

OLEOHIDRAULICA

INDUSTRIAL

INTRODUCCION A LA HIDRAULICA

- *La hidráulica sólo comenzó a utilizarse en el siglo XVII*
- *El estudio de la hidráulica concierne al empleo y características de los líquidos*

OLEOHIDRAULICA

Se le atribuye el significado de transmisión y control de fuerzas y movimiento por medio de líquidos

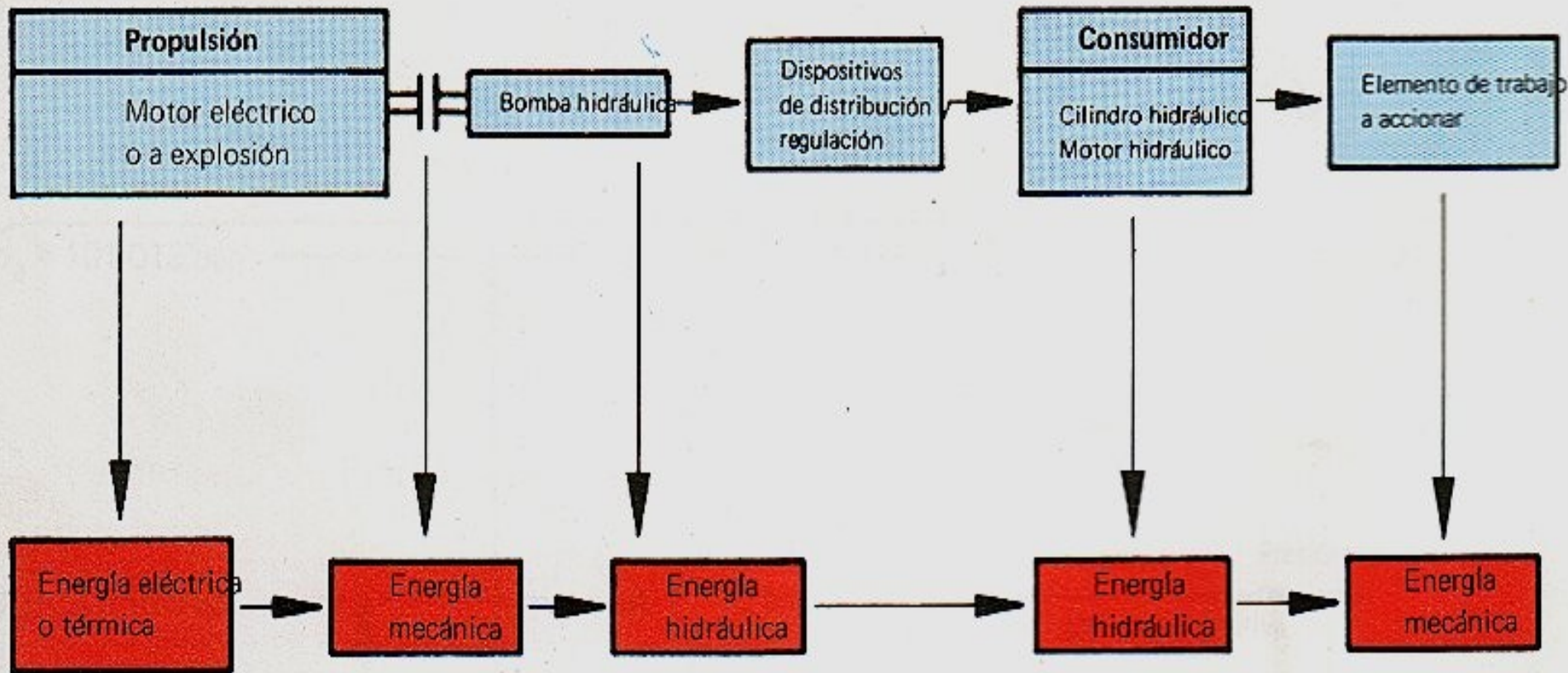
MECANICA DE LOS FLUIDOS

- **Hidrostática**
- **Hidrodinámica**

HIDROMECAICA

- **HIDROESTATICA:** Estudio de los fluidos en reposo
- **HIDRODINAMICA:** Estudio de los fluidos en movimiento

TRANSFORMACION DE LA ENERGIA



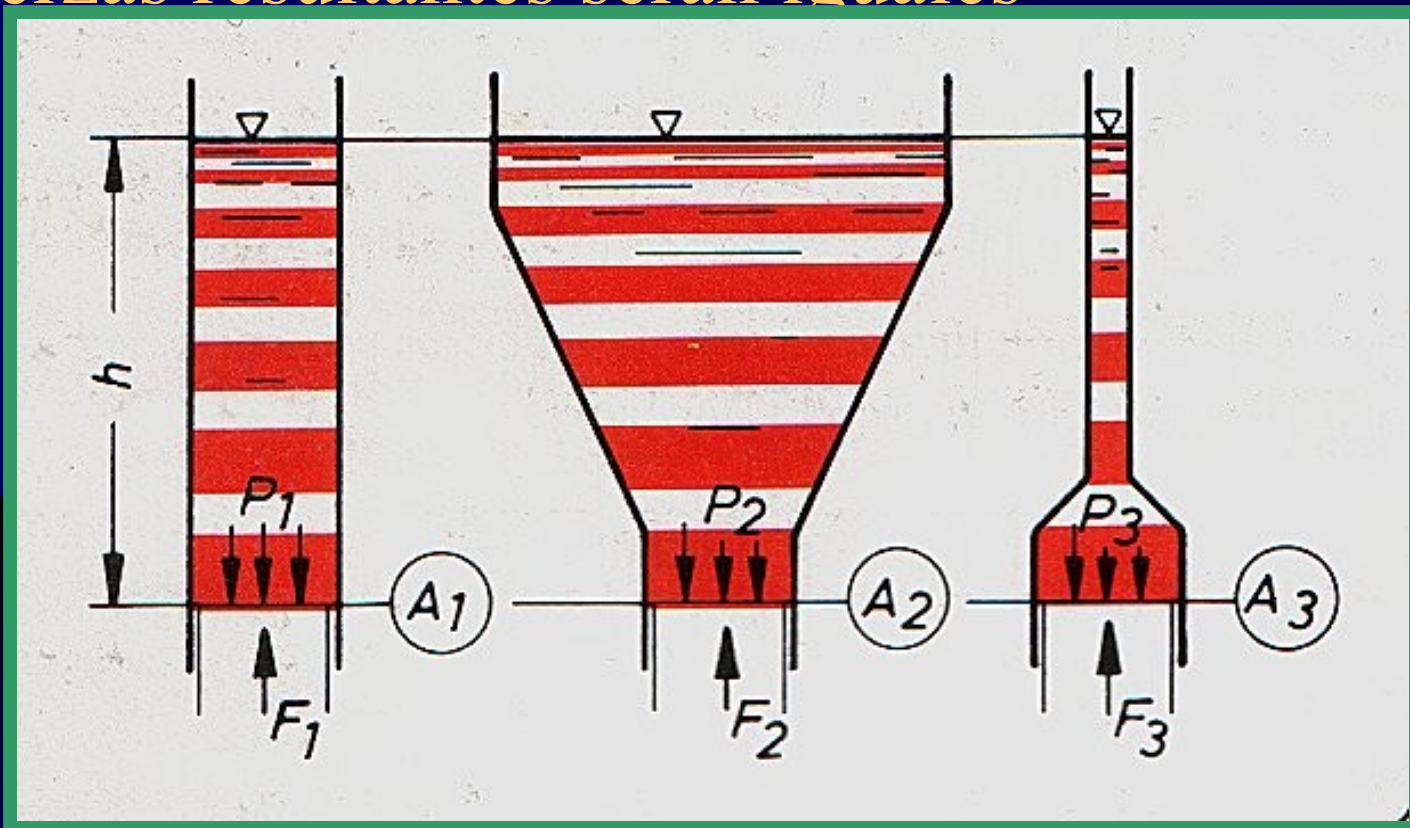
Presión hidrostática

- Una columna de líquido ejerce por su propio peso, una presión sobre una superficie en que actúa.

presión

$$p = h \cdot \rho \cdot g$$

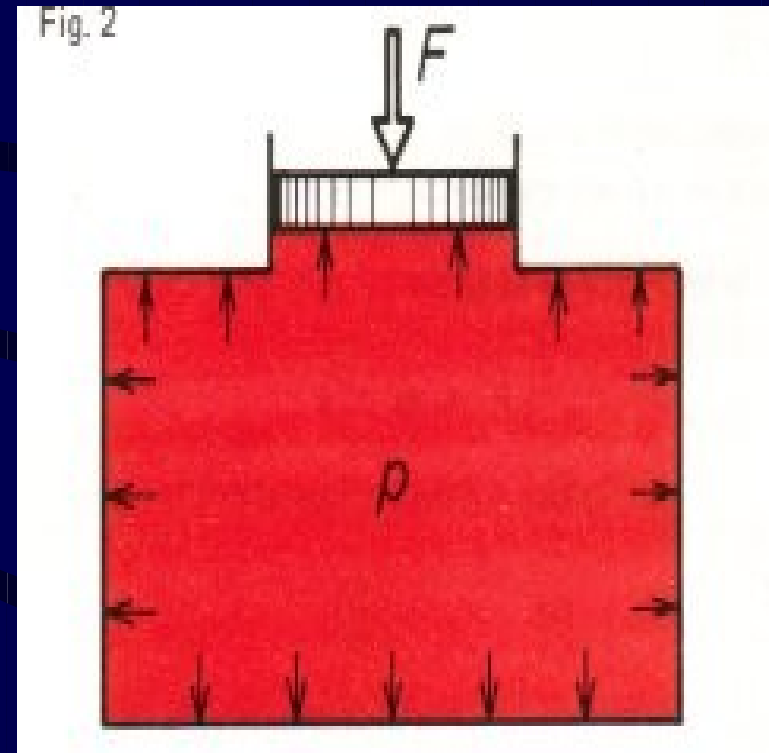
La presión hidrostática ejerce una fuerza sobre el fondo de los recipientes y si actúa sobre superficies iguales ($A_1=A_2=A_3$) las fuerzas resultantes serán iguales



$$F_1 = F_2 = F_3$$

Ley de Pascal

- La presión se distribuye uniformemente en todos los sentidos y es igual en todos los lados



La presión es función de la magnitud de las fuerzas perpendiculares a la superficie

$$P = \frac{F}{A}$$

P: presión

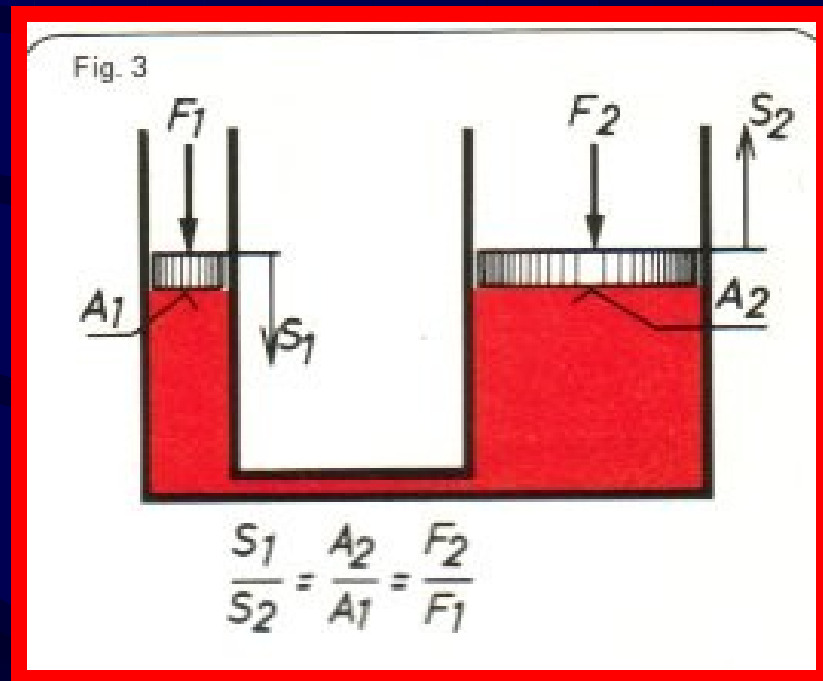
F: fuerza

A : área

TRANSMISION HIDRAULICA DE FUERZAS

Si actuamos con la fuerza F_1 sobre la superficie A_1 se produce la presión

$$P = \frac{F_1}{A_1}$$



- La presión p actúa uniformemente en todo el líquido, es decir, también sobre la superficie A_2 . La fuerza que se puede obtener es:

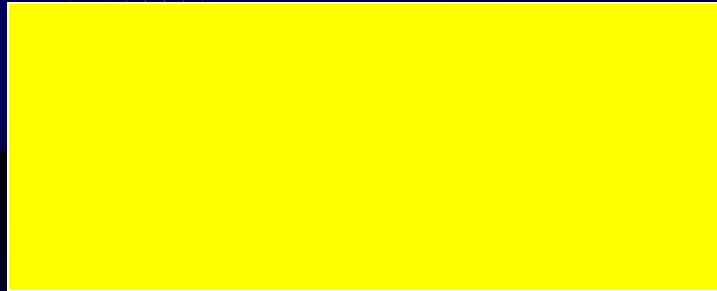
$$F_2 = p * A_2$$

Entonces :

