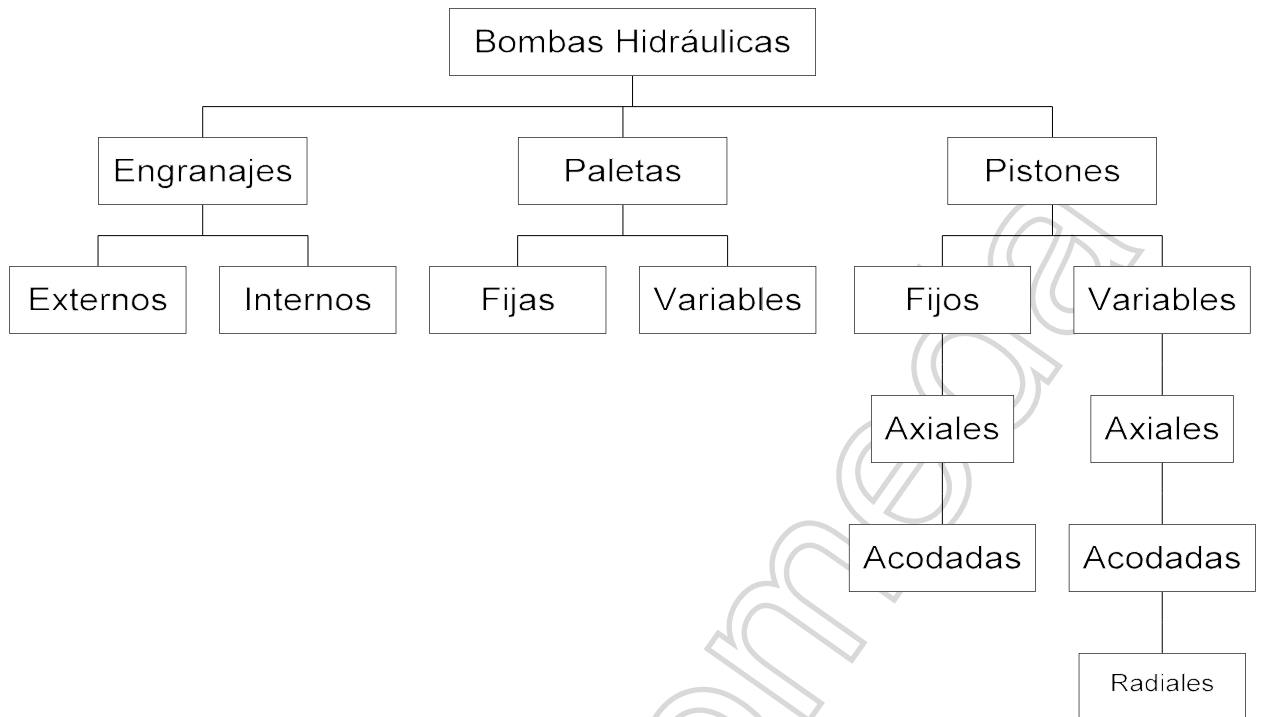
Clasificación de las bombas hidráulicas.

En cuanto a la posibilidad de ajuste del caudal, las bombas hidráulicas se dividen en bombas de **caudal fijo** y de **caudal variable**.

Las primeras siempre entregan el mismo caudal para una velocidad de giro dada, por lo que si necesitamos regular el caudal de alguna manera tendremos que recurrir a la regulación de la velocidad de giro del motor que impulsa a la bomba.

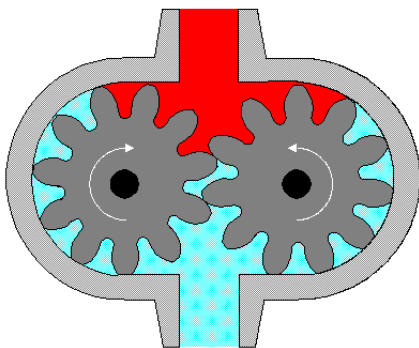
Las segundas al contrario disponen de sistemas propios para conseguir la regulación del caudal otorgado por la bomba con independencia de la velocidad de giro del motor.

En cuanto a la forma constructiva de la bomba, podemos hacer la siguiente clasificación:

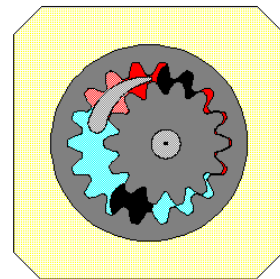


Bombas de engranajes

Son las más sencillas de construir y por tanto también las más baratas, son de caudal fijo y se emplearán por tanto en aplicaciones en las que no sea necesario la variación del caudal.



Bomba de engranajes externos



Bomba de engranajes internos

Sobre estas líneas se aprecian representaciones de los dos tipos, debemos apreciar (especialmente en el caso de los engranajes externos) que el aceite no se impulsa por la parte central de la bomba sino por los espacios interdentales de ambos laterales de la bomba.

Bombas de paletas

El principio de funcionamiento es sencillo: un rotor ranurado arrastra unas paletas que giran excéntricas en el interior de una carcasa, dando lugar a una cámara cuyo tamaño decrece a medida que nos desplazamos desde el punto de entrada del aceite al de salida, produciéndose por tanto la impulsión.

