

Bombas de impulsión.

Para muchas necesidades de la vida diaria tanto en la vida doméstica como en la industria, es preciso impulsar sustancias a través de conductos, los aparatos que sirven para este fin se conocen como bombas de impulsión. Aunque en la práctica se pueden bombear gases e incluso sólidos en suspensión gaseosa o líquida, para los intereses de esta página se consideran bombas solo las máquinas diseñadas para trasegar líquidos. La diversidad de estas máquinas es extensa, aquí solo trataremos de manera elemental las mas comunes.

Clasificación de las bombas.

Todas las bombas pueden clasificarse en dos grupos generales:

1. Bombas de desplazamiento positivo.
2. Bombas de presión límite.

Las bombas de desplazamiento positivo no tienen límite de presión máxima de impulsión, esta presión de salida puede llegar a valores que ponen en peligro la integridad de la bomba si el conducto de escape se cierra completamente. Para garantizar el funcionamiento seguro de ellas, es necesario la utilización de alguna válvula de seguridad que derive la salida en caso de obstrucción del conducto.

Si el ajuste es apropiado, estas bombas pueden bombear el aire de su interior y con ello, crear la suficiente depresión en el conducto de admisión como para succionar el líquido a bombear desde niveles mas bajos que la posición de la bomba, aun cuando estén llenas de aire.

Se caracterizan porque el caudal de bombeo casi no es afectado por la presión de funcionamiento.

Se pueden clasificar en:

- [Bombas de émbolo.](#)
- [Bombas de engranes.](#)
- [Bombas de diafragma.](#)
- [Bombas de paletas.](#)

Las bombas de presión límite son aquellas que impulsan el líquido solo hasta determinada presión, a partir de la cual el caudal es cero. Estas bombas pueden funcionar por un tiempo relativamente largo sin averías con el conducto de salida cerrado. Existe en ellas una dependencia generalmente no lineal entre el caudal bombeado y la presión de descarga.

Las mas comunes son:

- [Bombas centrífugas.](#)

- [Bombas de hélice](#)
- [Bombas de diafragma con resorte.](#)

Veamos ahora algunas características de cada una de ellas.

Bombas de desplazamiento positivo.

Bombas de émbolo.

En estas bombas el líquido es forzado por el movimiento de uno o mas pistones ajustados a sus respectivos cilindros tal y como lo hace un [compresor](#).