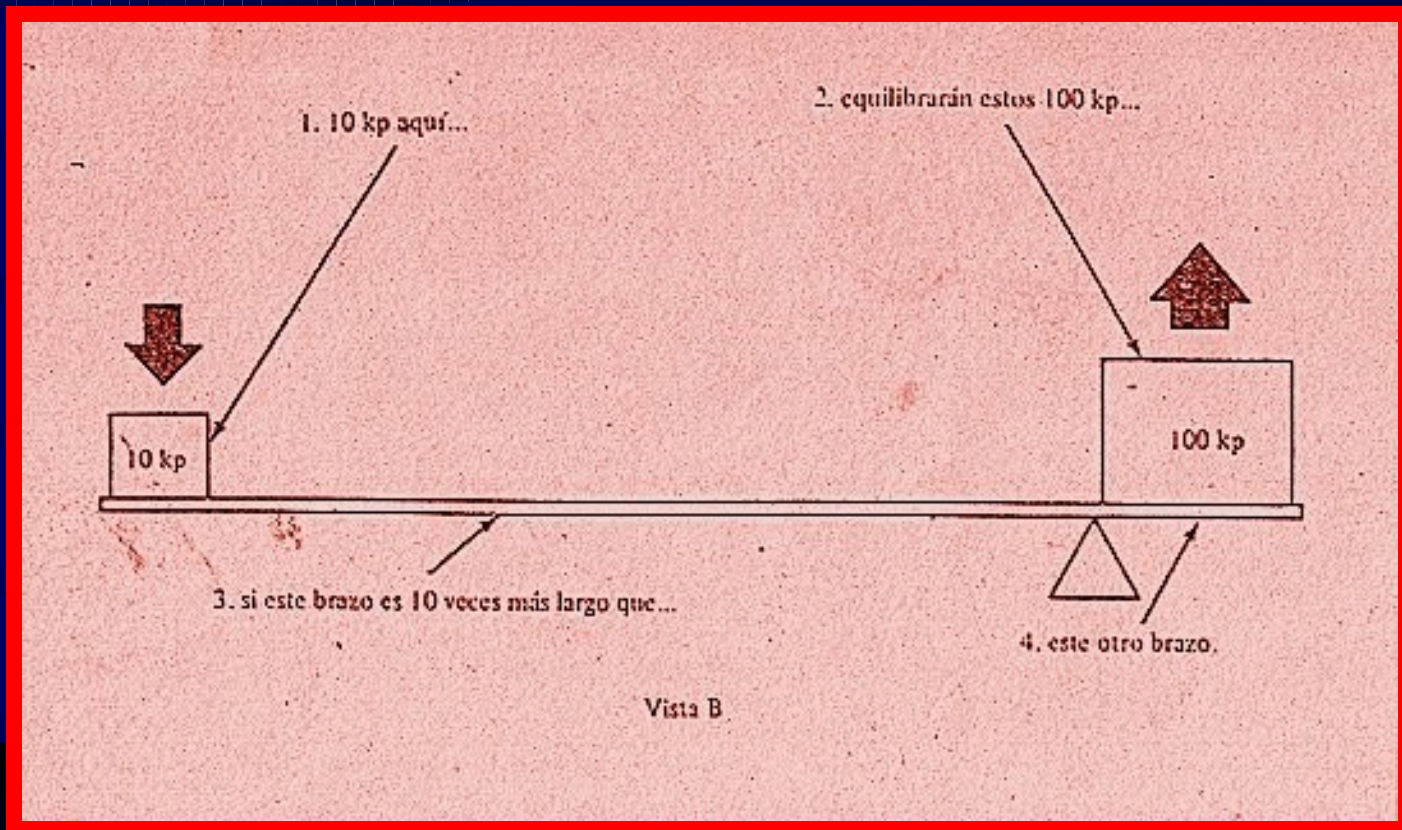
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

Las fuerzas son directamente proporcionales a las superficies

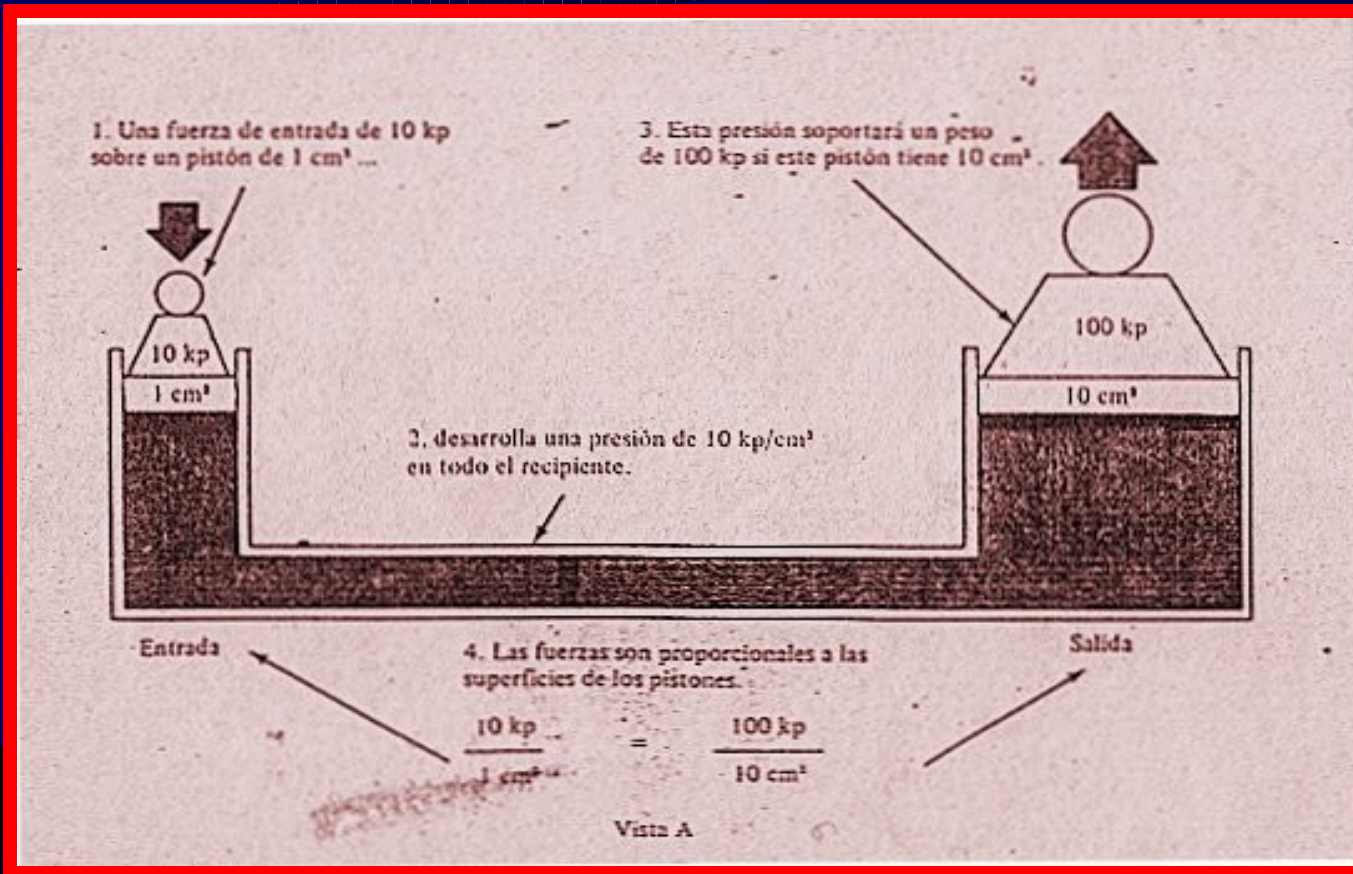


PALANCA MECANICA



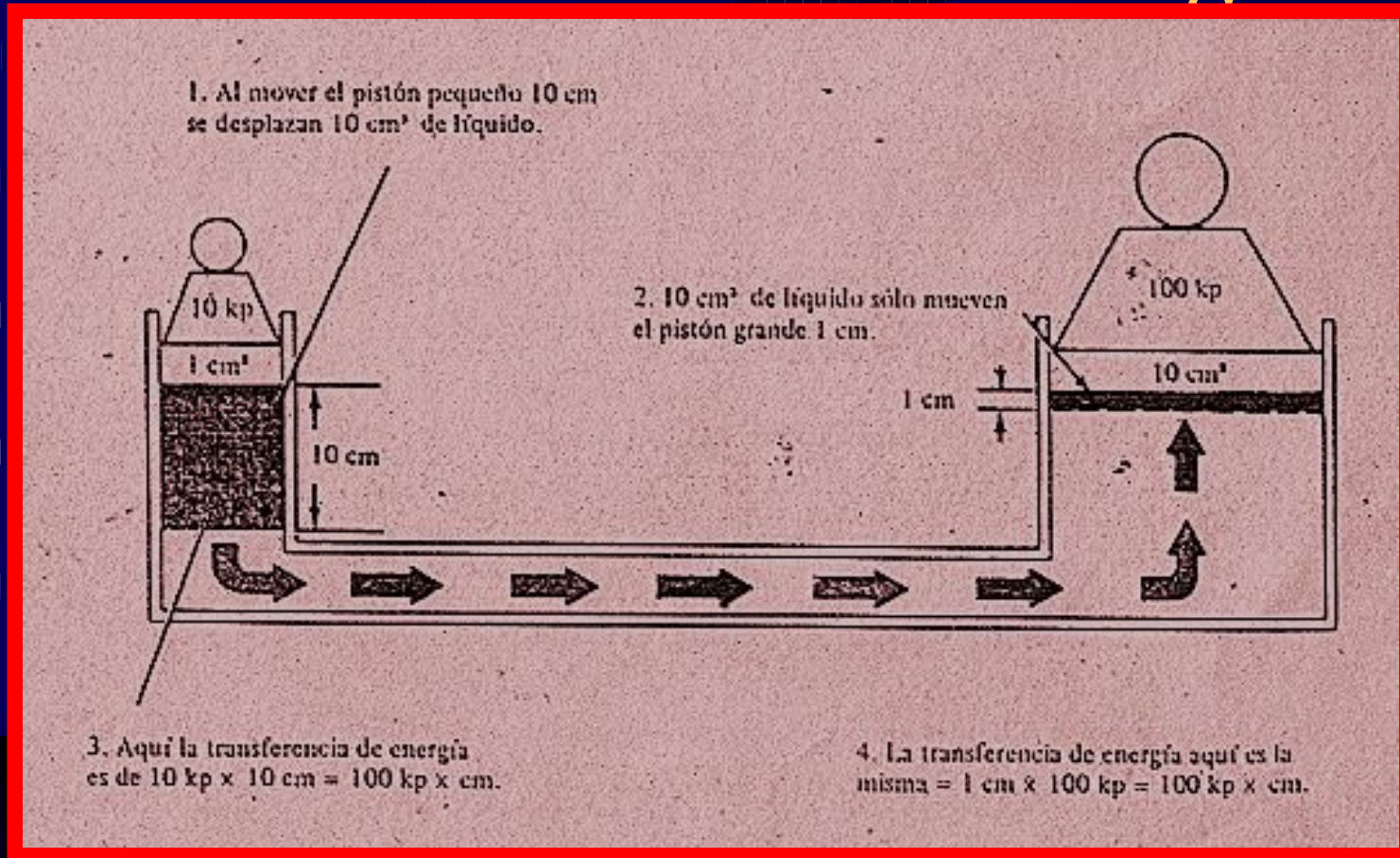
- Estado de equilibrio de un cuerpo
- ¿Como se relaciona con la hidráulica?

Palanca hidráulica



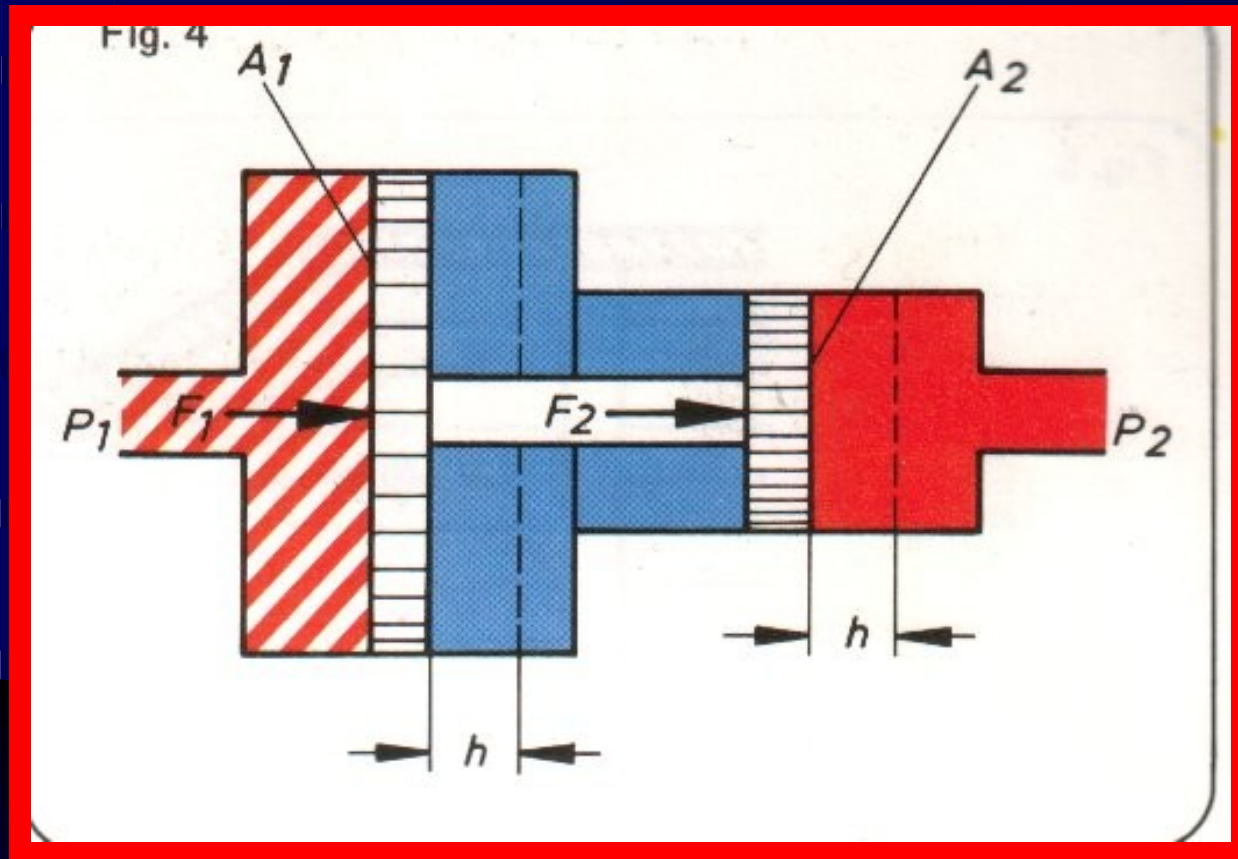
- Equilibrio hidráulico
- **Aplicación de la Ley de Pascal**

Conservación de la energía



- **La distancia que recorre cada pistón es inversamente proporcional a su superficie.-**
- **Lo que se gana en fuerza ,se pierde en velocidad o distancia**