Existen dos tipos de bombas de paletas en función de su construcción: *no equilibradas* y *equilibradas*.

- Las primeras soportan una fuerza importante sobre el eje del rotor debido a la gran presión del aceite impulsada sobre una zona de este, esto motiva importantes esfuerzos en el eje.

- Las segundas tienen dos cámaras de compresión situadas simétricamente con respecto al eje por lo que la fuerza originada en una cámara se compensa con la originada en sus simétrica.

Bombas de pistones

Se fundamentan en el simple principio de que un pistón moviéndose alternativamente dentro de un hueco, aspira fluido para después impulsarlo.

Al igual que en el caso anterior existen dos tipos constructivos, en este caso según la orientación de los elementos principales de la bomba: *pistones axiales* y *pistones radiales*.

- Pistones axiales: los pistones se disponen paralelos entre sí y con el eje de rotación al que circundan. Pueden ser de caudal fijo o variable dependiendo de si el ángulo de inclinación de la placa de presión es a su vez fijo o variable.

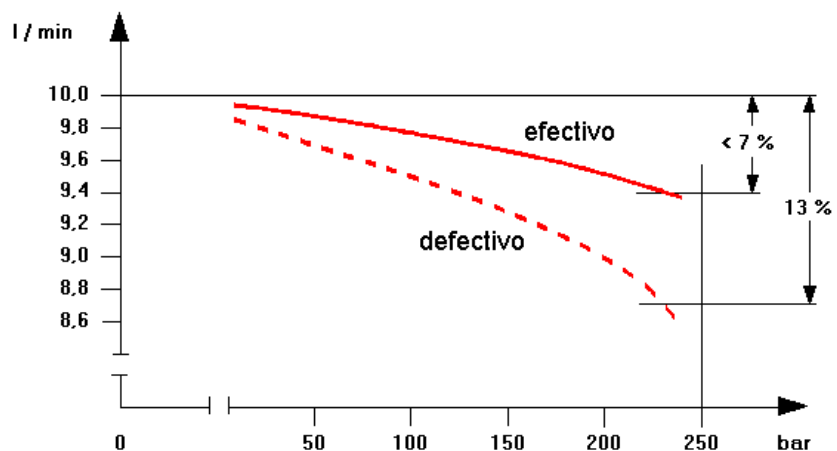
- Pistones radiales: los pistones se sitúan de forma radial al eje de rotación alojados en un barrilete excéntrico, el caudal será fijo o variable en función de si la excentricidad del barrilete es fija o ajustable.

Características de las bombas hidráulicas y su rendimiento

Las principales características de funcionamiento que definen a estas bombas son: el caudal, la presión a la salida y las revoluciones a las que puede girar. Estas características a su vez influirán de forma importante en el rendimiento.

Una característica importante de una bomba hidráulica es su curva característica Q-P o curva Caudal-Presión como la que se recoge a la derecha de este párrafo, esta gráfica nos aporta información muy importante acerca del rendimiento volumétrico de la bomba así como su estado de envejecimiento.

La línea continua sería un ejemplo de bomba en buen estado y la línea punteada representaría esa misma bomba con componentes deteriorados por el desgaste debido al uso.



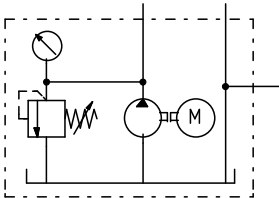
Característica de la bomba

Podemos hablar de varios rendimientos:

- Rendimiento volumétrico es la relación entre el caudal efectivo y el teórico que debería aportar.
- Rendimiento total es la relación entre la potencia hidráulica entregada por la bomba y la potencia mecánica recibida en su eje.

Central oleo-hidráulica o grupo de presión

La central oleo-hidráulica es un conjunto de componentes montados solidariamente en torno a una bomba y un depósito de aceite y que suministran fluido hidráulico listo para ser utilizado en condiciones de seguridad y funcionalidad.

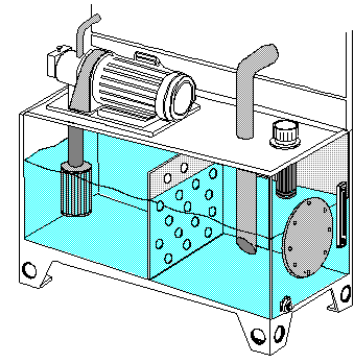


El símbolo desarrollado es el que se recoge a la izquierda.

Además de la bomba y depósito citados incorpora otros componentes, un motor generalmente eléctrico que impulsa la bomba, un filtro a través del cual la bomba aspira aceite del depósito enviándola a una válvula limitadora de presión que actúa como válvula de seguridad, también se dispone generalmente de un manómetro conectado inmediatamente al lado de la salida.

El depósito ha de disponer de uno o varios orificios que permitan su llenado y vaciado, también ha de contar con un dispositivo como una varilla o mirilla para poder controlar el nivel del aceite para que se mantenga entre los niveles máximo y mínimo. El depósito ha de tener asimismo un sistema de aireación suficiente y un filtro para que el aire que penetre en el depósito no contamine el aceite.