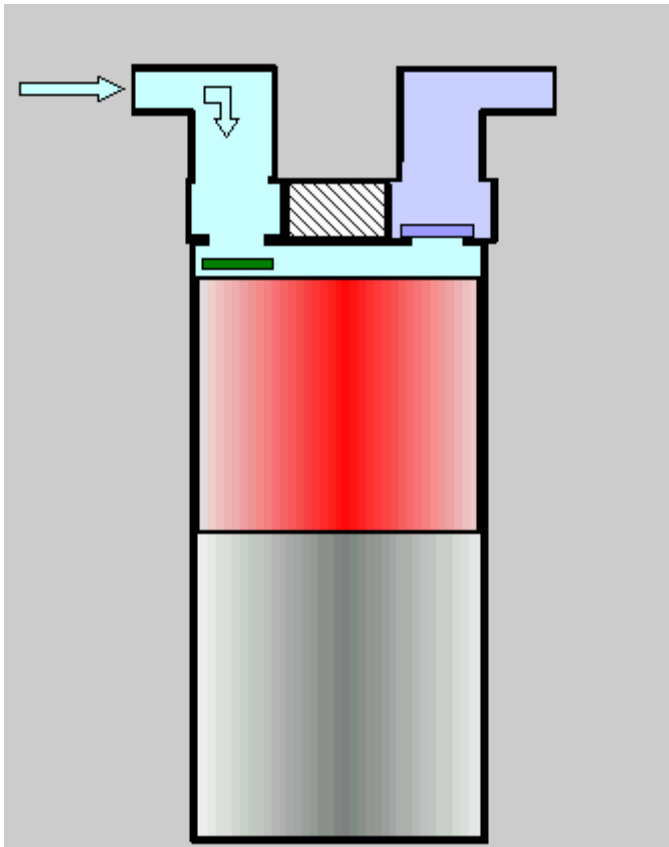


Figura 1

En la figura 1 se muestra un animado de como se produce el bombeo, observe el movimiento de las válvulas de entrada y salida con el movimiento del pistón. Durante la carrera de descenso del pistón, se abre la válvula de admisión accionada por el vacío creado por el propio pistón, mientras la de descarga se aprieta contra su asiento, de esta forma se llena de líquido el espacio sobre él. Luego, cuando el pistón sube, el incremento de presión cierra la válvula de admisión y empuja la de escape, abriéndola, con lo que se produce la descarga. La repetición de este ciclo de trabajo produce un bombeo pulsante a presiones que pueden ser muy grandes. El accionamiento del pistón en las bombas reales se fuerza a través de diferentes mecanismos, los mas comunes son:

1. [Mecanismo pistón-biela-manivela](#)
2. Usando una leva que empuja el pistón en

la carrera de
impulsión y un
resorte de retorno
para la carrera de
succión como en la
[bomba de inyección
Diesel](#).

Estas bombas de pistones
son de desplazamiento
positivo, y dada la
incompresibilidad de los
líquidos no pueden
funcionar con el conducto
de salida cerrado, en tal
caso. se produciría o bien
la rotura de la bomba, o se
detiene completamente la
fuente de movimiento, por
ejemplo, el motor eléctrico
de accionamiento.
Como durante el trabajo se
produce [rozamiento](#) entre
el pistón y el cilindro,
necesitan de sistemas de
[lubricación](#) especiales para
poder ser utilizadas en la
impulsión de líquidos poco
[lubrificantes](#) tales como el
agua. Tampoco pueden ser
usadas con líquidos
contaminados con
partículas que resultarían
abrasivas para el conjunto.

Una variante de este método de bombeo se utiliza en los molinos de viento tradicionales, en este caso el cilindro es inoxidable, generalmente de bronce, y el pistón, también inoxidable, está dotado de sellos o zapatillas de cuero, las que duran bastante tiempo lubricadas con el agua de funcionamiento a las bajas velocidades de acción de estos molinos.

En la figura 2 se muestra un animado de este método, observe como en este caso la impulsión es axial, y hay una válvula colocada en el centro del pistón. Esta válvula permite el paso desde la cámara inferior del cilindro a la cámara superior durante la carrera de descenso, luego, cuando el pistón sube se cierra, y el agua es impulsada hacia arriba por el pistón.

Otra válvula en la parte inferior del cilindro permite la entrada del agua a este cuando el pistón sube y crea succión debajo, pero se cierra cuando este baja, obligando al agua a cambiar de la cámara inferior a la superior del pistón a través de la válvula central.

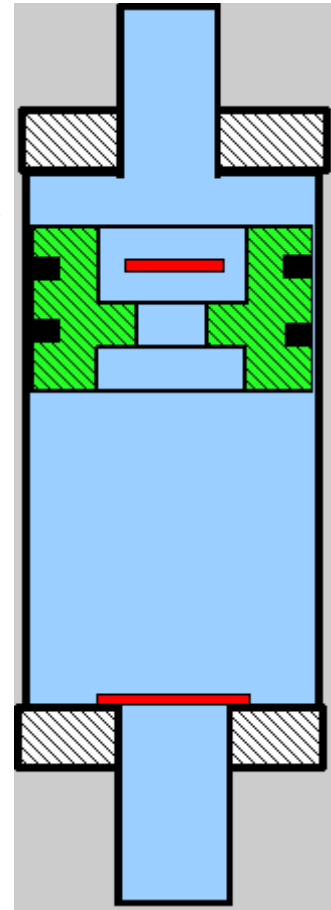


Figura 2

Bombas de engranes.

Hay diferentes variantes de las bombas de engrane, pero la más común es la que se muestra animada en la figura 3.

En un cuerpo cerrado están colocados dos engranes acoplados de manera que la holgura entre estos y el cuerpo sea muy pequeña. El accionamiento de la bomba se realiza por un árbol acoplado a uno de los engranes y que sale al exterior. Este engrane motriz arrastra el otro.