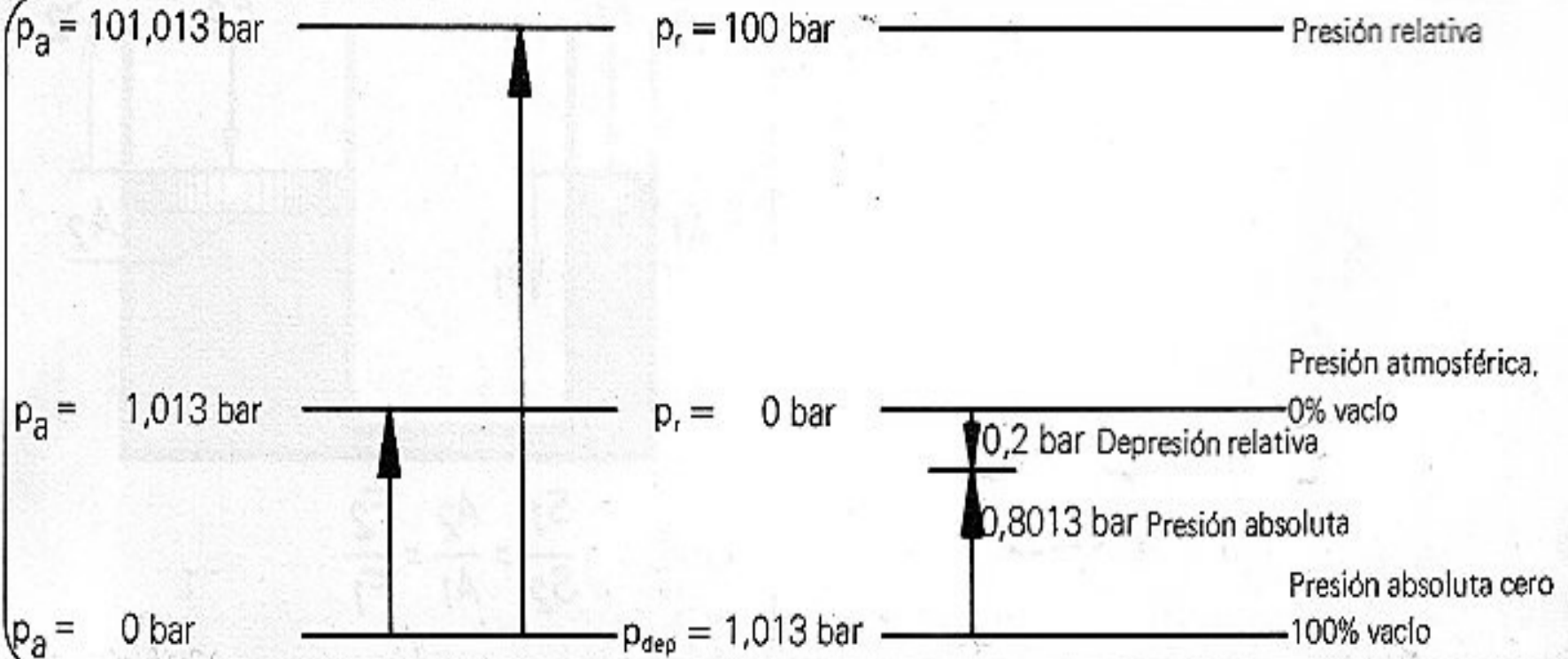
Principios de la transmisión de presión



- *Las presiones son inversamente proporcionales a las superficies*

Magnitudes fundamentales

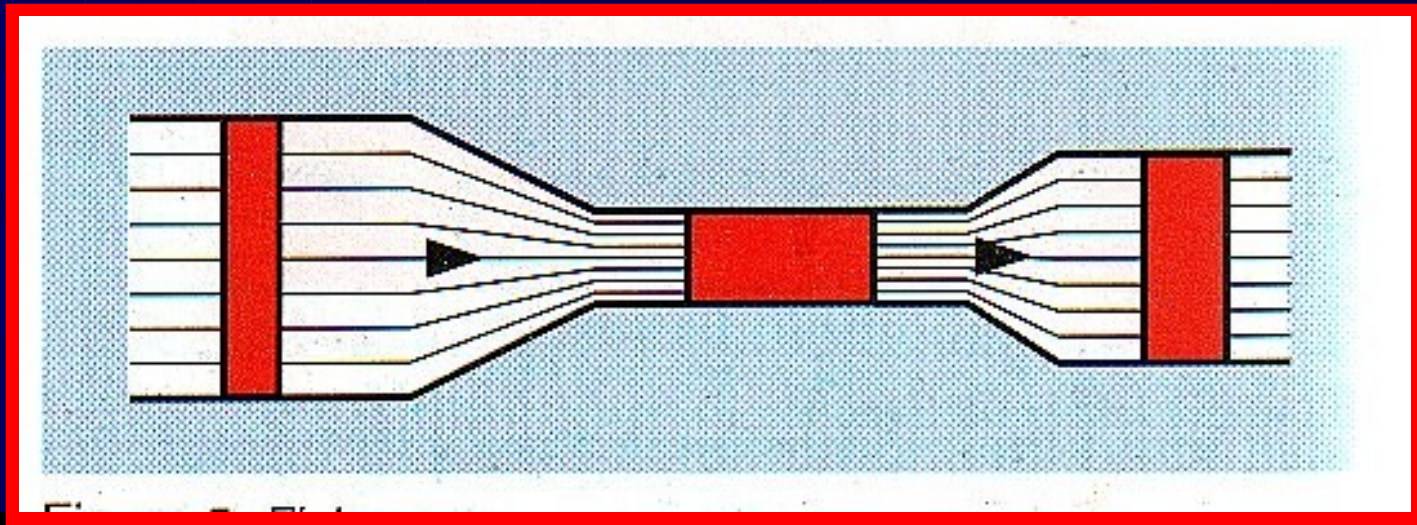
- Presión



$$1 \text{ Bar} = 14,5 \text{ PSI}$$

$$1 \text{ Kg/cm}^2 = 14,223 \text{ PSI}$$

Ley de flujo



- *A través de un tubo con distintas secciones transversales fluyen en igual tiempo volúmenes iguales*

- El caudal Q es el cociente del volumen del fluido V y del tiempo t .

$$Q = V / t$$

El volumen del fluido $V = A * s$ A : área

s : longitud

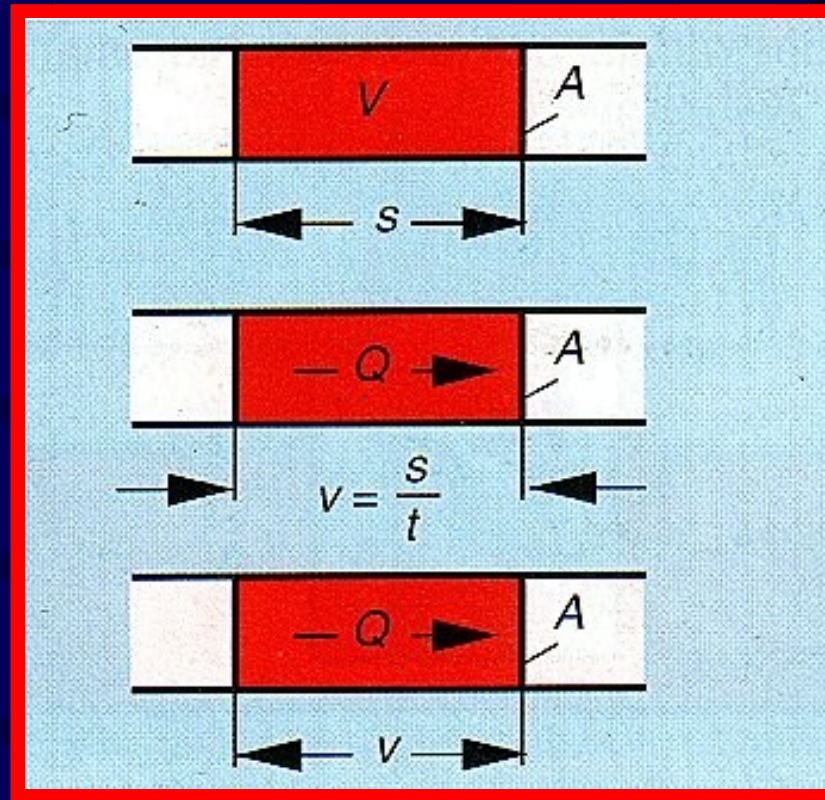
luego tenemos:

$$Q = \frac{A * s}{t}$$

$$v = s / t$$

v : velocidad

$$Q = A * v$$



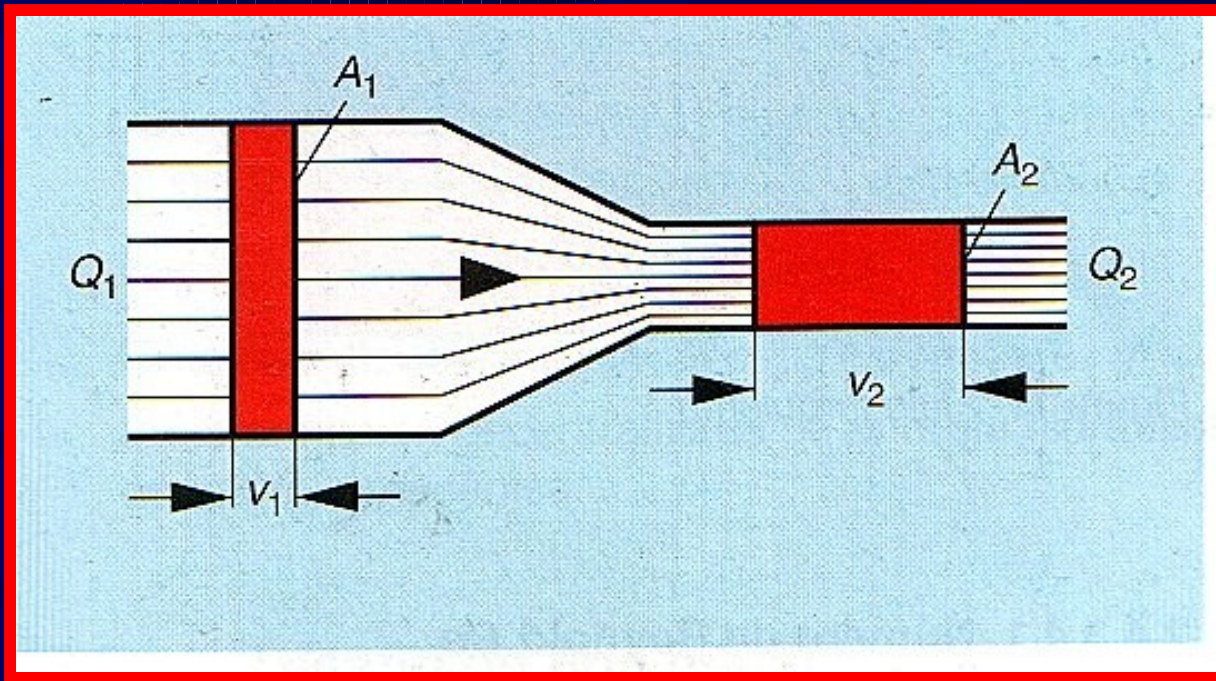
- **El caudal Q en l/min (LPM) es igual en todo tubo**

Equivalencias de medidas de caudal

- 1 GPM = 3,78 LPM (Us)
4,54 LPM (Uk)

$$1\text{LPM} = 60.000 \text{ cm}^3/\text{min}$$

Ecuación de continuidad



$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = A_1 * v_1 \quad ; \quad Q_2 = A_2 * v_2$$

por lo tanto

$$A_1 * v_1 = A_2 * v_2$$

Ley de conservación de la energía

La energía total de un caudal de liquido no varía mientras no se introduzca energía desde el exterior ni se entregue hacia el exterior

ENERGIA TOTAL

- **Energía potencial:**

Energía de posición (en función de la columna de liquido y de la presión estática)

- **Energía cinética:**

En función de la velocidad de flujo y de la presión dinámica

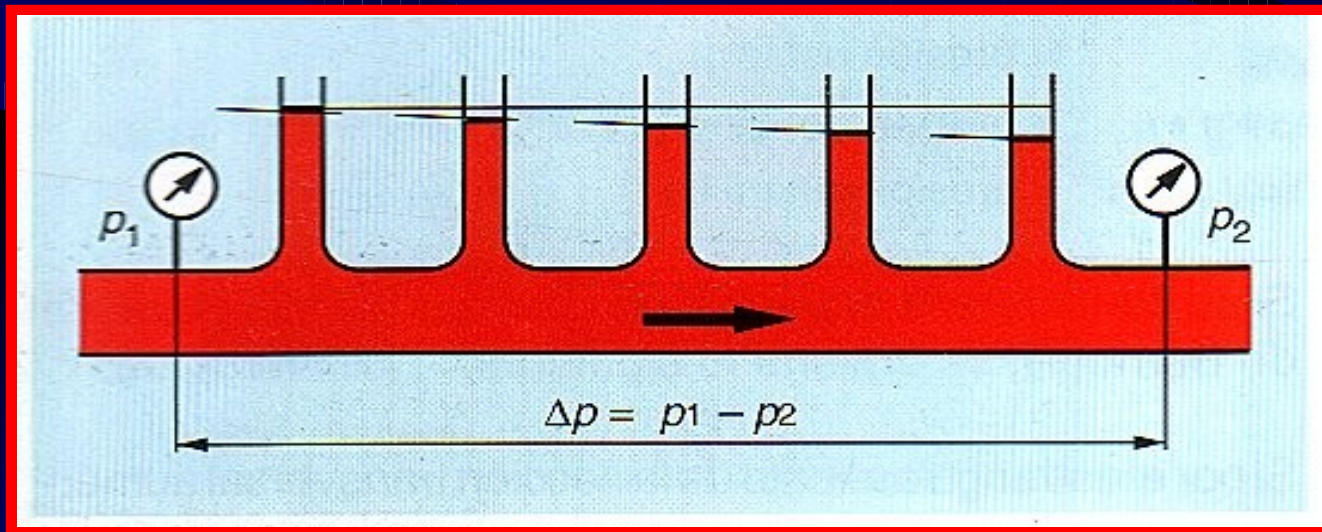
- **La energía total se compone de:**
 - * **Energía potencial(en función de la columna de líquido y de la presión estática)**
 - * **Energía cinética (en función de la velocidad de flujo y de la presión dinámica)**

De allí surge la ecuación de Bernoulli

$$g \cdot h + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} = \text{constant.}$$

Fricción y pérdidas de presión

- La energía hidráulica no se puede transmitir libre de pérdidas de fricción a través de tuberías.- En las paredes del tubo y en el líquido se produce fricción que genera calor
- La pérdida de energía significa una pérdida de presión.-



La dimensión de las pérdidas por fricción depende especialmente de :

- la longitud de la tubería**
- la sección transversal de las tuberías**
- la rugosidad de las paredes del tubo**
- la cantidad de codos del tubo**
- la velocidad de flujo**
- la viscosidad del líquido**