Dispondremos de uno o varios retornos de aceite al depósito correspondientes a la válvula limitadora de presión y uno o varios más para el retorno del aceite del circuito, esto último a través de un nuevo filtro que evite la entrada de impurezas desde el circuito exterior.



Grupo hidráulico: El tanque

Filtro

El filtrado del aceite en las instalaciones hidráulicas es muy importante para conservar estas en buen estado y evitar la abrasión de elementos de estanqueidad y otros.

Las impurezas desgastan especialmente las piezas móviles, los filtros de tamiz imantado son muy adecuados para impurezas metálicas.

En las instalaciones hidráulicas se suelen montar dos filtros, uno en la tubería de retorno y otro antes de la bomba que llamaremos de aspiración.

Manómetro

Los manómetros sirven para controlar la presión existente en un circuito, se colocará en el punto que nos interese conocer la presión, generalmente la central oleo-hidráulica siempre incorpora uno para conocer la presión en la salida de esta, que por otra parte suele ser la mayor de todo el circuito.

Tuberías hidráulicas

Las conducciones o tuberías empleadas en los circuitos hidráulicos pueden ser de varios tipos si bien se pueden distinguir dos bien diferenciados atendiendo a su uso:

- **Tubos rígidos:** generalmente metálicos, de acero o cobre sin costura, se emplean en tramos de circuito en los que no se precisa movimiento entre los distintos componentes, son relativamente baratos y se pueden curvar para conseguir las trayectorias deseadas. Resisten altas presiones de trabajo.

- Mangueras flexibles: se utilizan en circuitos o parte de circuitos en los que los componentes han de desplazarse o girar unos respecto de otros, se les llama comúnmente latiguillos.

Se fabrican con capa de caucho sintético entre las que se suelen colocar mallas de alambre o tejido que le permiten soportar mayores presiones.

La capa interna ha de soportar las agresiones del fluido utilizado en el circuito y la exterior ha de resistir los agentes atmosféricos del ambiente en que se prevea utilizarla.

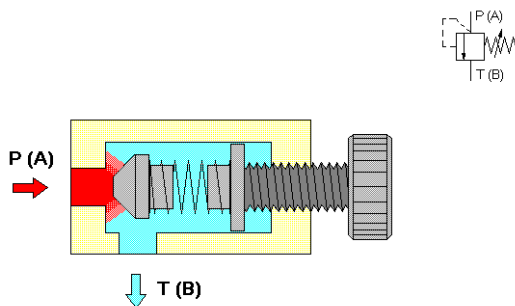
- Accesorios: existe una amplia variedad de accesorios para los componentes hidráulicos entre los que se deben destacar las abrazaderas y los racores. Los racores son sistemas de unión entre los tubos y las mangueras así como de cualquiera de estos con el resto de los componentes hidráulicos.

Válvulas

Son los elementos de un circuito hidráulico que realizan las funciones de abrir, cerrar regular y controlar el flujo y la presión del fluido en el circuito hidráulico.

Existen varios tipos:

- Válvulas limitadoras de presión: su función es la de limitar la presión de un circuito hidráulico a un valor máximo (generalmente ajustable en la propia válvula), su uso más común es como válvula de seguridad para evitar reventones en el circuito.



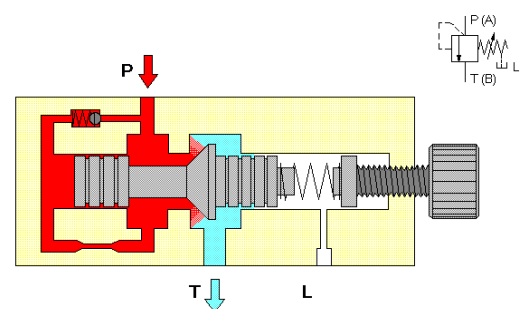
Válvula limitadora de presión

Funcionamiento

Se conecta al circuito por el conducto P por el que recibe la presión de la bomba, la conexión T va unida, como es habitual, al retorno a tanque. Si la presión en P es superior a un cierto valor (ajustable mediante el tornillo que presiona al muelle) el cono se separa de su asiento dejando pasar aceite, en descarga libre, hacia el tanque evitando cualquier posible daño al circuito.

Cuando el caudal de la bomba es grande, el cono tendría que desplazarse bastante por lo que la fuerza del muelle será mayor en esas condiciones, para evitar esto se emplean *válvulas limitadoras servopilotadas* como la que se representa a la izquierda.

En este caso la presión del circuito actúa no solo sobre el cono de la válvula sino también sobre un embolo compensador de forma que la diferencia entre la presión abierta y cerrada (lo que llamamos margen de supresión) es mucho menor.



VLP controlada internamente, amortiguada

Las válvulas limitadoras de presión son utilizadas como:

- *Válvulas de seguridad*: se coloca en el circuito, generalmente sobre la bomba, y su función es proteger el circuito de altas presiones peligrosas.

