

Circuitos hidráulicos

Generalidades

Muchas máquinas se basan en el [accionamiento hidráulico](#), equipos como grúas, excavadoras, elevadores, monta-carga e incluso robots usan este tipo de accionamiento debido principalmente a las razones siguientes:

1. Pueden generarse colosales fuerzas utilizando pequeños motores de accionamiento.
2. Los sistemas hidráulicos son muy duraderos y seguros.
3. Puede regularse la velocidad de accionamiento de forma continua o escalonada, sin la necesidad de mecanismos adicionales.
4. Un mismo motor puede accionar múltiples mecanismos de fuerza, incluso de manera simultánea.
5. El motor y los mecanismos de fuerza así como los mandos pueden estar a distancia acoplados por tubos.
6. Pueden lograrse movimiento muy exactos.
7. Tienen auto frenado.

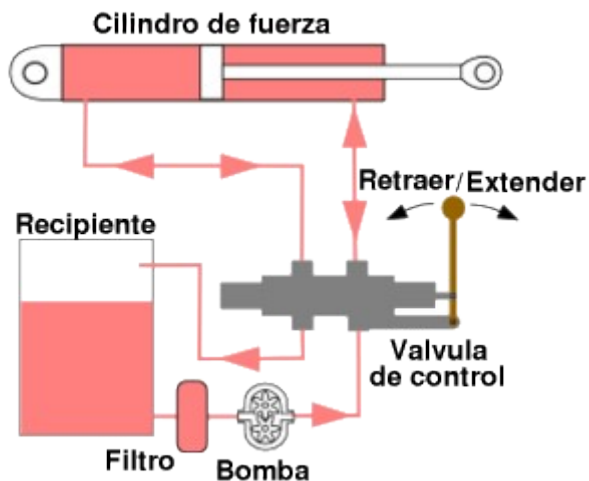
El fluido mas comúnmente utilizado es algún [aceite ligero](#) derivado del [petróleo](#) debido a su innata cualidad lubricante que alarga la vida de las piezas en [rozamiento](#) del sistema.

Estos aceites deben tener la características básicas siguientes:

1. Una [viscosidad](#) no muy alta y esta debe modificarse poco con la temperatura.
2. Elevada resistencia a la formación de espuma.
3. Elevada estabilidad con el tiempo.
4. No deben ser agresivos a los materiales de goma, como mangueras y empaquetaduras.
5. Mientras mas capacidad lubricante mejor.

Circuito básico

El esquema que sigue representa un circuito hidráulico de fuerza clásico, donde el elemento de trabajo es un cilindro de fuerza.



Los elementos constitutivos del circuito hidráulico como puede verse son:

1. Un recipiente con aceite.
2. Un filtro.
3. Una bomba para el aceite.
4. Una válvula de control que incluye una válvula de seguridad o sobre presión y la respectiva palanca de mando.
5. El cilindro de fuerza.
6. Conductos de comunicación.

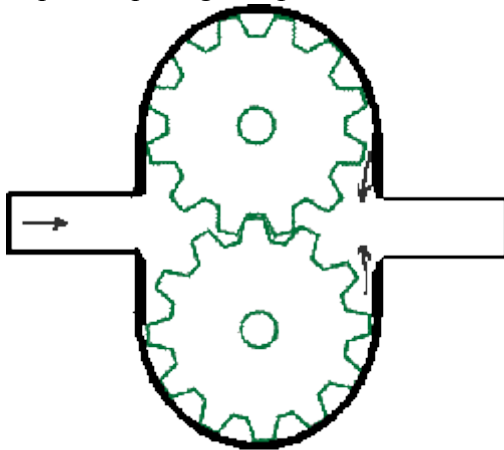
Mientras la palanca de accionamiento de la válvula de control está en su posición de reposo (centro) el aceite bombeado por la bomba retorna libremente al recipiente, de manera que el cilindro de fuerza se mantiene inmóvil.

Una vez que se acciona la palanca de control en cualquiera de las dos direcciones, se cierra la comunicación del retorno libre al recipiente y se conecta la salida de la bomba a uno de los lados del cilindro de fuerza mientras que el otro lado se conecta al retorno. De esta forma la elevada presión suministrada por la bomba actúa sobre el pistón interior del cilindro de fuerza desplazándolo en una dirección con elevada fuerza de empuje. El movimiento de la palanca de control en la otra dirección hace el efecto contrario.

A continuación una breve descripción de cada uno de los elementos del circuito.

Bomba

Hay diferentes diseños de bombas de aceite, las hay de lóbulos, de pistones y de engranes. El esquema que sigue representa una bomba de engranes en funcionamiento.