Tipos de flujo

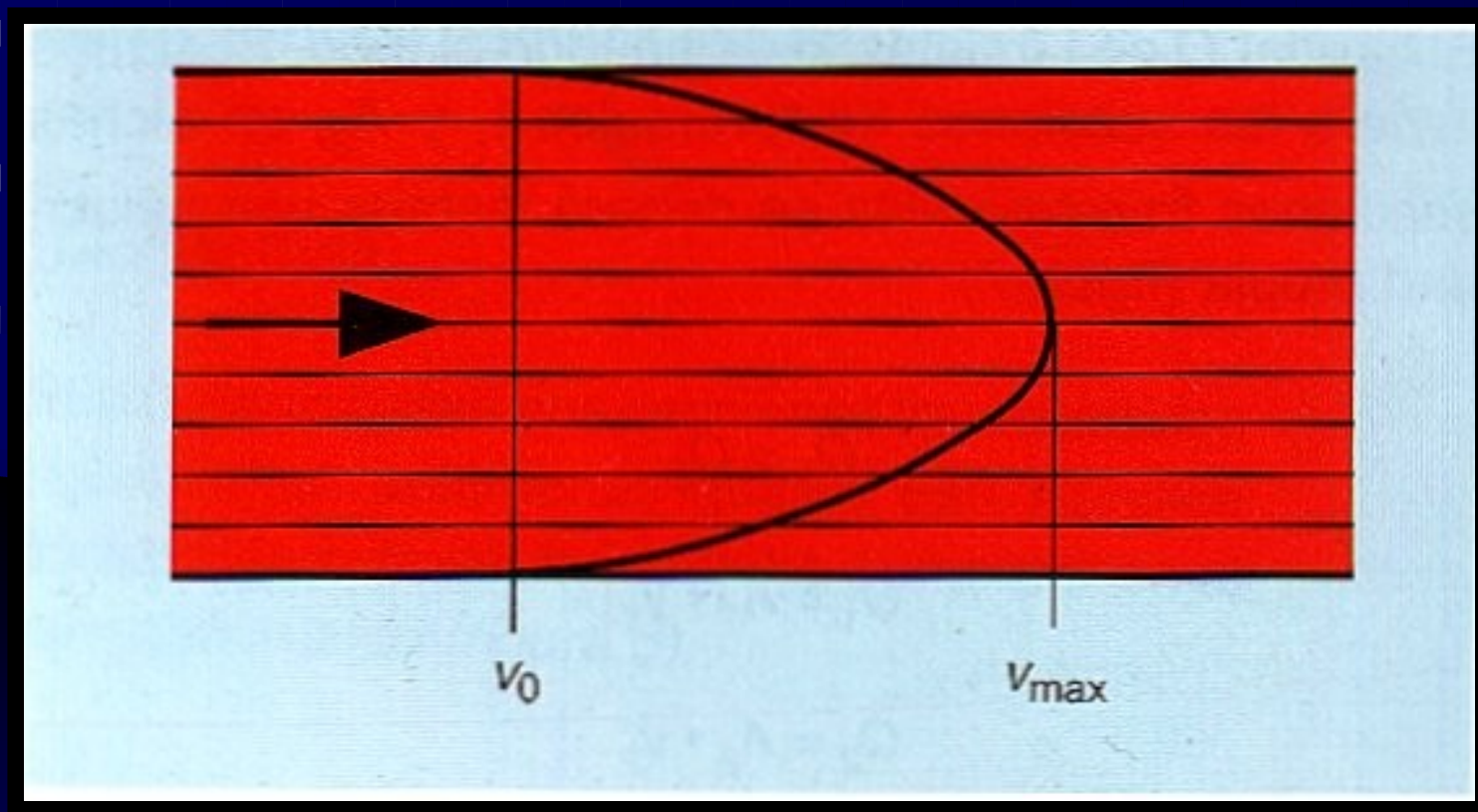
- El tipo de flujo también es importante para las pérdidas de energía.-

Se diferencian dos tipos de flujo:

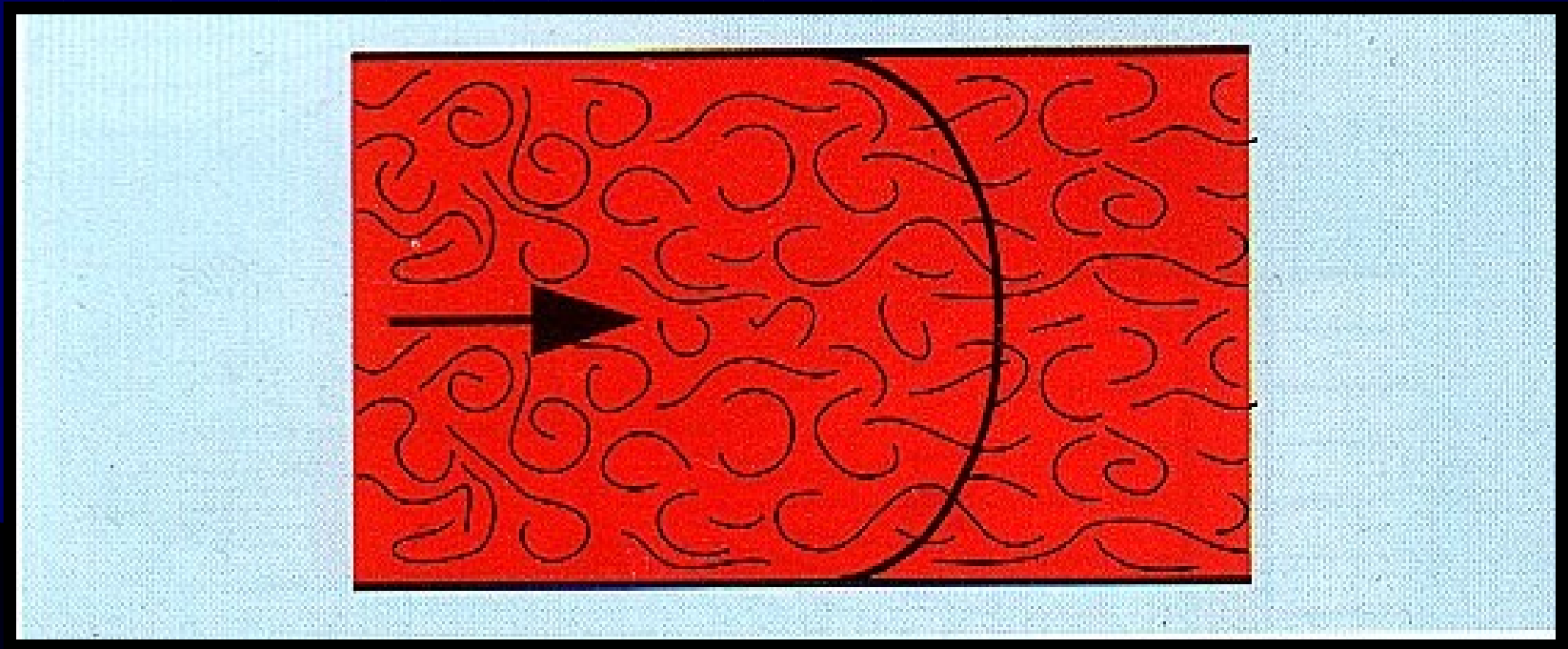
- *Flujo laminar*

- *Flujo turbulento*

Flujo Laminar



Flujo Turbulento



Numero de Reynold Re

- El tipo de flujo puede determinarse con el número de Reynold.-

$$R_e = \frac{v \cdot d_h}{\nu} \quad \text{adimensional}$$

v : velocidad del flujo (m/s)

d_h Diámetro hidráulico

ν Viscosidad cinemática

$$R_c \text{ critico} \approx 2300$$

Este valor es valido para tubos redondos,rectos e idealmente liso.-

Con el número de Reynold crítico,el flujo cambia de laminar a turbulento o viceversa.-

$$\text{Flujolaminar } R_e < R_c$$

$$\text{Flujoturbulento } R_e > R_c$$

Ventajas de los sistemas oleohidráulicos

- *Velocidad variable*
- *Reversibilidad de movimiento*
- *Protección contra sobrecarga*
- *Dimensiones reducidas de los componentes*

Desventajas de los sistemas Oleohidráulicos

- *Pérdidas de carga (Impedimento en el desplazamiento del fluido)*
- *Trefilamientos Internos (perdidas internas)*
- *Compresibilidad (Con grandes volúmenes a presión aumenta ,la elasticidad y perdidas de energía)*

Principales campos de aplicación

- *Industria metal mecánica*
- *Industria siderúrgica*
- *Industria Eléctricas y Electromecánica*
- *Industria Química*
- *Industria Textil*
- *Industria de la madera y el papel*
- *Industria Naval*

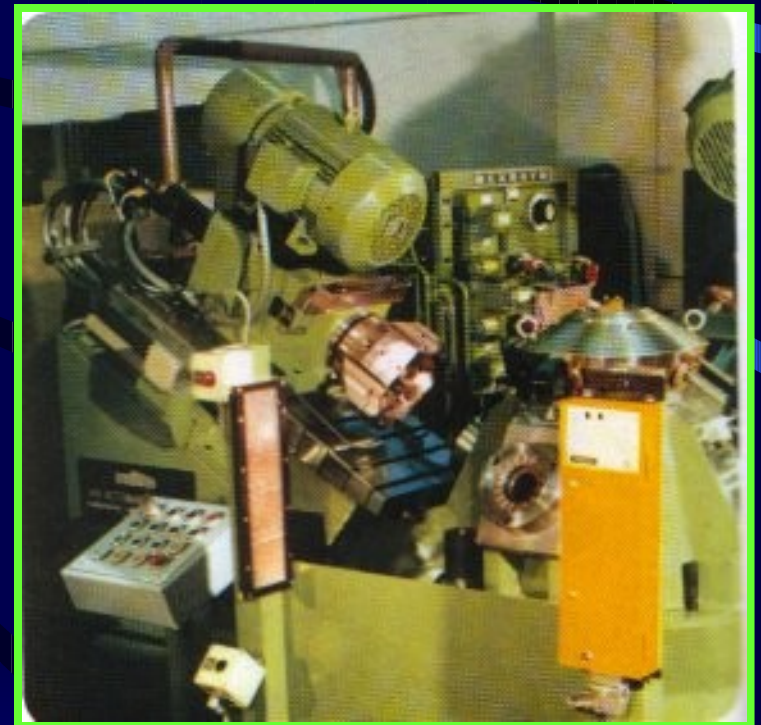
Ejemplos de aplicación

Maquinas herramientas



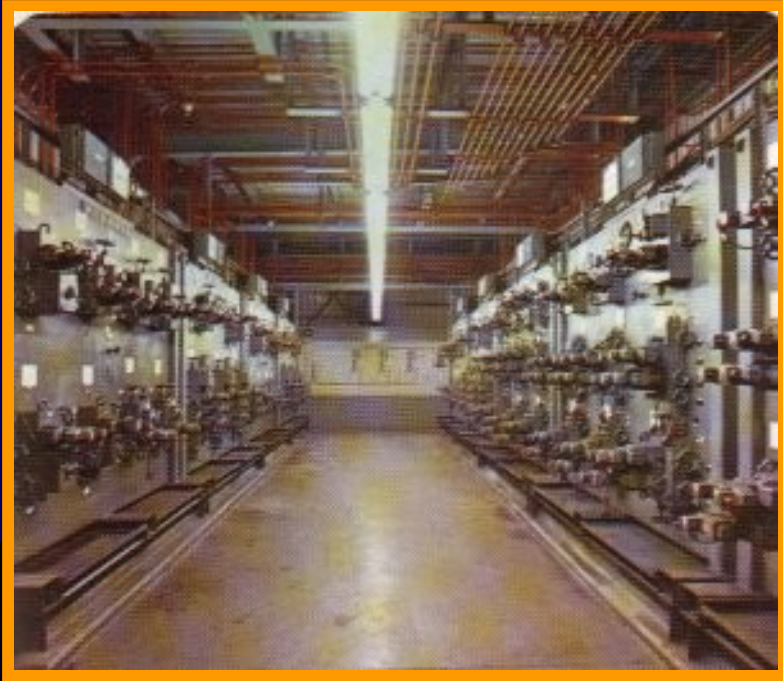
Copiador hidromecánico

Mesa giratoria



Ejemplos de aplicación

Industrias



Acerías (Alto horno)

Prensas



Ejemplos de aplicación

Industrias y embarcaciones



Acerías (Alto horno)