- *Válvulas de contrapresión*: actúan contra la presión creada por la inercia de grandes masas en movimiento, para ello deben tener compensación de presiones y la conexión al depósito ha de soportar la carga.

- *Válvulas de freno*: evitan picos de presión que pueden surgir a causa de las fuerzas de inercia de grandes masas cuando cierran repentinamente las válvulas.

- Válvula de descarga: es muy similar a las anteriores solo que al contrario de estas, que solo actúan en situaciones límites, actúa habitualmente como divisor de caudal cuando la bomba es de caudal constante y necesitamos ajustar el caudal sobre un elemento de otra forma.

- Válvula de secuencia: funcionalmente similar a la limitadora solo que en este caso el aceite que pasa a través de ella no se conduce al tanque si no que se utiliza para pilotar otra válvula o elemento hidráulico.

- Válvulas antirretorno o de cierre: estas válvulas permiten el flujo en un sentido mientras lo bloquean en el contrario. Este bloqueo ha de ser totalmente hermético y sin fugas por lo que siempre son de asiento.

Están formadas por un elemento de cierre (generalmente bola o cono) que presiona sobre una superficie de cierre. Las desbloqueables se pueden abrir mediante un vástago que separa el elemento de la superficie de cierre.

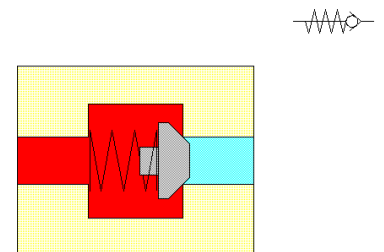
Tenemos dos tipos:

- *Válvulas antirretorno (con y sin muelle).*
- *Válvulas antirretorno desbloqueable (simple o doble).*

Válvula antirretorno

Esta válvula es la más sencilla, se representa en corte a la derecha cuando el aceite llega por la parte de la derecha empuja el cono y pasa hacia la izquierda pero si llega por la izquierda no puede salir y es bloqueada.

El símbolo se representa en la parte superior.



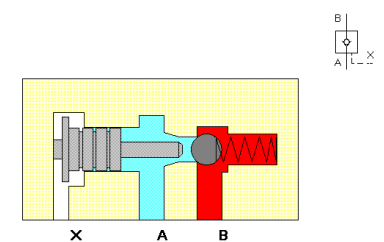
Válvula antirretorno (1)

Válvula antirretorno desbloqueable

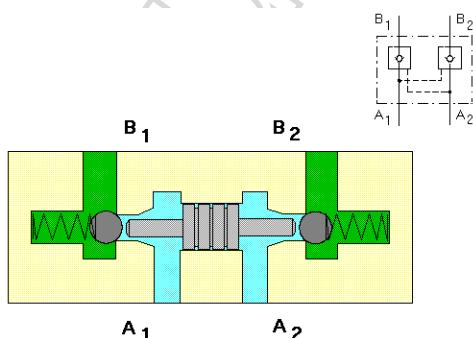
Funcionan como las anteriores mientras no reciban presión en el pilotaje X, dejando pasar el flujo desde A a B pero no lo bloquea si llega por B.

En el caso de recibir presión en el pilotaje X empuja la bola abriendo el paso tanto desde B a A como desde A a B.

Este tipo de válvulas se utilizan para conseguir un buen cierre cuando no se puedan permitir ninguna pequeña fuga o se deban soportar fuertes presiones que no pueden ser soportadas por válvulas de corredera, por lo que se usan en combinación con estas.



Válvula de retención desbloqueable (1)



Válvula de retención desbloqueable doble (1)

Válvula antirretorno doble desbloqueable

Son dos válvulas antirretorno desbloqueables en un único bloque, el pilotaje de cada una está comunicado internamente con la entrada de la otra válvula.

Esta válvula permite posicionar un cilindro en cualquier posición intermedia aún estando cargado con una masa importante.

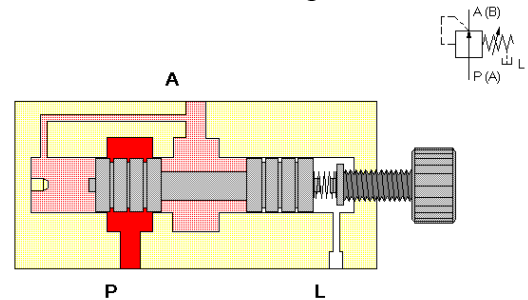
La válvula funciona de la siguiente manera:

Cuando se aplica una presión en A_1 el líquido fluye hacia B_1 pero a su vez desbloquea el paso desde A_2 hacia A_1 lo que permite el retorno del fluido.

- Válvula reguladora o reductora de presión: son válvulas que reducen la presión del aceite en la salida a un valor siempre menor que el de la entrada, existen fundamentalmente tres tipos:

V. Reguladora de 2 vías (sin escape): representada a la derecha, en ella el fluido hidráulico llega por P y en un principio pasa hacia la salida A hasta que la presión en esta salida se va elevando y, consecuentemente, empuja el embolo por la parte de la izquierda cerrando el paso la corredera hasta que la presión en la salida desciende de nuevo y la corredera vuelve a abrir por la fuerza del muelle.