Los engranes al girar atrapan el líquido en el volumen de la cavidad de los dientes en uno de los lados del cuerpo, zona de succión, y lo trasladan confinado por las escasas holguras hacia el otro lado. En este otro lado, zona de impulsión, el

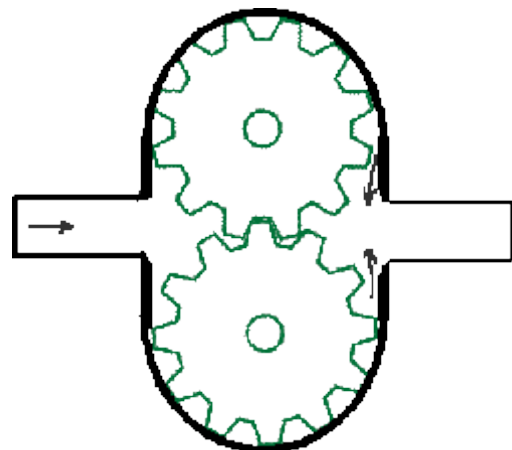


Figura 3

líquido es desalojado de la cavidad por la entrada del diente del engrane conjugado, por lo que se ve obligado a salir por el conducto de descarga. La presión a la salida en estas bombas es también pulsante como en las bombas de pistones, pero los pulsos de presión son en general menores en magnitud y mas frecuentes, por lo que puede decirse que tienen un bombeo mas continuo que aquellas. Este tipo de bombas es muy utilizado para la impulsión de aceites lubricantes en las máquinas y los sistemas de [accionamiento hidráulico](#).

Bombas de diafragma.

En la figura 4 se muestra de forma esquemática un animado del funcionamiento de estas bombas. El elemento de bombeo en este caso es un diafragma flexible, colocado dentro de un cuerpo cerrado que se acciona desde el exterior por un mecanismo reciprocante. Este movimiento reciprocante hace aumentar y disminuir el volumen debajo del diafragma, observe que un par de válvulas convenientemen

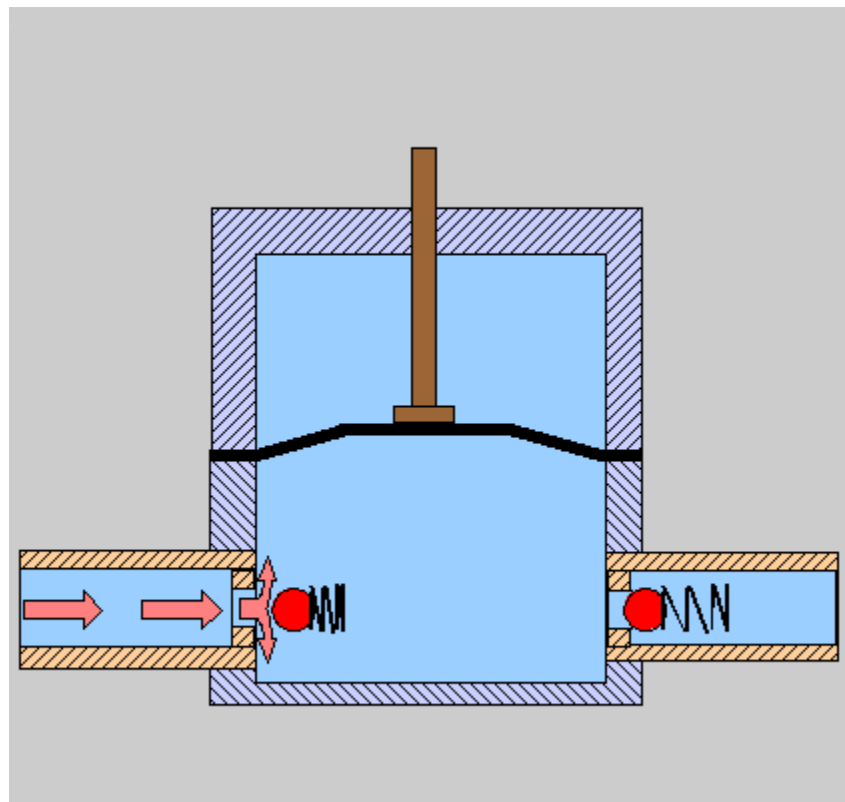


Figura 4

te colocadas a la entrada y la salida fuerzan el líquido a circular en la dirección de bombeo. Como en las bombas de diafragma no hay piezas fricionantes, ellas encuentran aplicación en el bombeo de líquidos contaminados con sólidos, tal como los lodos, aguas negras y similares.

Bombas de paletas.