Servo motor



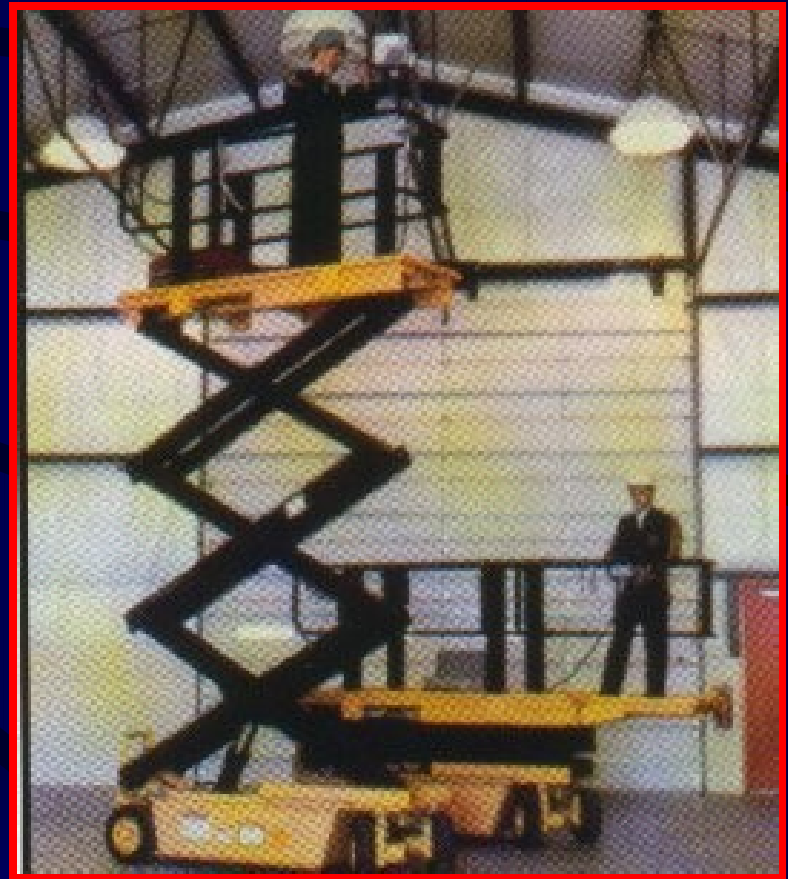
Ejemplos de aplicación

Maquinaria móvil



Palas mecánicas

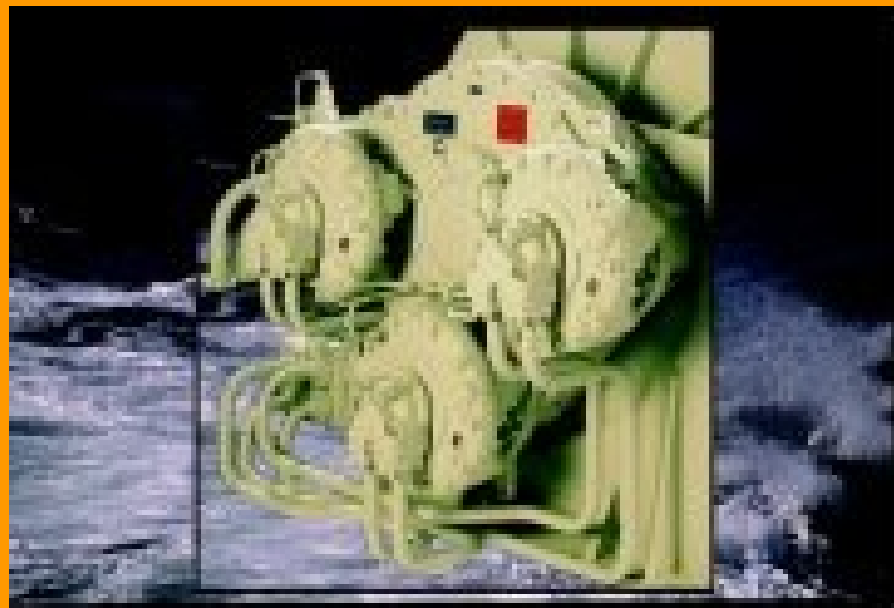
Elevadores



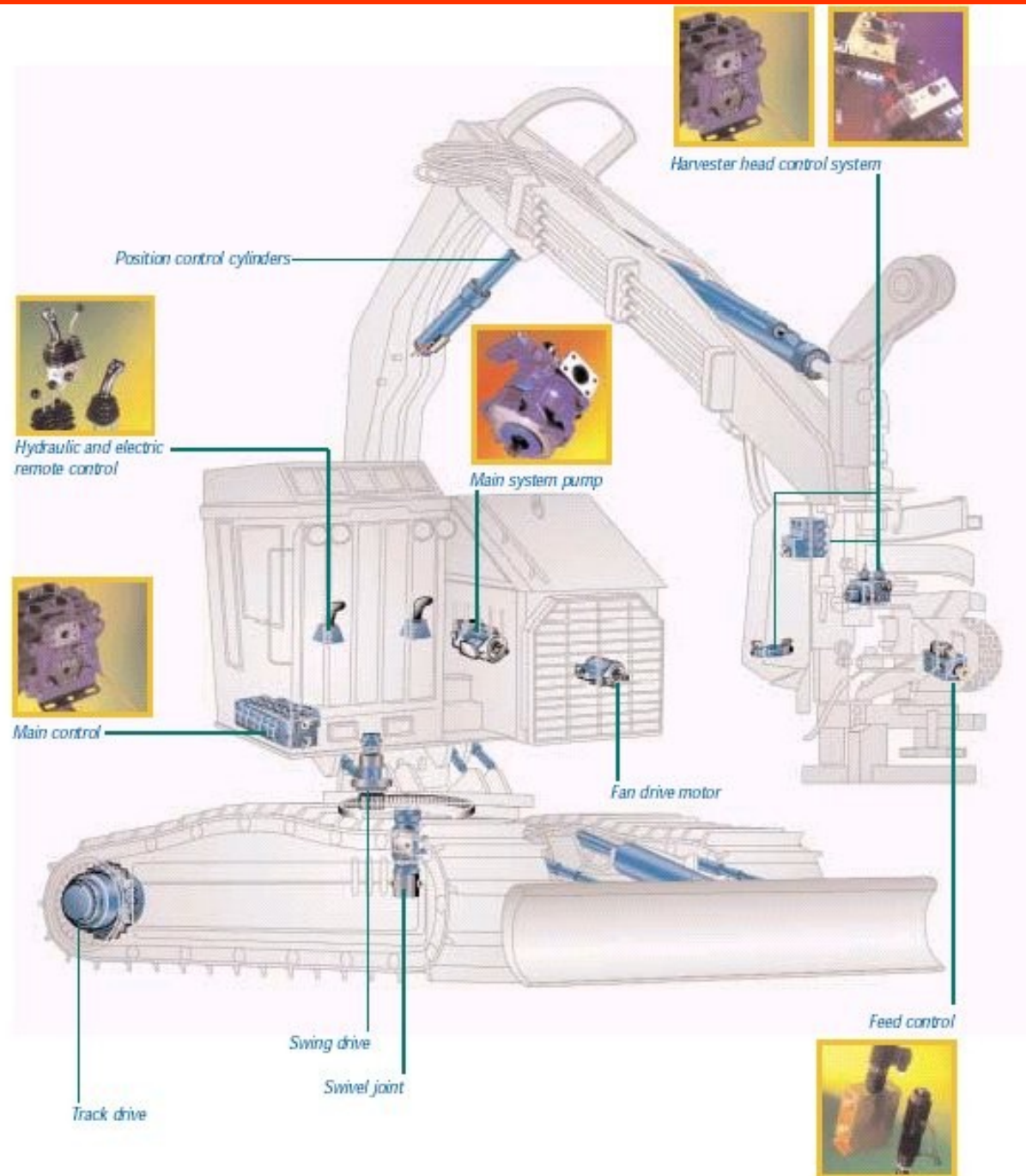
APLICACIONES DE LA OLEOHIDRAULICA



APLICACIONES DE LA OLEOHIDRAULICA



APLICACIONES DE LA OLEOHIDRAULICA



Fluido Hidráulico

Objetivos del Fluido

- Transmisión de potencia
- Enfriamiento
- Lubricación
- Estanqueidad

Requerimientos de calidad del Fluido

- *Impedir la oxidación*
- *Impedir la formación de lodo, barnices y goma*
- *Reducir la formación de espumas*
- *Mantener su estabilidad química*
- *Mantener el índice de viscosidad*
- *Impedir la corrosión*
- *Separar el agua*
- *Compatibilidad con las juntas y sellos*
- *Eventualmente inflamable*

- *Estabilidad al cizallamiento*
- *Resistencia a cargas térmicas (No más de 80° C)*
- *Resistencia a la oxidación*

Propiedades del fluido

Viscosidad

- Se entiende por viscosidad a la resistencia que opone el fluido al ser desplazado

Tipos de viscosidad:

- Viscosidad dinámica
- Viscosidad cinemática

- **Viscosidad dinámica:**

- Es la relación entre el esfuerzo de cizallamiento y la velocidad de cizallamiento de un fluido

$$\text{Viscosidad dinámica} = \frac{\text{esfuerzo.de.cizallamiento}}{\text{velocidad.de.cizallamiento}}$$

$$1 \text{ poise} = \frac{\text{dina} \cdot \text{segundo}}{\text{cm}^2}$$

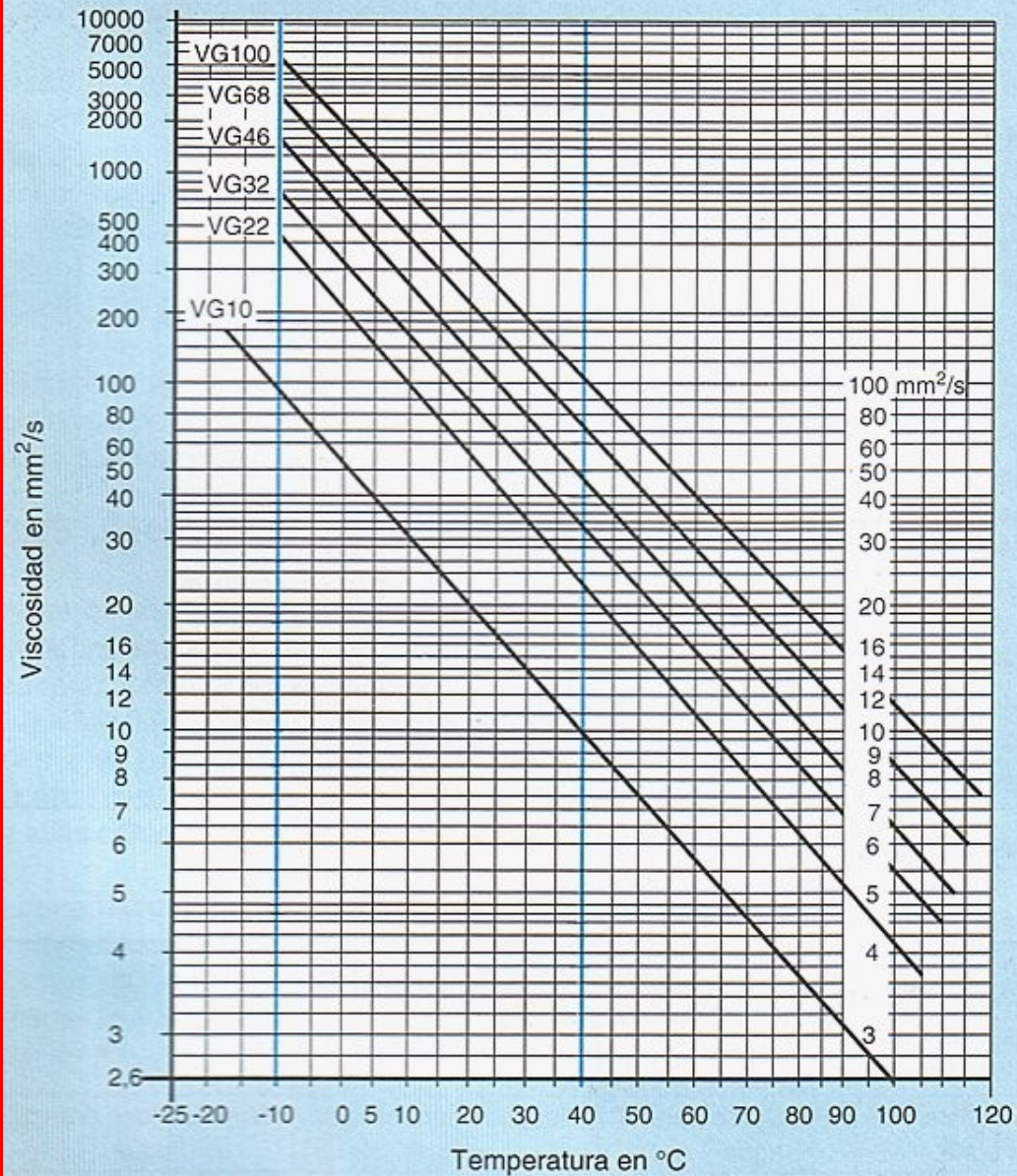
Viscosidad cinemática:

- El concepto de viscosidad cinemática es una consecuencia de la utilización de una columna de líquido para producir una circulación del mismo a través e un tubo capilar.-
- El coeficiente de viscosidad cinemática es le resultado de dividir el coeficiente de viscosidad dinámica por la densidad del fluido su unidad es centistokes

- Las viscosidad están relacionadas de la siguiente forma:

$$\text{centipoise} = \text{centistokes} \times \text{densidad}$$

Gráfico de viscosidad



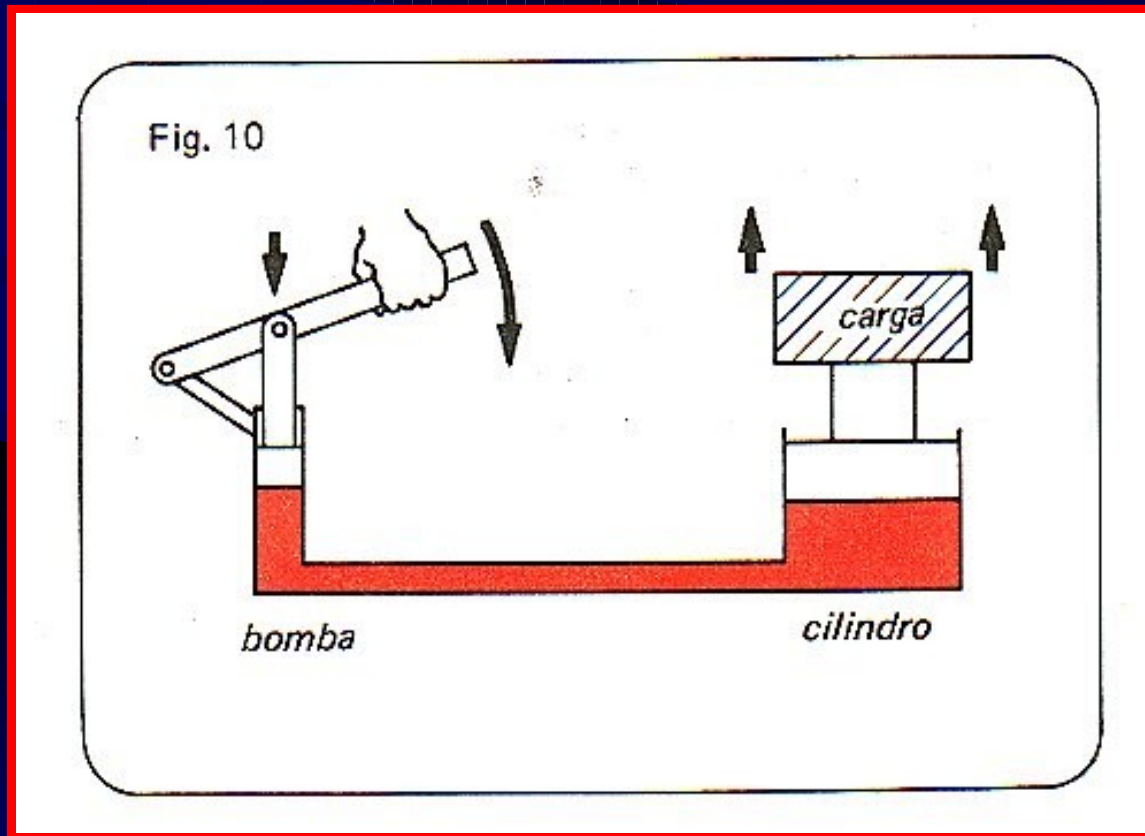
Fluido Hidráulico

Ellos se clasifican de acuerdo a su formación básica:

- * A base de aceite mineral
- * A base de aceite vegetal
- * Puramente sintéticos
- * Poco inflamables
- * De agua pura