Esta bomba de engranes es una de las más utilizadas por su bajo costo, tamaño reducido y elevada durabilidad.

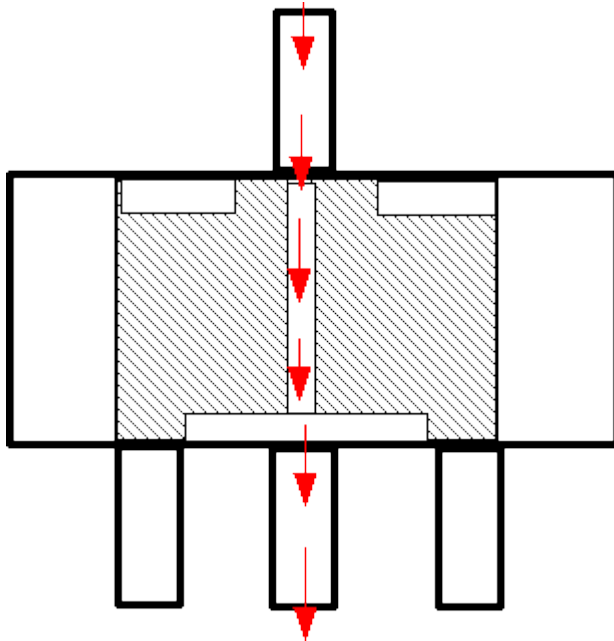
Durante el movimiento de rotación de los engranes, estos "capturan" el aceite del lado de baja presión (recipiente) al llenarse las oquedades de los dientes con él y lo inyectan a alta presión por el otro lado al introducirse el diente del otro engrane en la oquedad desplazándolo forzosamente.

En estas bombas, entre el perfil del cuerpo y el engrane hay una holgura mínima para evitar la fuga de retorno del aceite pero sin que roce el engrane con el cuerpo.

Válvula de control

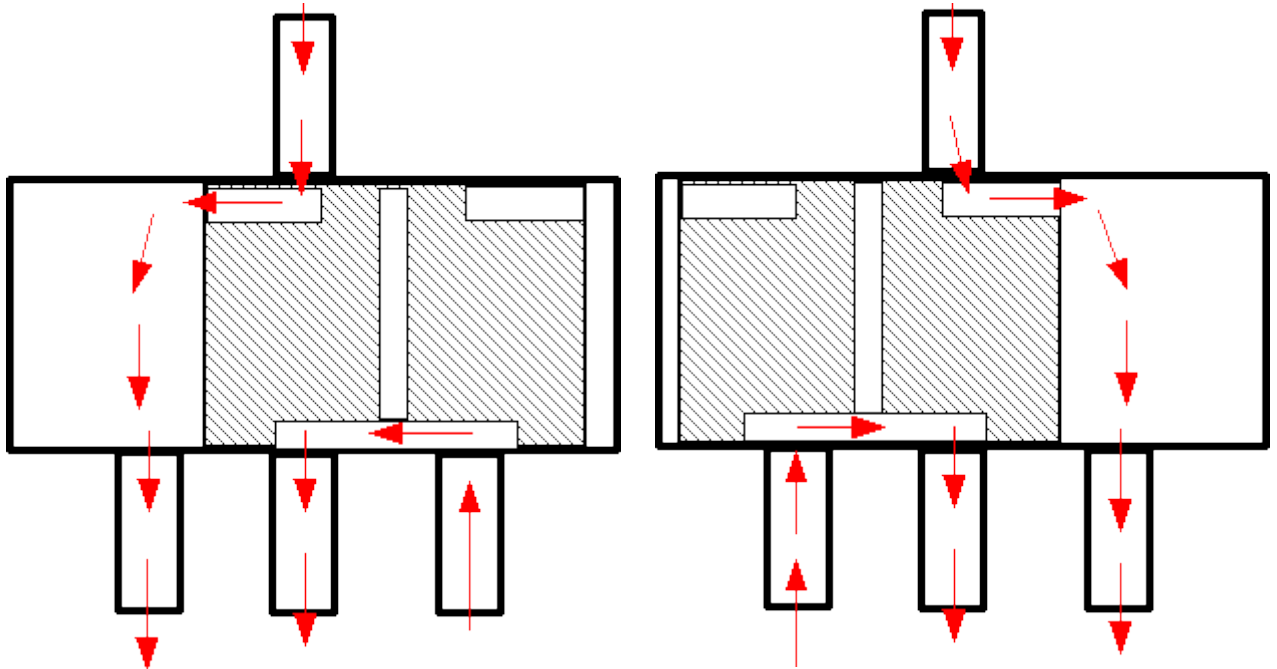
La válvula de control generalmente se acciona a través de una palanca, esta palanca desplaza en el interior de la válvula un cilindro al que se le han practicado agujeros de manera conveniente para

que al moverse comunique adecuadamente la presión y el retorno al lado correspondiente del cilindro de fuerza.