Utilicemos el esquema de la figura 5 para la descripción de las bombas de paletas. Dentro de un cuerpo con una cavidad interior cilíndrica se encuentra un rotor giratorio excéntrico por donde entra el movimiento a la bomba. En este rotor se han practicado unos canales que albergan a paletas deslizantes, construidas de un material resistente a la fricción. Cada paleta es empujada por un resorte colocado en el fondo del canal respectivo contra la superficie interior de la cavidad del cuerpo. Este resorte elimina la holgura entre la paleta y el interior de la bomba,

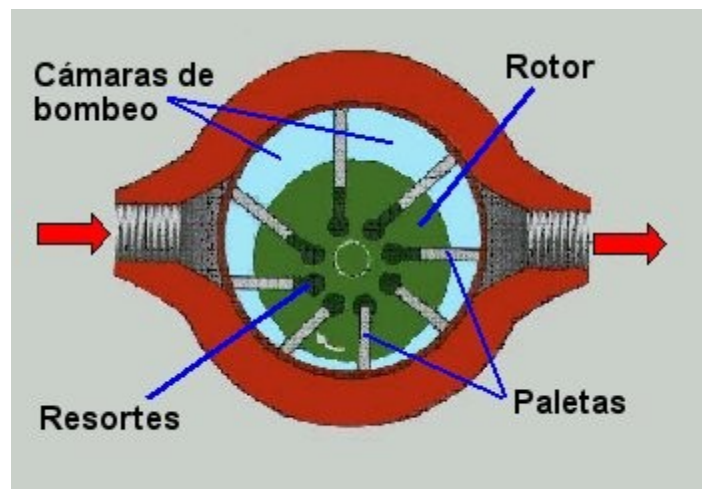


Figura 5

con independencia de la posición del rotor, y además compensa el desgaste que puede producirse en ellas con el uso prolongado.

Cuando el rotor excéntrico gira, los espacios entre las paletas se convierten en cámaras que atrapan el líquido en el conducto de entrada, y lo trasladan al conducto de salida. Observe que, debido a la excentricidad, del lado de la entrada, la cámara se agranda con el giro y crea succión, mientras que del lado de la salida, la cámara se reduce y obliga al líquido a salir presurizado.

En la figura 6 puede verse un animado del funcionamiento de una de estas bombas utilizando solo dos paletas para simplificar. La debida hermeticidad de las paletas y el cuerpo se garantiza por la presión del resorte colocado entre ellas.

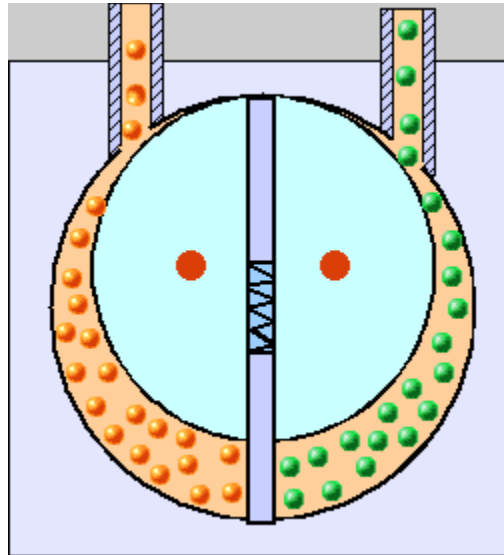


Figura 6

Bombas de presión límite

Bombas centrífugas.

Como el nombre lo indica, estas bombas utilizan la fuerza centrífuga inducida al líquido por un impelente con paletas que gira a alta velocidad dentro de un cuerpo de dimensiones y forma adecuados. Este impelente se mueve confinado en el interior de un cuerpo en forma de espiral conocido como **voluta**, que dirige el líquido impelido por la fuerza centrífuga a la salida. En la figura 7 se muestra una foto de uno de estos impelentes.