Principios de la oleohidráulica

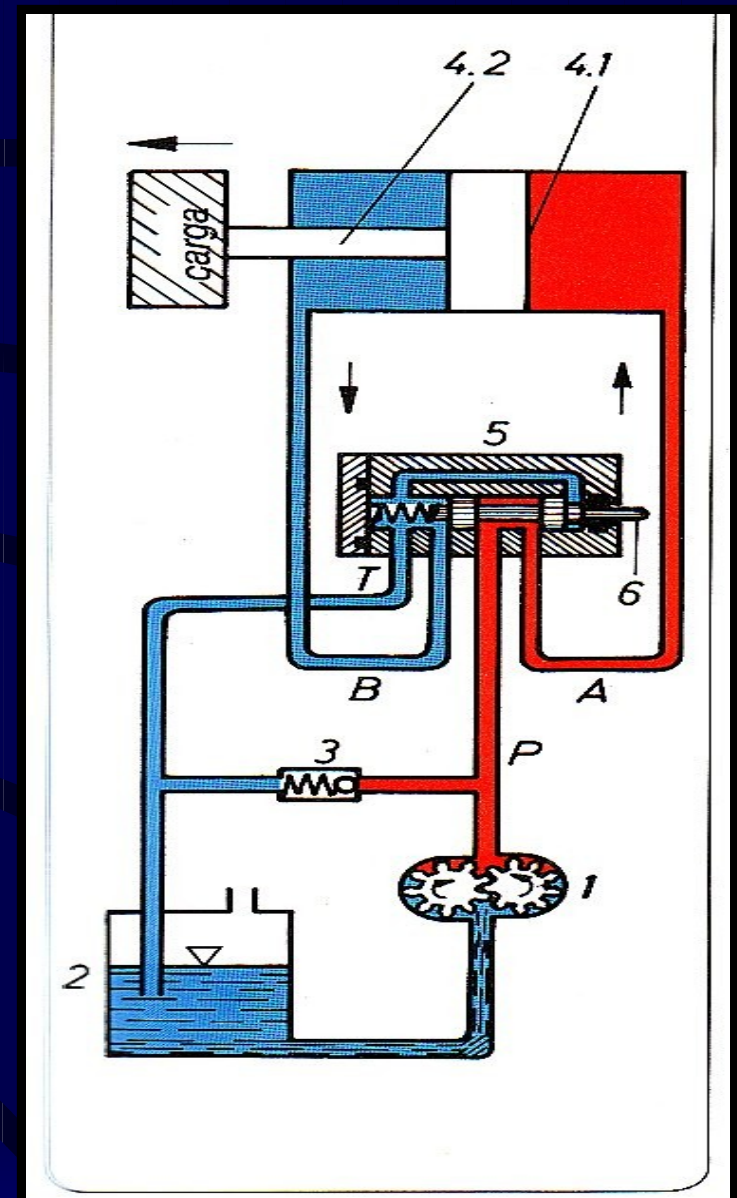
Esquema oleohidraulico básico.-



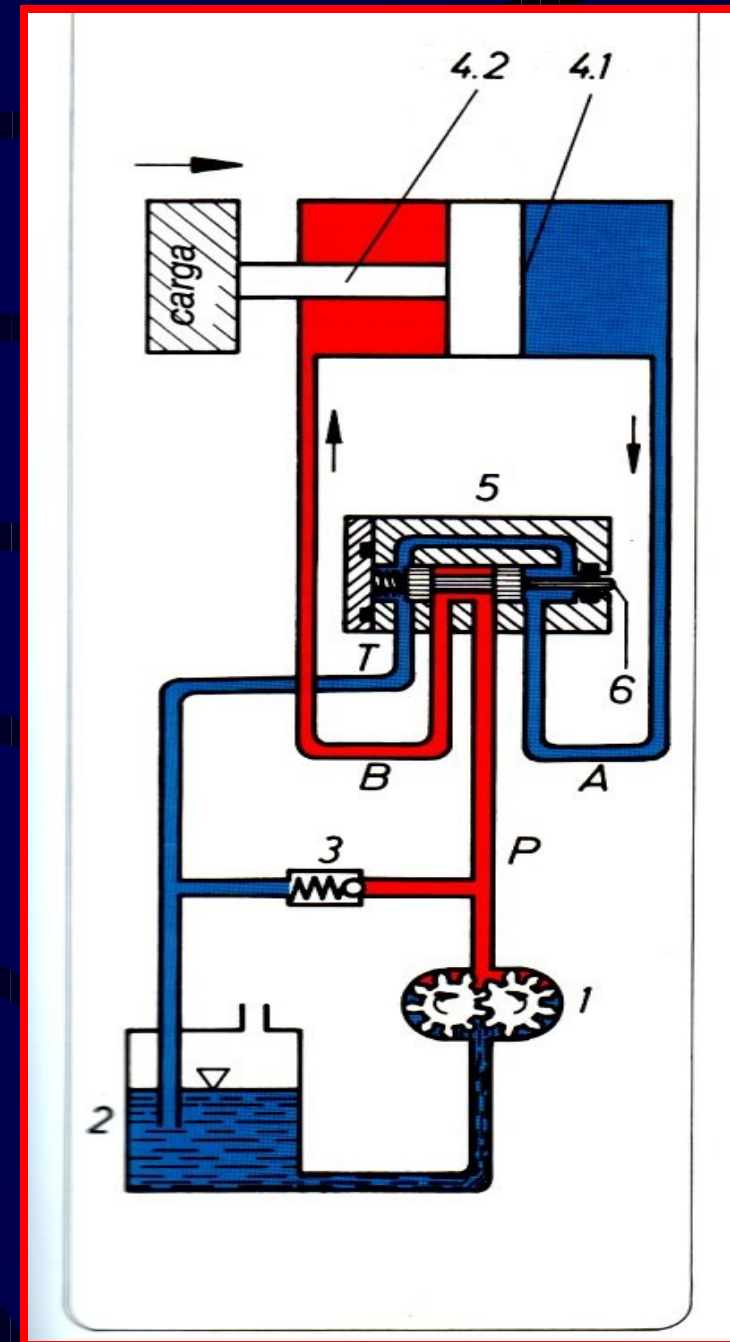
Funcionamiento del sistema

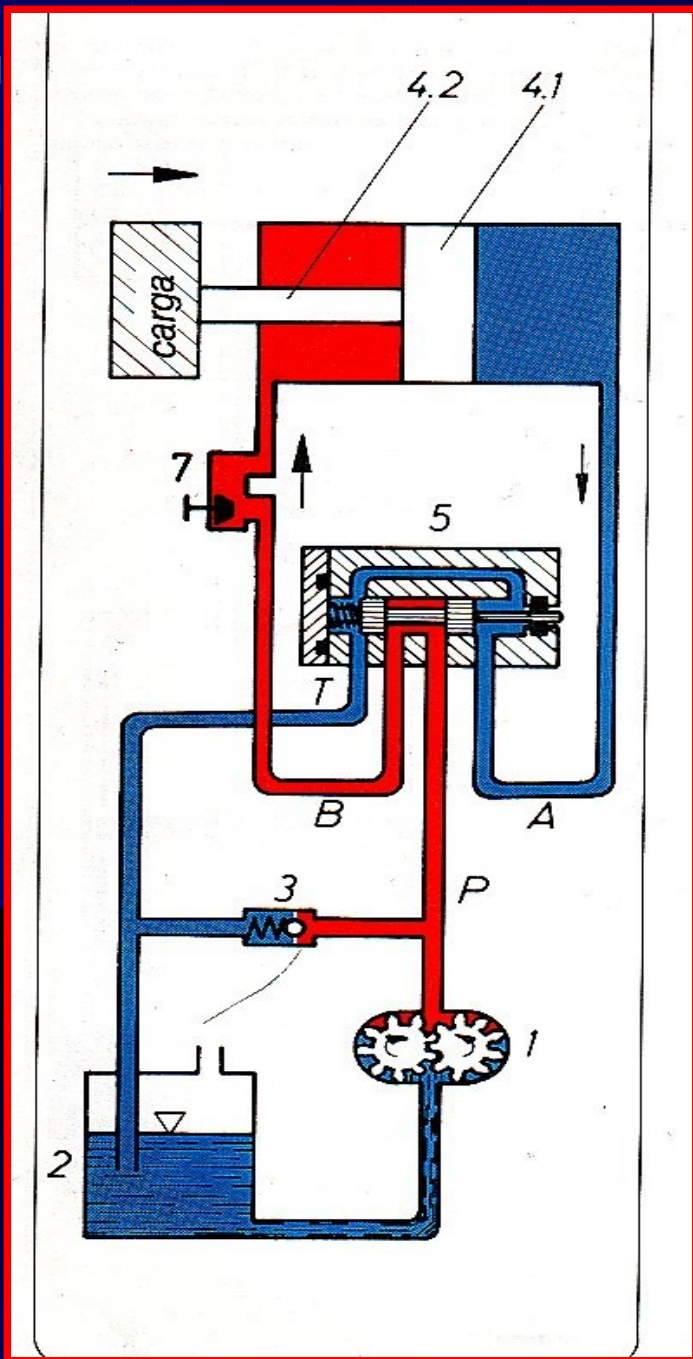
- La bomba **1** es impulsada por un motor (eléctrico o a explosión).-

El fluido es aspirado del estanque **2** y es transportado a través del sistema de tuberías y dispositivos hacia los actuadores.-



- El sentido de movimiento del pistón **4.1** con el vástago **4.2** es controlado por la válvula direccional **5**.-
- Desplazando la corredera **6** se establece la conexión de **P** hacia la línea de trabajo **B**



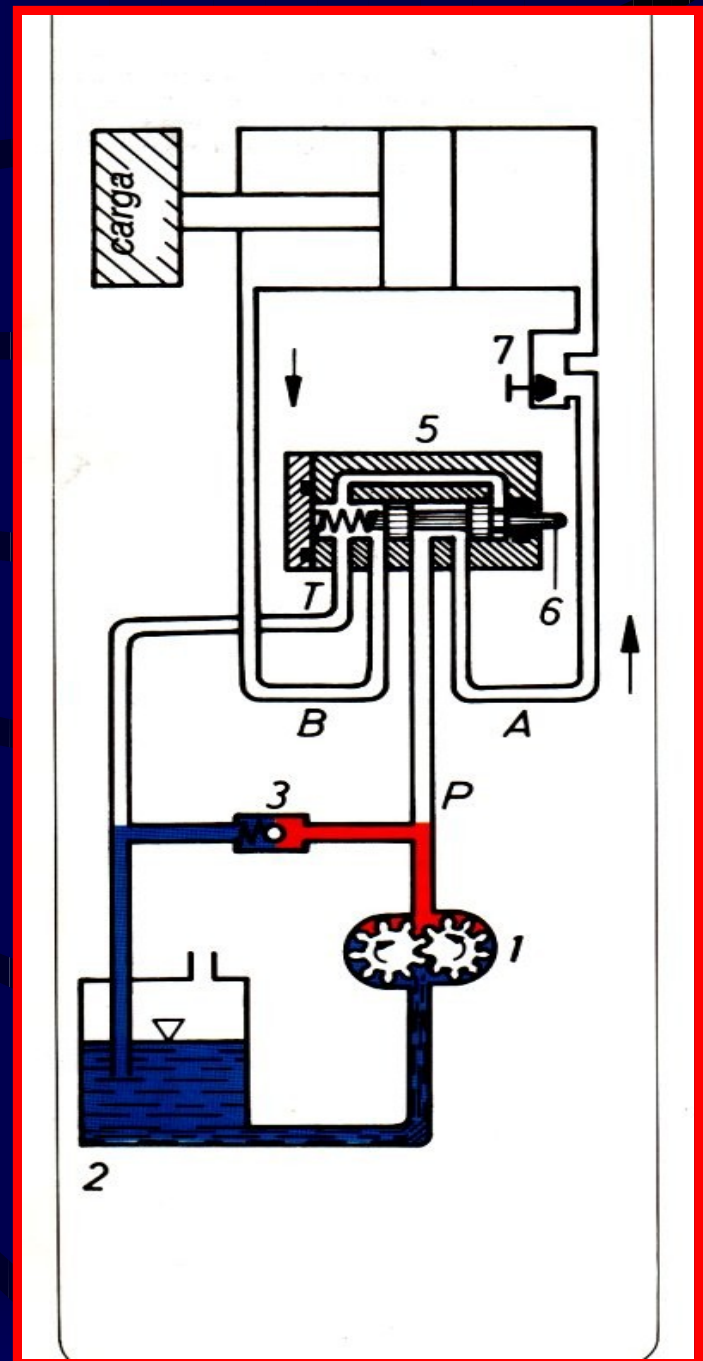


**Además del sentido y la fuerza,
se requiere influir sobre la
velocidad de la carga.-**

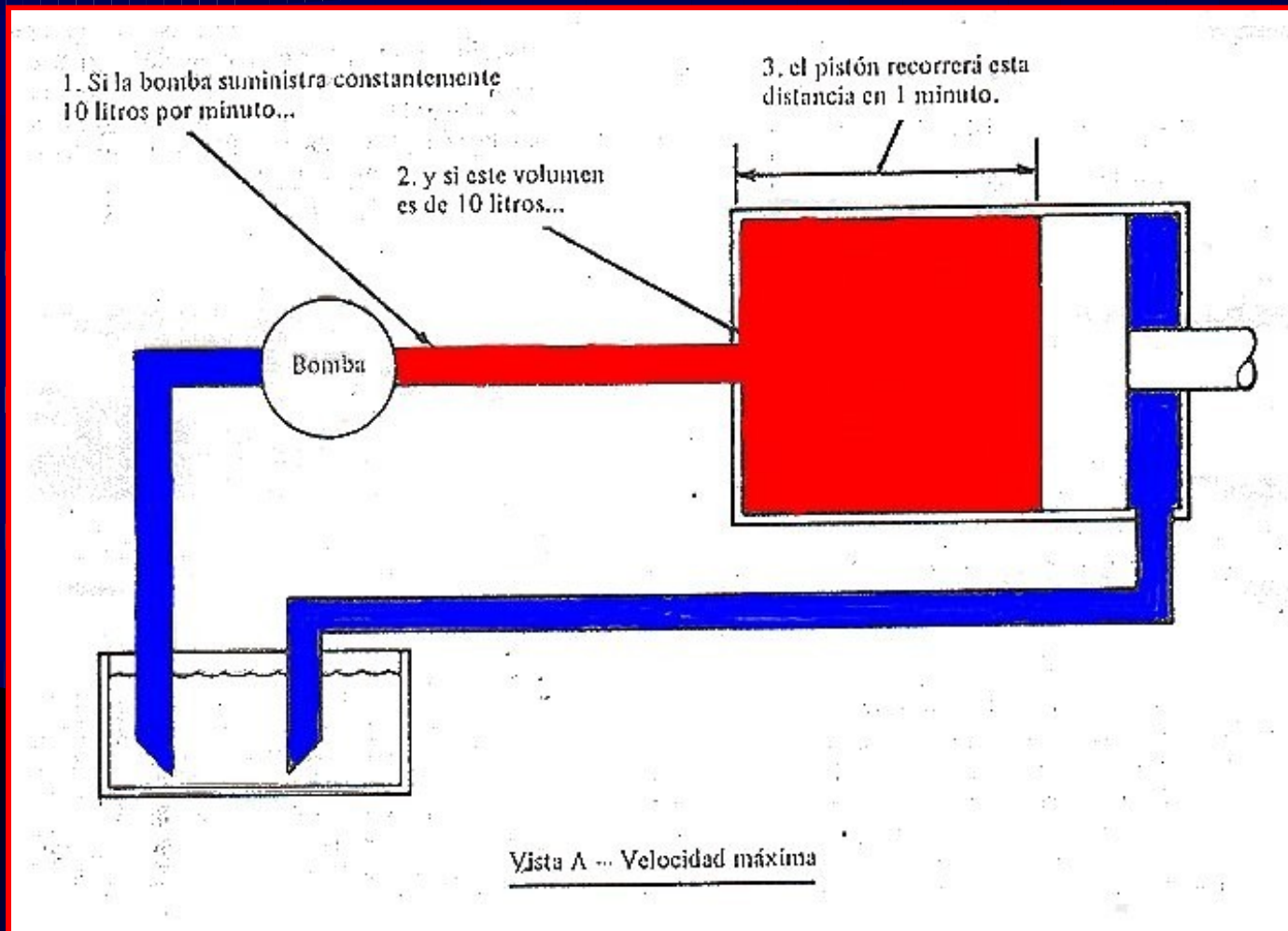
**Esto se logra con una válvula
estranguladora**