En realidad, para un caudal sensiblemente constante, lo que se establece es un equilibrio de fuerzas presión-muelle que sitúa a la corredera en un punto intermedio que mantiene el flujo de aceite a la presión deseada. El orificio o vía L es un drenaje a tanque de las posibles fugas



Regulador de presión de 2 vías (3)

V. Reguladora de 3 vías (con escape): esta válvula puede eliminar las variaciones (golpes de presión) producidas por los consumidores. Consigue también ajustar la presión estática (sin flujo) a un valor inferior al de entrada. Su aplicación en las instalaciones hidráulicas es muy importante, ya que además puede sustituir las válvulas limitadoras de presión.

- Válvulas reguladoras de caudal: estas válvulas ajustan el caudal que circula por ellas a un valor más o menos constante y siempre menor al que el circuito podría conseguir, por lo que quizá deberíamos llamarlas *reductoras* de caudal.

Válvulas reguladoras de caudal fijo: estas válvulas ofrecen una sección de estrangulamiento constante al paso de la corriente, por lo que también se llaman válvulas estranguladoras fijas. Se emplean para reducir el caudal en determinadas partes de los circuitos hidráulicos.

Válvulas reguladoras de caudal variable no compensadas: al igual que las anteriores producen una resistencia al paso del líquido hidráulico mediante el estrangulamiento de la sección de paso de este, a diferencia de las anteriores, dicho estrangulamiento es regulable, básicamente existen dos tipos: las de aguja y las de leva frontal.

En las de aguja, el aceite pasa por un orificio circular que se convierte en anular al avanzar una aguja por mediación de un tornillo, dicha aguja puede llegar a cerrar totalmente el orificio.

En las de leva, el paso del aceite se estrangula haciendo girar la leva lo que motiva la pérdida de presión y el menor paso de aceite.

Este tipo de válvulas tienen como inconveniente el distinto caudal que circula por ellas para distintas presiones de funcionamiento, manteniendo la misma sección de estrangulamiento, problema que se soluciona con el siguiente tipo de válvulas reguladoras.

Válvulas reguladoras de caudal variable compensadas: estas válvulas disponen de un émbolo de compensación y un muelle de compresión que consiguen mantener constante la caída de presión entre la entrada y la salida de la válvula por lo que el caudal que la atraviesa se mantiene constante para un amplio rango de presiones de funcionamiento.

Válvulas reguladoras de caudal con antirretorno: tanto en el caso de válvulas compensadas como no compensadas, se puede incorporar un antirretorno a la válvula lo que permite regular el caudal en un sentido de circulación sin que afecte sensiblemente a la circulación en el otro sentido.

- Válvulas distribuidoras o de vías: son elementos que modifican el flujo en los circuitos hidráulicos, permiten controlar la dirección del movimiento y la parada de los cilindros y otros actuadores.

Se pueden clasificar en dos tipos en cuanto a su modo de funcionamiento:

Válvulas de funcionamiento continuo, estas válvulas tienen dos posiciones finales y infinitas posiciones intermedias entre ambas con diferentes características de estrangulamiento, pueden ser válvulas proporcionales y servoválvulas.

Válvulas todo-nada: estas válvulas siempre tienen una cantidad determinada de posiciones (2, 3, 4 ...), habitualmente se las llama distribuidores, válvulas direccionales o de vías.

Estas válvulas se clasifican y se nombran en función del número de conexiones o vías y el de posiciones:

- Válvula 2/2 (2 vías/2 posiciones)
 - Válvula 3/2
 - Válvula 4/2
 - Válvula 5/2
 - Válvula 4/3
- son algunas de las más comunes.

Algunas de estas válvulas se representan aquí mediante su símbolo:

válvula de vías	posición normal	símbolo
2 / 2	normalmente cerrada (P, A)	
2 / 2	normalmente abierta (P - A)	
3 / 2	normalmente cerrada (P, A - T)	
3 / 2	normalmente abierta (P - A , T)	

Símbolos para válvulas distribuidoras (1)

válvula de vías	posición normal	símbolo
4 / 2	P - B, A - T	
5 / 2	A - R, P - B, T	

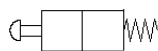
Símbolos para válvulas distribuidoras (2)

Los posibles accionamientos se recogen en la figura siguiente:

símbolo general con muelle de retorno y conexión de sangrado



pulsador manual y muelle de retorno



palanca manual con retención



pedal y retorno por muelle



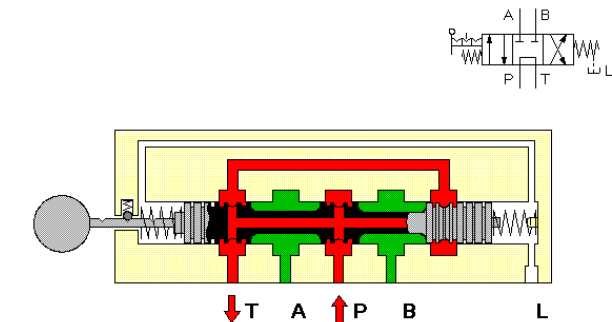
Símbolos para accionamiento manual

Como norma general, las de 2 vías se utilizan como válvulas de paso, las válvulas 3/2 se utilizan para controlar cilindros de simple efecto y las válvulas de 4 vías se utilizan para controlar cilindros de doble efecto, estas últimas pueden ser de 2,3,4 o incluso más posiciones obteniendose variadas funciones.