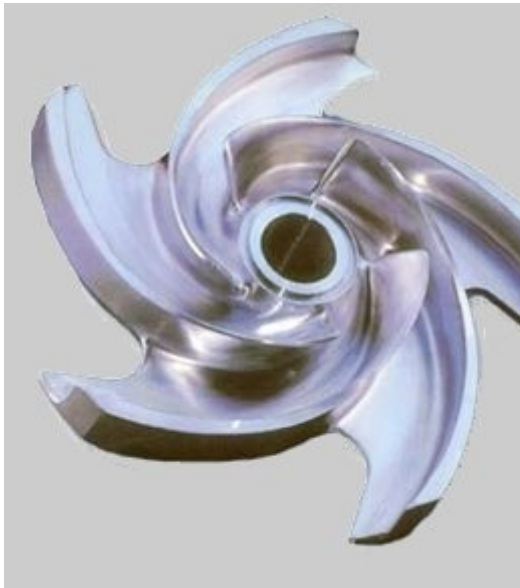


Figura 7

En la figura 8 se presenta un esquema ilustrativo del impelente y el cuerpo que puede servir para entender, y en la figura 9 un esquema animado que de manera muy elemental sirve para ilustrar como una bomba centrífuga impulsa el líquido. En este caso las paletas se han representado rectas, pero el principio de funcionamiento es el mismo.

El mostrado en la figura es del tipo abierto. Observe las aletas curvas que forman parte de él. Cuando el impelente gira dentro del líquido, sus paletas lo atrapan por el borde interior (cerca del centro) y lo conducen dirigido por el perfil de la paleta. Debido al giro a alta velocidad, el fluido adquiere un movimiento circular muy rápido que lo proyecta radialmente con fuerza, el cuerpo entonces completa el trabajo dirigiéndolo al conducto de salida.

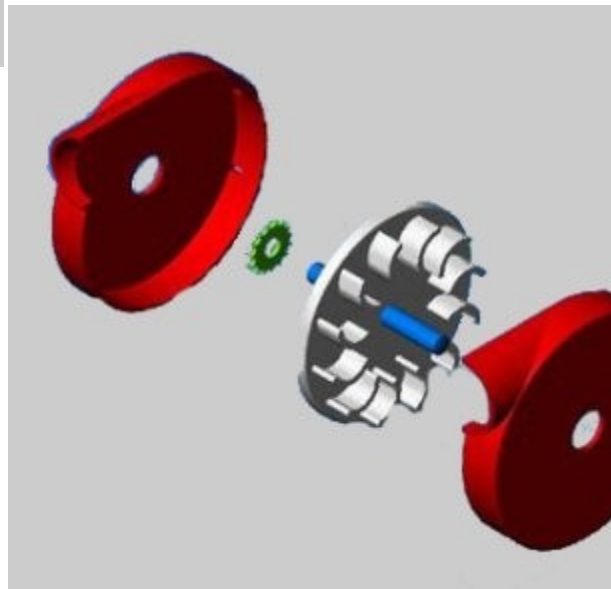


Figura 8

Las bombas centrífugas por su modo de operar , solo pueden generar presiones de salida limitadas, está claro, la presión la genera la fuerza centrífuga, por lo que su máximo valor dependerá de esta, la que a su vez depende de la velocidad de giro y del diámetro del impelente, de manera que a mayor velocidad y diámetro, mayor presión final. Como la velocidad de giro y el diámetro del impelente no pueden aumentarse indefinidamente sin que peligre su integridad física, entonces estas bombas, no pueden generar presiones muy altas como lo hacen las de desplazamiento positivo. Otra característica que las distingue, es que el caudal bombeado depende de la presión de salida, de forma que a mayor presión menos caudal. La figura 10 muestra un gráfico típico de la relación presión-caudal de estas bombas.