- Para la protección del sistema por sobrecarga la máxima presión debe ser limitada.-

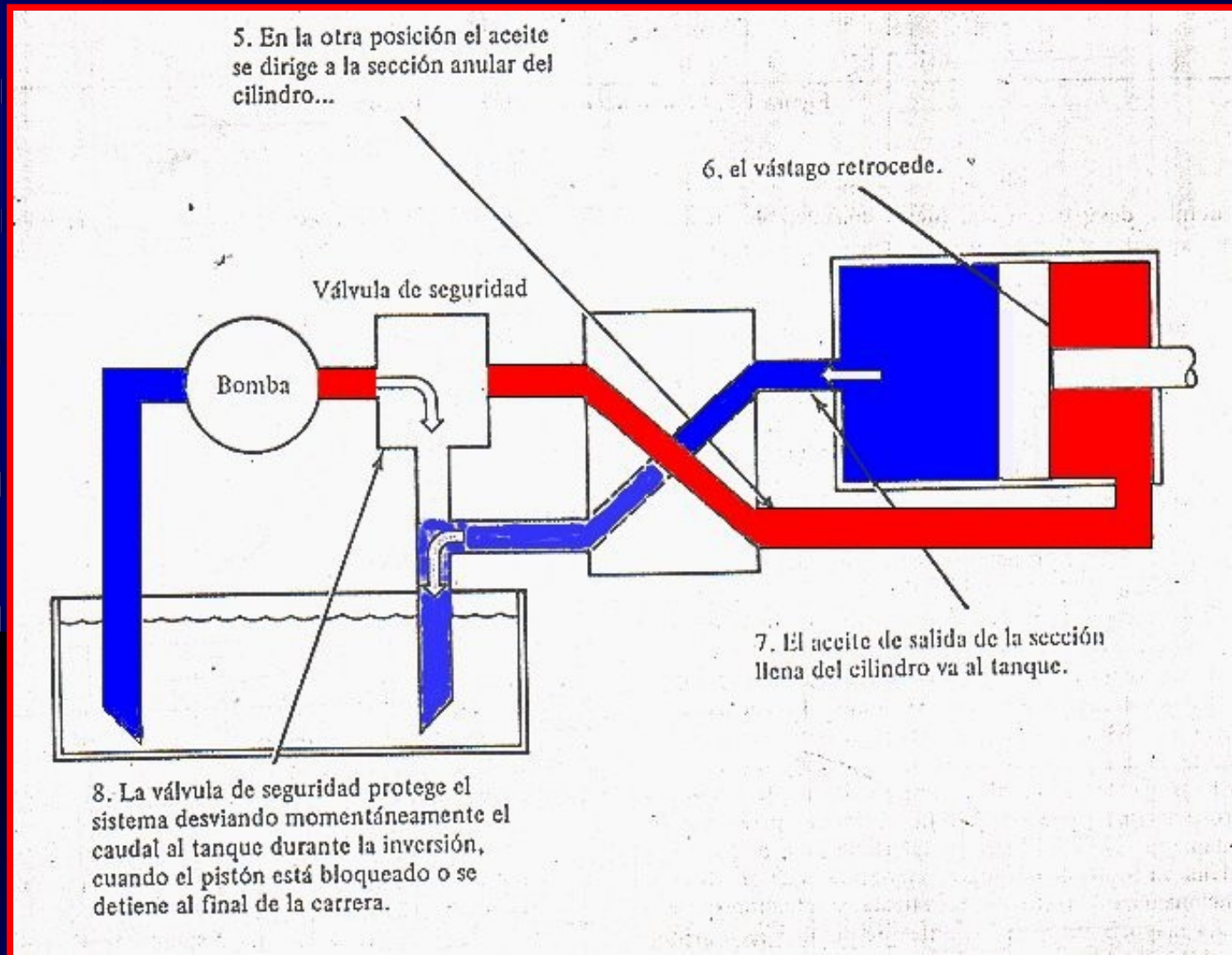
Esto se consigue con la válvula limitadora de presión **3**



Velocidad Máxima del sistema



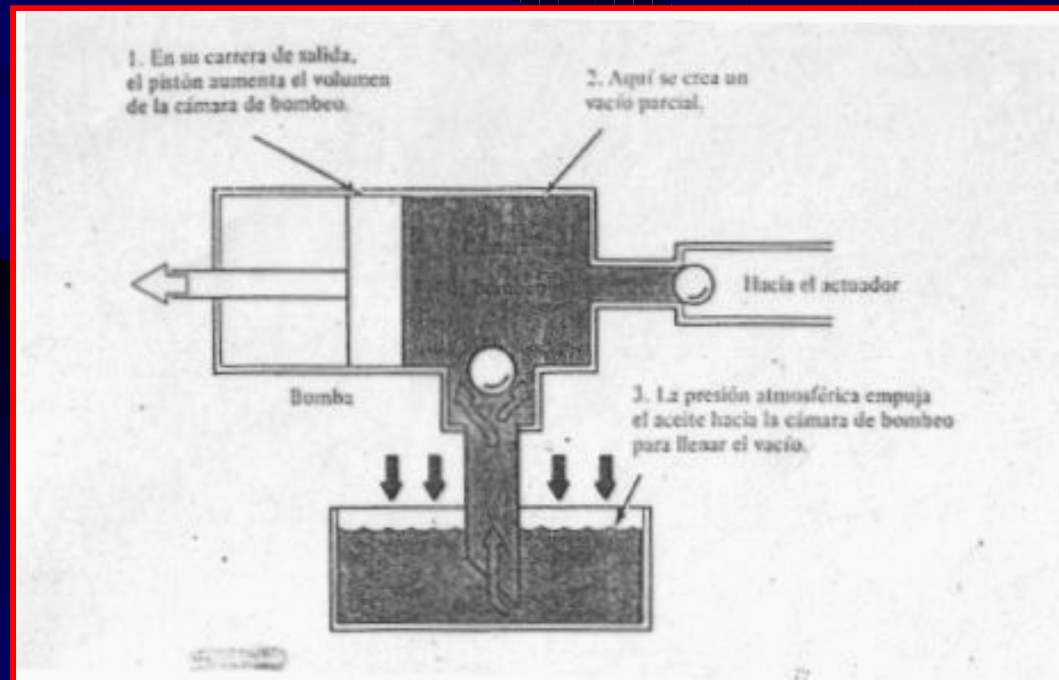
Control de velocidad de un actuador

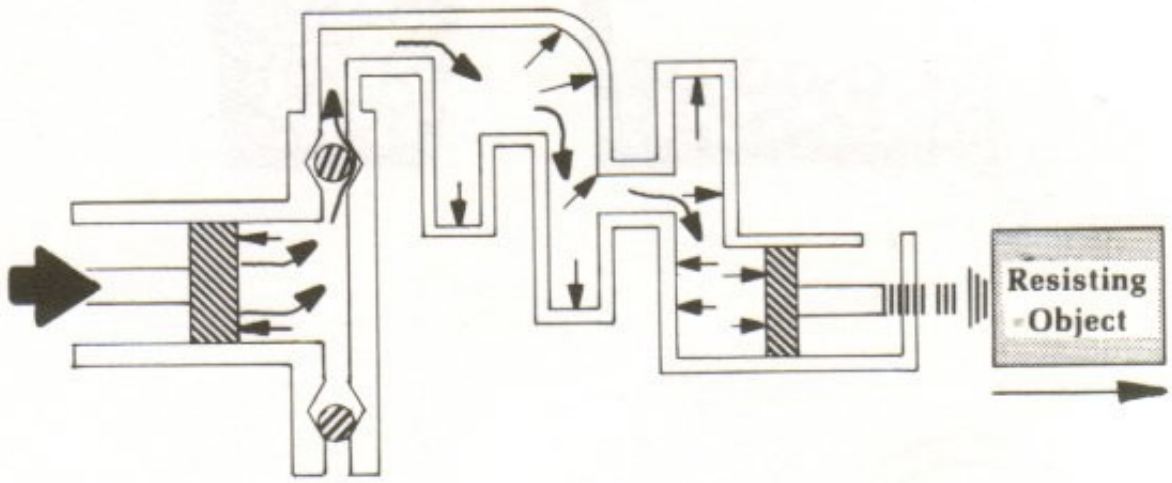
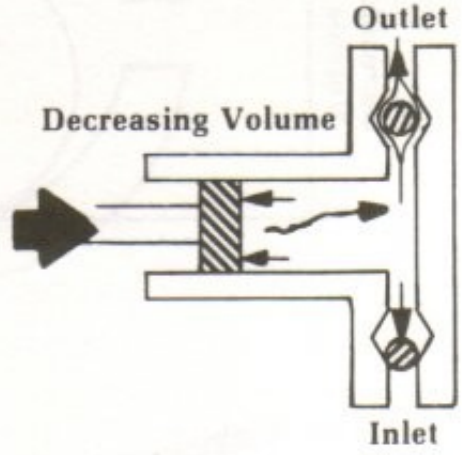
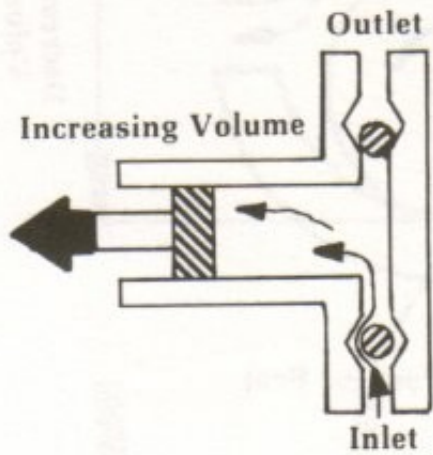


Aspiración en la bomba

- La mayoría de los fabricantes de bombas recomiendan un vacío que no exceda de 125 mm de mercurio, es decir 0.83 kg/cm^2 en la entrada de la bomba.-

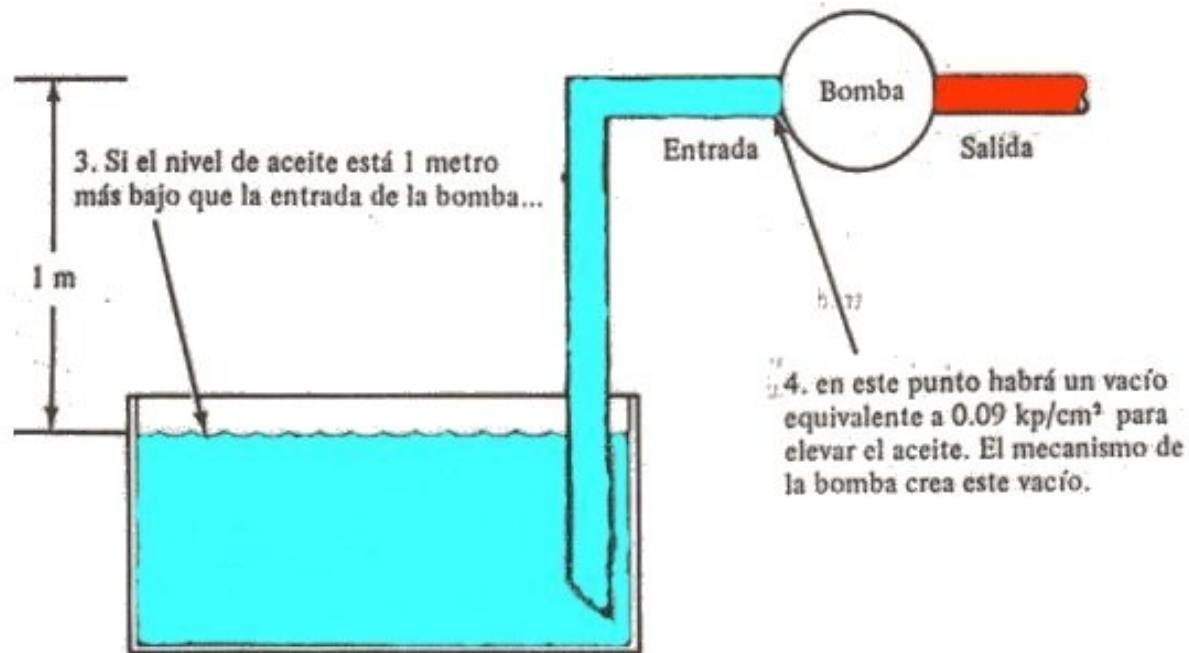
Con una presión atmosférica de $1,033 \text{ kg/cm}^2$ disponible en el depósito esto deja solamente una diferencia de $0,20 \text{ kg/cm}^2$