Una de las más comunes es la válvula 4/3 con la posición central de recirculación a deposito, con ella conectada a un cilindro de doble efecto tenemos una posición de avance, una posición de retroceso y una posición central en la que el fluido procedente de la bomba se desvía al tanque sin apenas perder presión por lo que la energía consumida en la bomba, cuando el cilindro se encuentra en reposo, se reduce al mínimo.

válvula de vías	posición central	símbolo
4 / 3	cerrada (P, A, B, T)	
4 / 3	recirculación a depósito (P - T, A, B)	
4 / 3	posición central en "H" (P - A - B - T)	
4 / 3	líneas de potencia a descarga (P, A - B - T)	
4 / 3	derivación (P - A - B, T)	

Símbolos para válvulas distribuidoras (3)



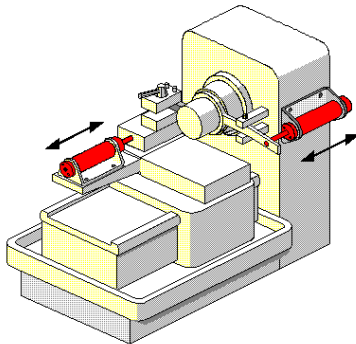
Válvula de 4/3 vías con recirculación a tanque (2)

Ejemplo 8.3: Control de avance de un torno (regulación de velocidad).

- En este Ejemplo se trata de automatizar el avance de un torno mediante un cilindro hidráulico, la velocidad de este debe ser regulable y la velocidad regulada ha de mantenerse constante con independencia de los esfuerzos a que se vea sometida.

Hydraulics

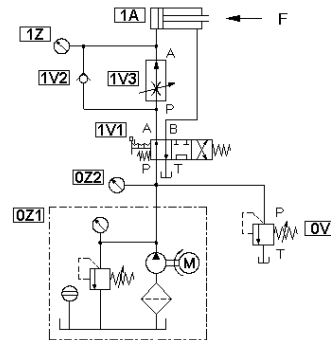
Festo Didactic



Torno

Hydraulics

Festo Didactic



Circuito con válvula direccional reguladora de corriente

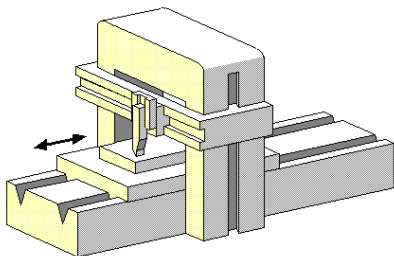
- En este caso dado que los esfuerzos son muy variables y la velocidad ha de mantenerse constante, lo más adecuado es utilizar una válvula reguladora de corriente que compensa las presiones a ambos lados del regulador para mantener el caudal constante, el antirretorno es para asegurar un retroceso rápido del carro.

Ejemplo 8.4: Cepilladora (direccionamiento del caudal).

- El carro de una cepilladora horizontal es accionado por un cilindro de doble efecto con un embolo cuyas superficies anterior y posterior están en relación 2:1, por lo que las velocidades de avance y retroceso están en igual relación (solo se mecaniza en el avance); se pretende que dichas velocidades sean iguales y regulables para poder aprovechar ambas carreras para mecanizar.

Hydraulics

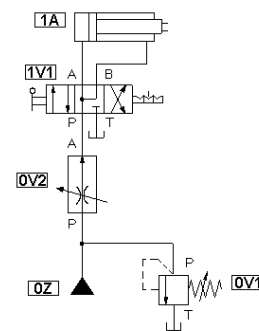
Festo Didactic



Planeadora

Hydraulics

Festo Didactic



Circuito diferencial (2)

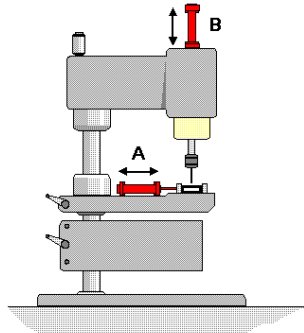
- El montaje elegido es el de la figura, conocido como circuito diferencial porque en el fluido expulsado en el avance de la cámara anterior se recircula hacia la cámara posterior para incrementar la velocidad de avance igualandola a la de retroceso; ambas velocidades son controladas por la válvula reguladora de caudal.

Ejemplo 8.5: Taladradora (válvula reguladora de presión).

- Una taladradora posee un sistema hidráulico que realiza las funciones de amarre de la pieza y avance de la herramienta, debido al proceso de taladrado necesitamos distintas fuerzas de amarre a la vez que necesitamos la máxima fuerza para el avance de la herramienta, regulando la velocidad, por lo que no podemos efectuar la regulación mediante la VLP.