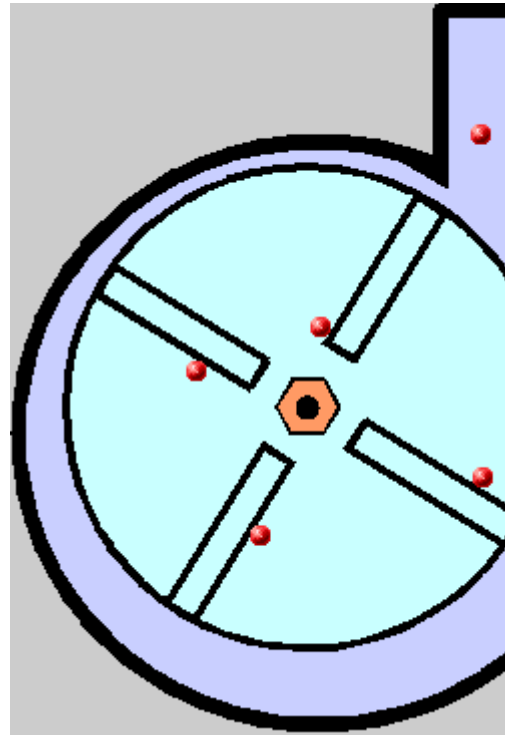


Figura 9

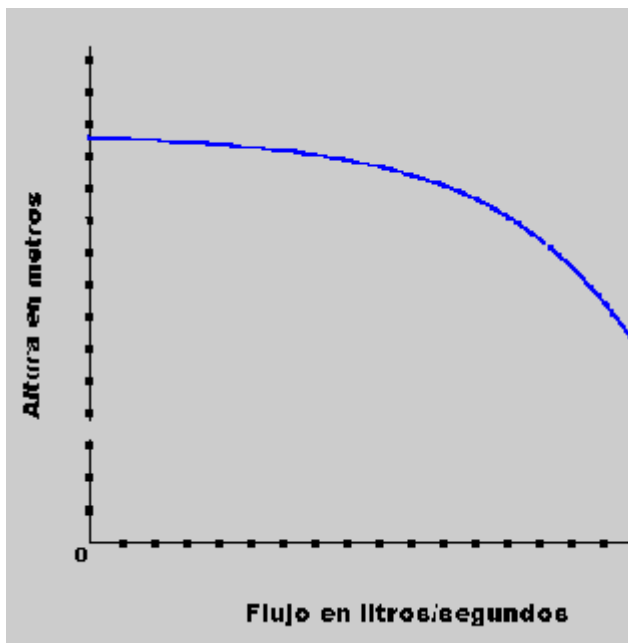


Figura 10

Bombas de hélice.

Las bombas de hélice se comportan en principio igual que las centrífugas, con la diferencia de que las presiones de trabajo son menores.

En el esquema de la derecha (figura 11) se muestra un esquema simplificado de una bomba de hélice, o bombas axiales.

Observe la construcción, una hélice de palas de empuje axial está confinada con escasa holgura en un cuerpo cilíndrico acodado, esta hélice al girar empuja el líquido hacia la salida.

Estas bombas encuentran aplicación en aquellas situaciones en las cuales la bomba está sumergida, o por debajo del nivel del líquido a bombear y donde se necesiten grandes caudales de bombeo a bajas presiones.

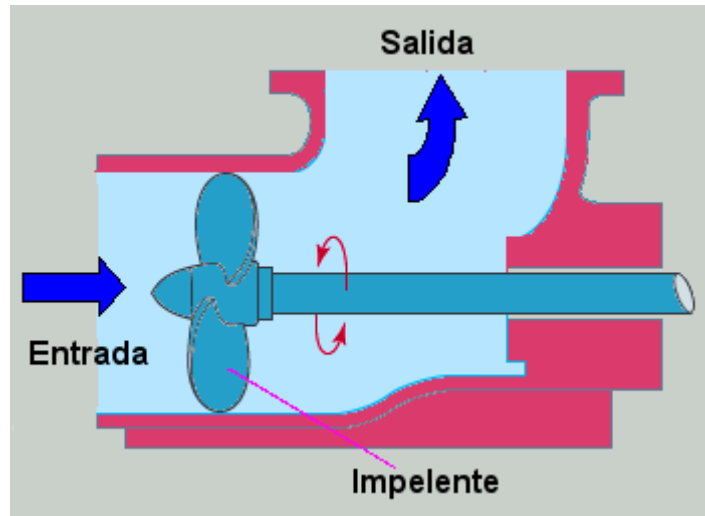


Figura 11

Bombas de diafragma con resorte.

Estas bombas son en principio iguales que las [bombas de diafragma tratadas](#) anteriormente, la diferencia principal es que el mecanismo de accionamiento solo mueve el diafragma en la dirección de succión, la carrera de impulsión se hace por el empuje de un resorte. La fuerza de este resorte es la que determina la presión máxima de bombeo.

Observe el animado de la figura 12, en él se muestra un esquema del funcionamiento. Note que si el conducto de salida se cierra, la incompresibilidad del líquido impide que el diafragma baje, por lo que el vástago empujador perderá el contacto con la leva, el que no se recuperará hasta que se libere el conducto de salida. El típico uso de estas bombas es como elemento de trasiego del combustible desde el [depósito](#) hasta el [carburador](#) en los [motores de combustión interna](#).