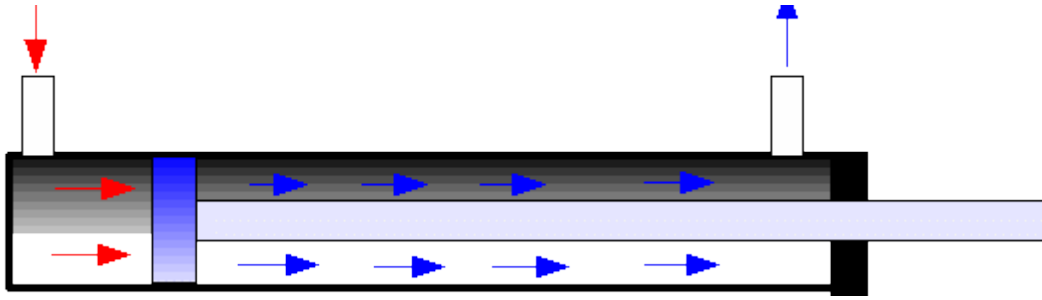
A la izquierda se representa una válvula de control simplificada en el estado de reposo (palanca de mando al centro). El conducto superior conduce el aceite a alta presión desde la bomba y el conducto central de abajo conduce el retorno a baja presión hacia el recipiente. Los otros dos conductos inferiores se conectan a los respectivos lados del cilindro de fuerza. La zona a rayas es el cilindro interior desplazable de la válvula y los cuadros blancos son perforaciones practicadas en él. Las flechas rojas muestran como el aceite desde la bomba circula libremente hacia el retorno sin producir comunicación alguna con los lados del cilindro. En este caso el cilindro de fuerza está auto frenado, ya que no es posible la salida del aceite.

Cuando se acciona la palanca de mando se desplaza el cilindro interior de la válvula de control a alguna de las dos posiciones representadas abajo



Obsérvese ahora, como puede fluir el aceite, en un caso el fluido proveniente de la bomba se dirige a uno de los lados del cilindro de fuerza mientras el otro lado se conecta al retorno, esto hace que se produzca la carrera de fuerza en una dirección. En el otro caso se produce exactamente el efecto contrario, lo que significa que la carrera de fuerza en este caso es en dirección contraria.

Cilindro de fuerza



El elemento de accionamiento de la carga es un cilindro de [acero](#) en cuyo interior hay un pistón con una o varias empaquetaduras de goma que hacen un sellaje perfecto entre el pistón y la pared interior pulida del cilindro para evitar la comunicación entre las cámaras cilíndricas separadas por el pistón. Un vástago muy pulido de acero (generalmente cromado) acoplado al pistón sale por uno o por ambos lados del cilindro.

Un empaque adecuado impide la salida del aceite por los bordes del vástago pero permite el movimiento libre de este longitudinalmente.

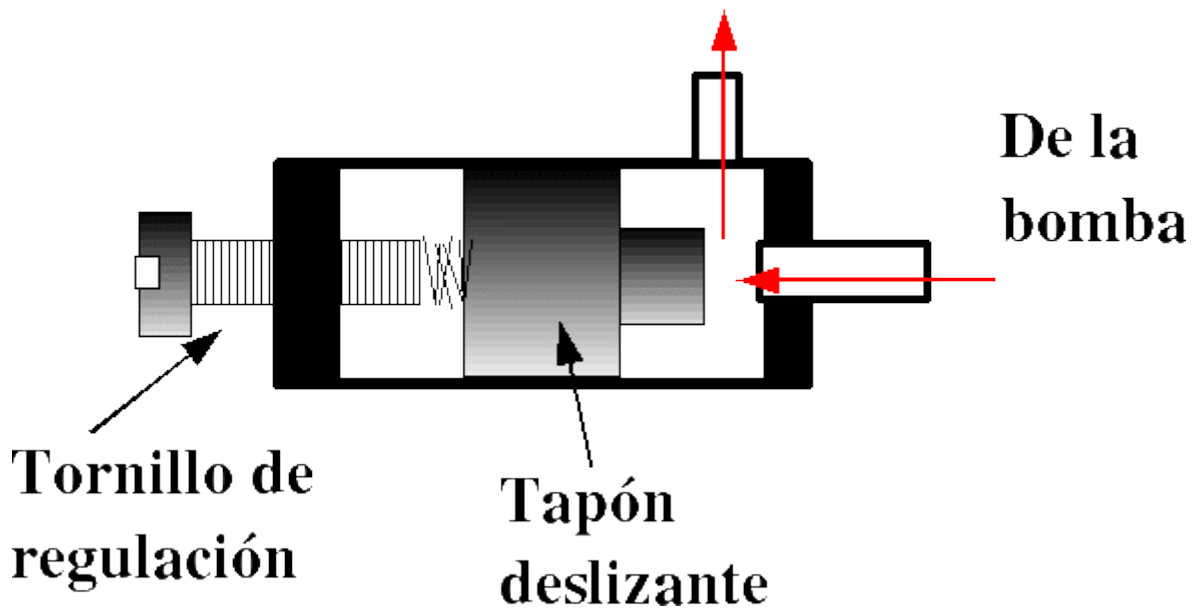
En el animado puede verse como se desplaza el pistón interior y con él el vástago en dependencia de las entrada y salida del aceite, las flechas rojas representan el lado de alta presión (desde la bomba) y las azules el lado de baja presión (retorno).