Hydraulics

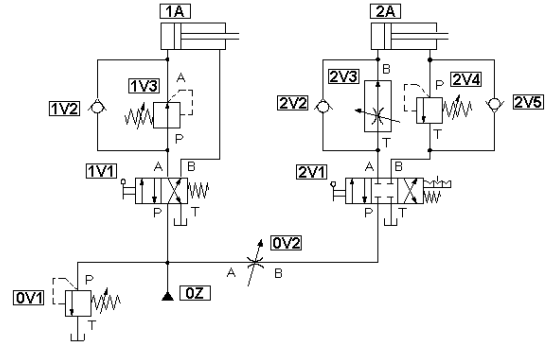
Festo Didactic



Taladradora

Hydraulics

Festo Didactic



Circuito: Taladradora (2)

- Como se puede apreciar la solución más adecuada es utilizar una válvula reguladora de presión para asegurar la pieza con la fuerza requerida y un regulador de caudal compensado para el avance de la herramienta, junto con una VLP oponiéndose a la bajada de esta para evitar descensos intempestivos.

Ejercicios de aplicación

8.1- Un dispositivo elevador utiliza un cilindro de simple efecto, dicho dispositivo debe permanecer en posición elevada largos periodos de tiempo sin descender por lo que el cierre de una válvula distribuidora no es suficiente. Diseñar un circuito que permita subir y bajar el dispositivo, así como mantener la posición elevada sin problemas.

8.2- Resolver el ejercicio anterior en igualdad de condiciones pero empleando un cilindro de doble efecto.

8.3- Si la bomba del circuito anterior aporta un caudal de 2 litros/min con una presión de 100 Bar y el cilindro tiene un émbolo de 2.01 cm^2 de superficie y una superficie anular (émbolo - vástago) de 1.23 cm^2 , ¿cuales serán las velocidades de avance y retorno del vástago del cilindro?; ¿cuál será la máxima carga en kg que podrá levantar el dispositivo elevador?.

8.4- Unos rollos de papel se elevan hacia una calandria por medio de un dispositivo de elevación. El dispositivo es accionado por un cilindro de émbolo buzo (simple efecto). Cuando se pone en marcha el grupo hidráulico, el caudal de la bomba fluye directamente hacia el cilindro. Una válvula 2/2 cerrada en posición de reposo, está dispuesta en la línea de derivación que conduce al deposito. Se utiliza una válvula antirretorno para proteger a la bomba de la contrapresión del aceite. Por encima de la válvula de antirretorno se dispone de una limitadora de presión para proteger a la bomba y el circuito de contrapresiones excesivas. Diseñar el circuito necesario.

8.5- (TP-501-6) La puerta de un horno se abre y cierra por medio de un cilindro de doble efecto. El cilindro es activado por una válvula 4/2 con muelle de retorno. Esto asegura que la puerta solo se abre mientras la válvula está accionada. Cuando la palanca se libera, la puerta se cierra de nuevo y la presión la mantiene firmemente cerrada. Dibujar el circuito hidráulico correspondiente.

8.6- (TP-501-7) Un transportador con banda de acero alimenta piezas a un horno de secado. Debemos controlar la tensión de la banda actuando sobre uno de sus rodillos, este se encuentra articulado en un extremo y dispone de un cilindro de doble efecto en el otro, que es móvil. El mando se controla con una válvula distribuidora que permite tensar o destensar la banda, cuenta además con una posición estable en la cual el caudal de la bomba se recircula a tanque para evitar pérdidas de potencia inútiles, mientras el cilindro se mantiene en su posición. Debido a la tensión de la banda sobre el cilindro se ha de utilizar una válvula antirretorno desbloqueable para solventar las pérdidas de aceite que se originan en la distribuidora destensando la cinta. Diseñar el circuito necesario.

8.7- (TP-501-8) Una pesada puerta de almacén frigorífico se mueve mediante un cilindro hidráulico. Para evitar que el personal pueda quedar atrapado en caso de corte del fluido eléctrico que mueve la bomba, se utiliza un acumulador de presión que permite realizar algunas maniobras sin necesidad de bomba. El cilindro se controla desde un válvula 4/2 de palanca conectada de forma que el cilindro avance en la posición normal de la válvula. Diseñar el circuito necesario.

8.8- (TP-501-9) Varios cabezales de una estación de mecanizado giratoria están accionados por un grupo hidráulico. Debido a la activación y desactivación de estos se producen fluctuaciones de presión en la línea de presión. Estas fluctuaciones no deben influir en la velocidad de avance del cabezal de taladrado que ha de ser constante, por lo que ha de utilizarse una válvula reguladora de caudal ajustable; además hemos de utilizar una limitadora de presión para contener las posibles fuerzas de tracción producidas por enganchones de la broca. Diseñar el circuito necesario.

El cilindro tiene un émbolo de 4 cm de diámetro y un vástago de 2 cm. Calcular la fuerza que se opone al avance debida a la contrapresión creada por la válvula limitadora, estando tarada esta a 30 bar.