Válvula de sobre presión

Cuando se mantiene la palanca de mando accionada y el cilindro de fuerza llega al final de la carrera, este se detiene y no puede entrar más aceite al cilindro procedente de la bomba, la presión en el sistema comienza a crecer rápidamente llegando en muy poco tiempo a valores peligrosos para la integridad del sistema. Para resolver este problema en todos los circuitos hidráulicos hay una o más válvulas reguladoras de la presión máxima.

El esquema que sigue representa muy simplificado una de estas válvulas.

Salida al recipiente



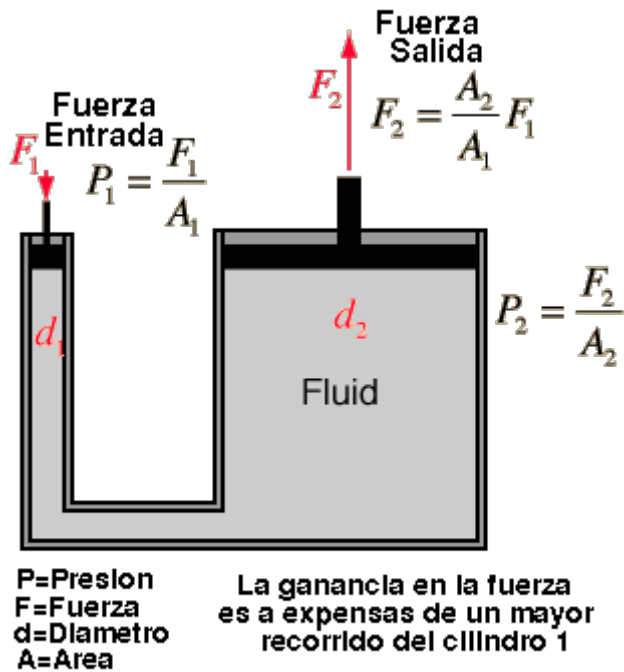
Así lucen una bomba y un cilindro de fuerza reales.



Accionamiento hidráulico

En la vida común, se utilizan muchos aparatos hidráulicos debido a la simplicidad con que se convierten pequeños esfuerzos en grandes fuerzas. ¿Quién no ha utilizado alguna vez un gato hidráulico para levantar un coche?

El esquema que sigue sirve para entender como se comportan las fuerzas entre dos cilindros



dotados de pistones y conectados a través de un [fluido](#).

En el esquema hay un cilindro pequeño (1) y otro grande (2) cada uno de los cuales tendrá su respectiva área de acuerdo al diámetro, es decir área 1 y área 2.

Cuando se aplica una fuerza **F** al pistón 1, este empuja el fluido al pistón 2 y en él se produce una fuerza ascendente **F** amplificada en la misma proporción que la relación entre las áreas del cilindro 1 y 2.

Si suponemos ahora que el cilindro 2 tiene 100 veces más área que el cilindro 1, tendríamos que 1Kg aplicado sobre el pistón 1, se traduce en 100kg de empuje en el cilindro 2.

Este incremento de fuerza se produce a expensas del aumento del recorrido del pistón 1, lo que significa que al mismo tiempo el movimiento del pistón 1 es 100 veces mayor que el del pistón 2.

Junto al esquema se han colocado las expresiones matemáticas básicas para el cálculo de las fuerzas.