8.9- (TP-501-10) Una cinta transportadora alimenta piezas a una cabina de pintura. Dicha cinta es accionada por un motor hidráulico. Debido a cambios en el proceso productivo el peso de las piezas varia, sin embargo la velocidad de avance ha de permanecer constante para la buena marcha del proceso. Determinar si es posible cumplir estos requisitos instalando una válvula reguladora de caudal y cual es el tipo más adecuado. Diseñar el circuito necesario.

8.10- (TP-501-11) Para grabar símbolos sobre una cinta de metal se utiliza una máquina especial. La velocidad de descenso de la estampa debe poder variarse, al contrario la elevación o retroceso ha de realizarse siempre de forma rápida. Para controlar la velocidad de descenso de la estampa utilizaremos un regulador de caudal unidireccional y para evitar que el cilindro descienda de forma intempestiva debido al peso de la estampa, utilizaremos una válvula limitadora de presión como contención. Para controlar el movimiento de subida y bajada utilizaremos una válvula 4/2. Diseñar y dibujar el circuito necesario.

8.11- (TP-501-12) La mesa de una rectificadora de superficies es accionada por un cilindro hidráulico, para que el mecanizado se ejecute adecuadamente en ambos sentidos, la velocidad ha de ser la misma. Debemos diseñar un circuito que compense la diferencia de volumen en las dos cámaras del cilindro (anterior y posterior). Se sugiere el empleo de un montaje de cilindro diferencial y una válvula reguladora de caudal para el ajuste de la velocidad. Diseñar y dibujar el circuito necesario.

8.12- (TP-501-13) Utilizamos un taladro vertical para taladrar piezas huecas. Las piezas se fijan mediante una mordaza de accionamiento hidráulico. Ha de ser posible reducir la presión a la mínima necesaria para evitar el aplastamiento de la pieza, también debemos ajustar la velocidad de cierre por medio de una válvula reguladora de caudal unidireccional. Diseñar y dibujar el circuito necesario.

8.13- (TP-501-14) Para abrir y cerrar la puerta de un horno se utiliza un cilindro de doble efecto. El cierre ha de hacerse a una velocidad constante regulable, esto se consigue con una reguladora de caudal unidireccional. Debe colocarse también una limitadora de presión para crear una contención y evitar que la pesada puerta tire del cilindro hacia abajo en el cierre. Diseñar y dibujar el circuito necesario.

8.14- En el ejercicio anterior la puerta del horno pesa 20 Kg y los diámetros de embolo y vástago son respectivamente 4 y 2 cm. Calcular la presión de tarado de la válvula limitadora de presión para compensar exactamente el peso de la puerta. Una vez regulada la limitadora de presión a ese valor, ¿cual será la presión del circuito en la apertura de la puerta?. ¿Y durante el cierre?.

8.15- (TP-501-15) La rampa de carga de un transbordador debe poder adoptar diferentes alturas. La rampa sube y baja por medio de un cilindro hidráulico. Este movimiento debe realizarse suavemente y a velocidad constante. Para ajustar la velocidad debe utilizarse una válvula reguladora de caudal. Esta debe instalarse de tal forma que impida la creación de presiones excesivas en el sistema.

8.16- El avance de una taladradora se encuentra automatizado mediante un cilindro hidráulico, deseamos que dicho descenso se produzca de forma rápida hasta aproximar la broca a la pieza y de forma lenta y ajustable (independientemente de la fuerza) durante el taladrado. El control se hará mediante una válvula 4/3 con posición central en recirculación y utilizaremos una limitadora de presión como válvula de freno.

8.17- Un ascensor está movido por un cilindro hidráulico, la válvula de control será una 4/3 con posición central en recirculación, además debemos colocar una válvula limitadora de presión como válvula de freno para evitar caídas intempestivas y por seguridad ante la posible falta de fluido eléctrico.

Si el ascensor cargado pesa como máximo 750 kg y el diámetro del embolo es de 10 cm, ¿cuál es la presión de tarado de la válvula que evita que caiga por su propio peso?; si el ascensor cargado pesa solamente 250 kg ¿que presión es necesaria en la cámara anterior del cilindro para que el ascensor descienda?.

8.18- El volquete de un camión de obra se mueve por acción de un cilindro hidráulico, para poder mantener largo tiempo el volquete en posición superior se utiliza un antirretorno desbloqueable, mientras que para evitar el descanso brusco se colocará un estrangulamiento actuando en la salida de aceite. El circuito es controlado por una válvula 4/3.

8.19- (TP-501-16) La carga y descarga de contenedores sobre una plataforma de transporte se realiza utilizando dos cilindros de doble efecto. Cada cilindro está sujeto a diferentes cargas (de tracción en la descarga y compresión en la carga). El contenedor debe subir y bajar a una velocidad lenta y constante. Por lo tanto ambos cilindros deben contenerse hidráulicamente en ambos sentidos.

8.20- Debe descargarse aluminio fundido desde un crisol al canal de un molde mediante una cuchara accionada hidráulicamente por un cilindro de doble efecto controlado por una válvula 4/2. La cuchara no debe descender en ningún caso mientras no se accione la palanca de la válvula. Debido a que el peso de la cuchara puede ser muy grande se debe colocar una válvula en contrapresión o freno.