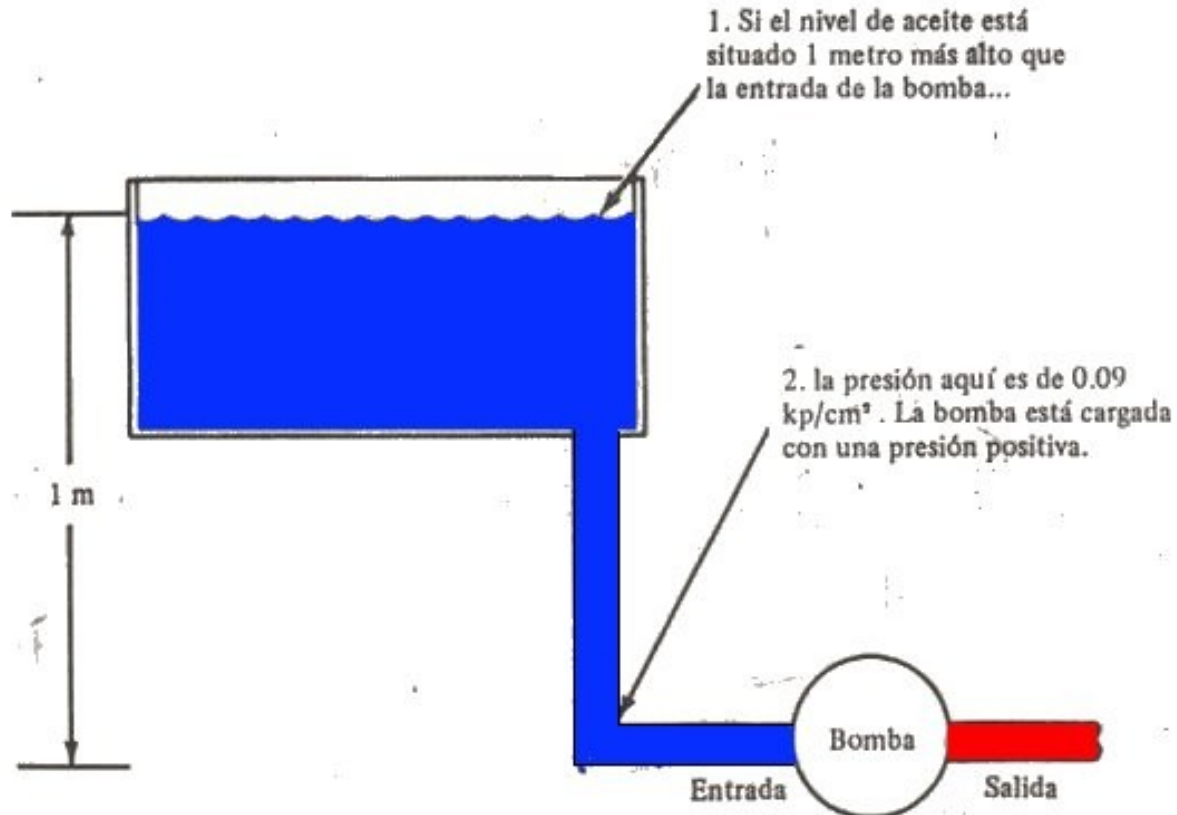
Situación en la entrada de la bomba

- Nivel con cota negativa



Vista B – El nivel de aceite inferior requiere un vacío para elevar el aceite

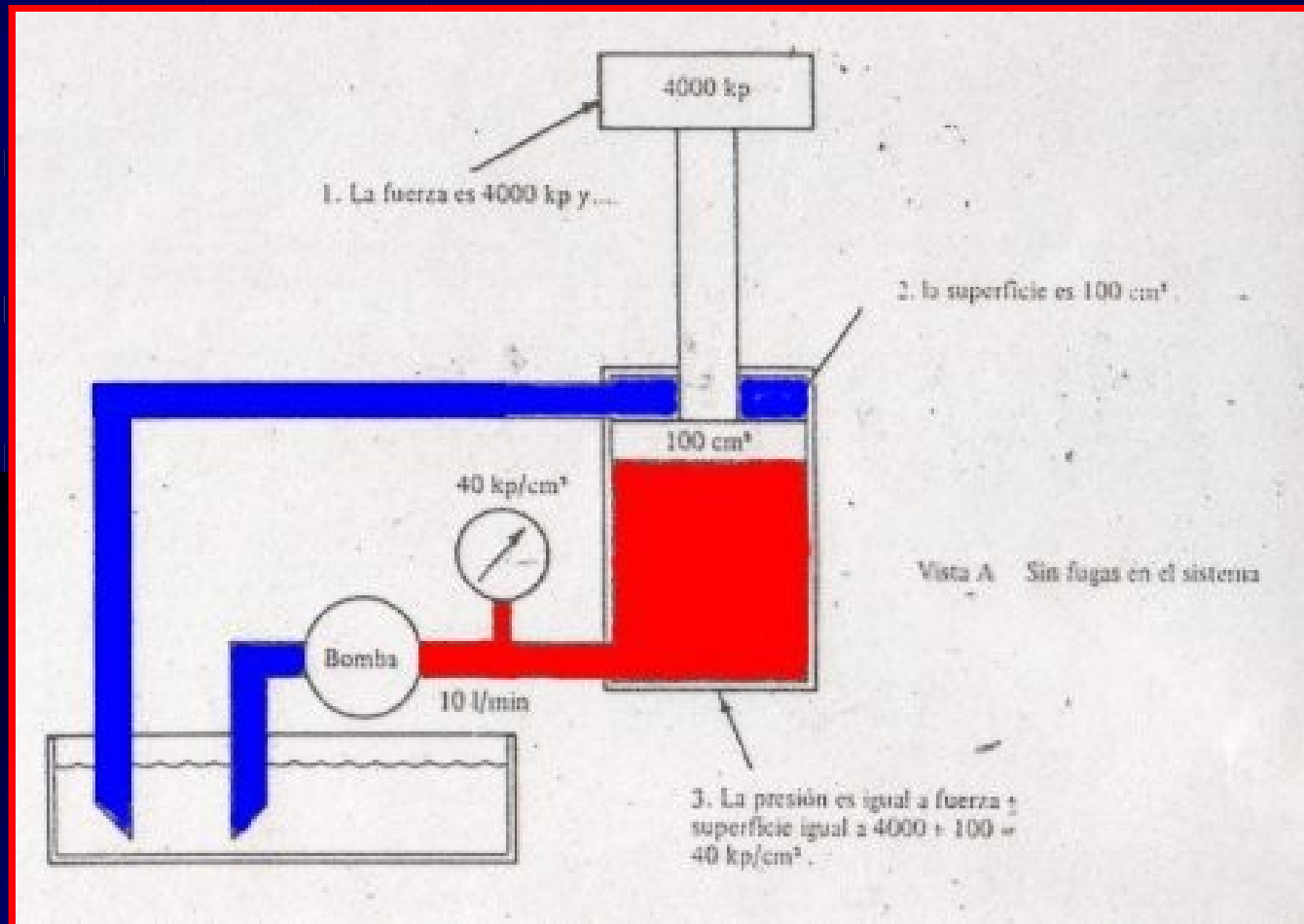
• Nivel con cota positiva

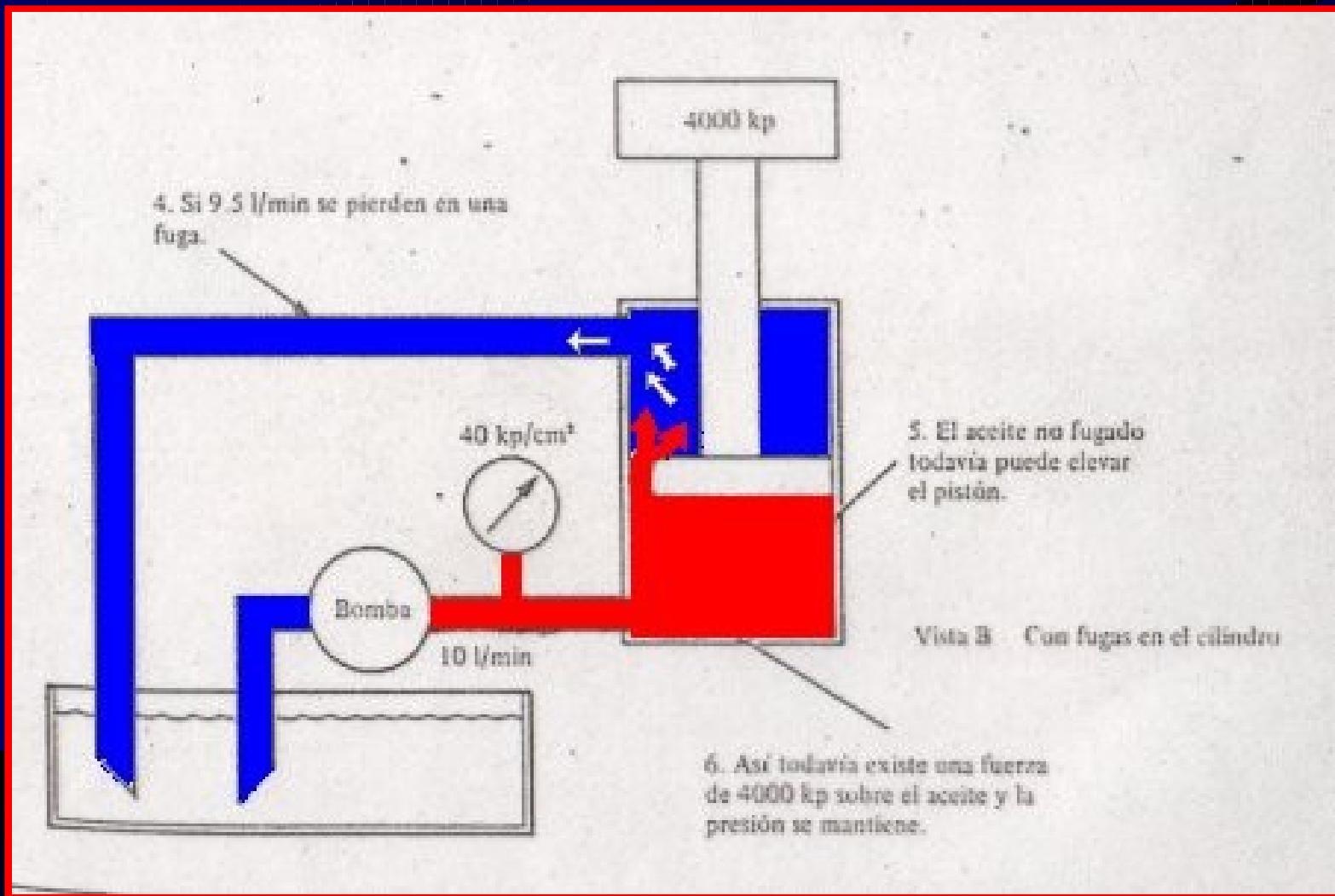


Vista A – El nivel de aceite sobre la bomba carga la entrada

Como se crea la presión en un sistema

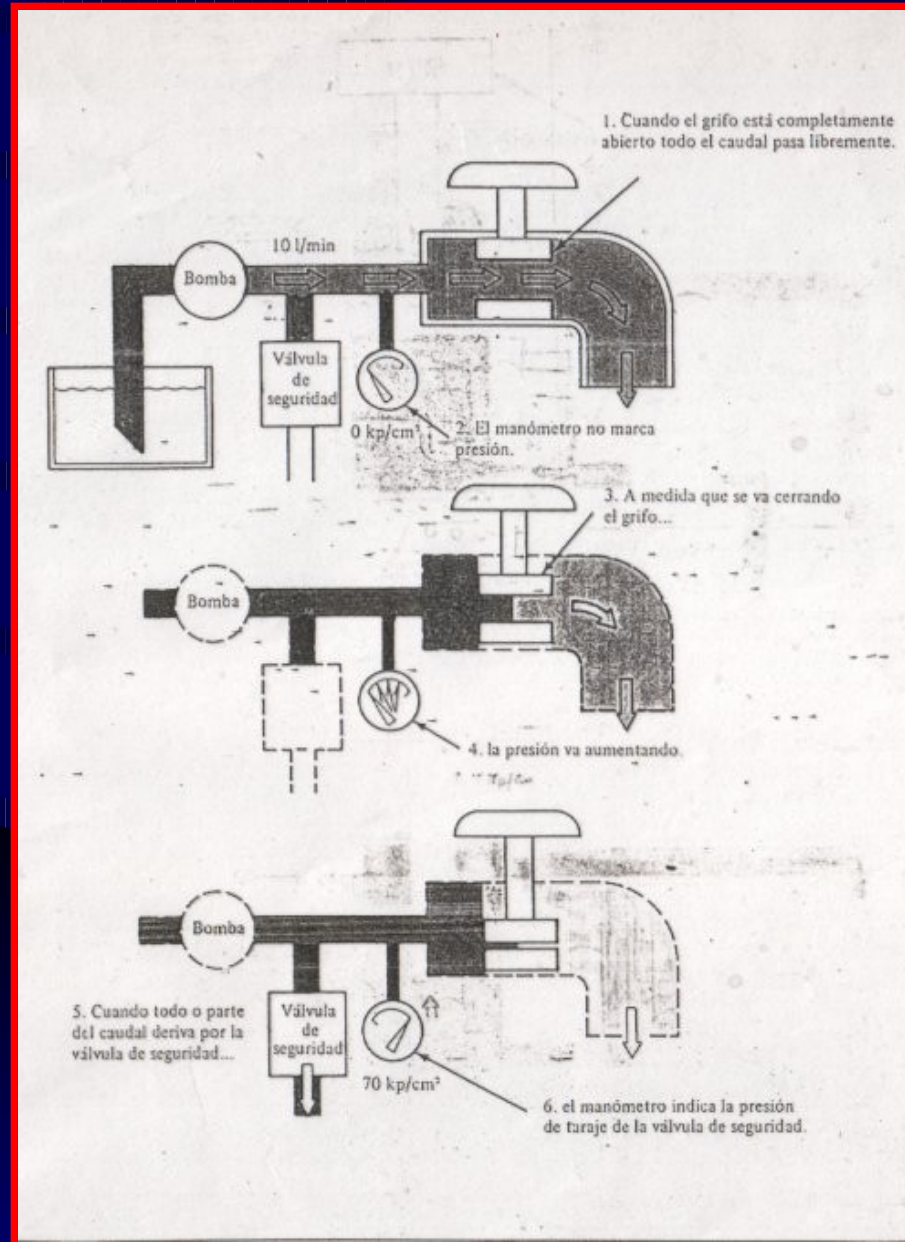
- La presión se origina cuando el caudal encuentra resistencia.- Esta resistencia puede ser originada por una carga de un actuador o por una restricción en la tubería





- **En presencia de fuga se mantiene la presión**

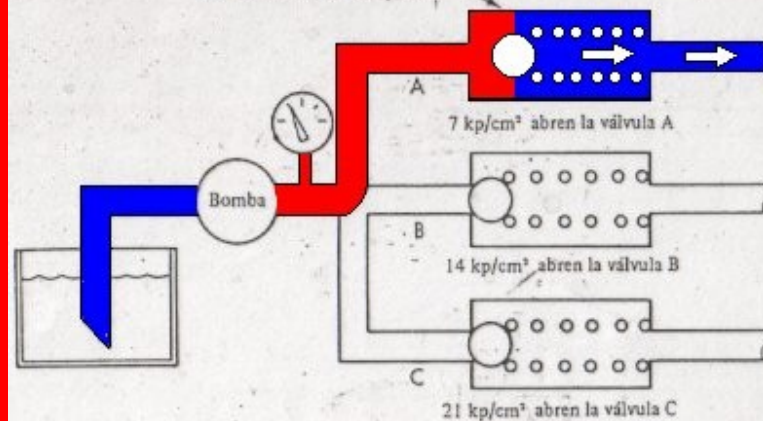
Regulación de válvula de seguridad



Derivación de caudal

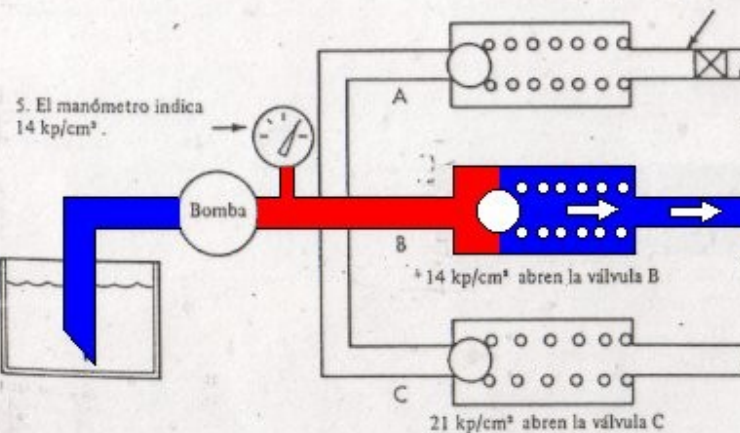
1. El aceite puede elegir 3 caminos.

2. Primero elige A porque sólo se requieren 7 kp/cm². El manómetro indica 7 kp/cm².



Vista A - El caudal atraviesa la válvula tarada a 7 kp/cm²

3. Si el caudal se bloquea delante de "A"...

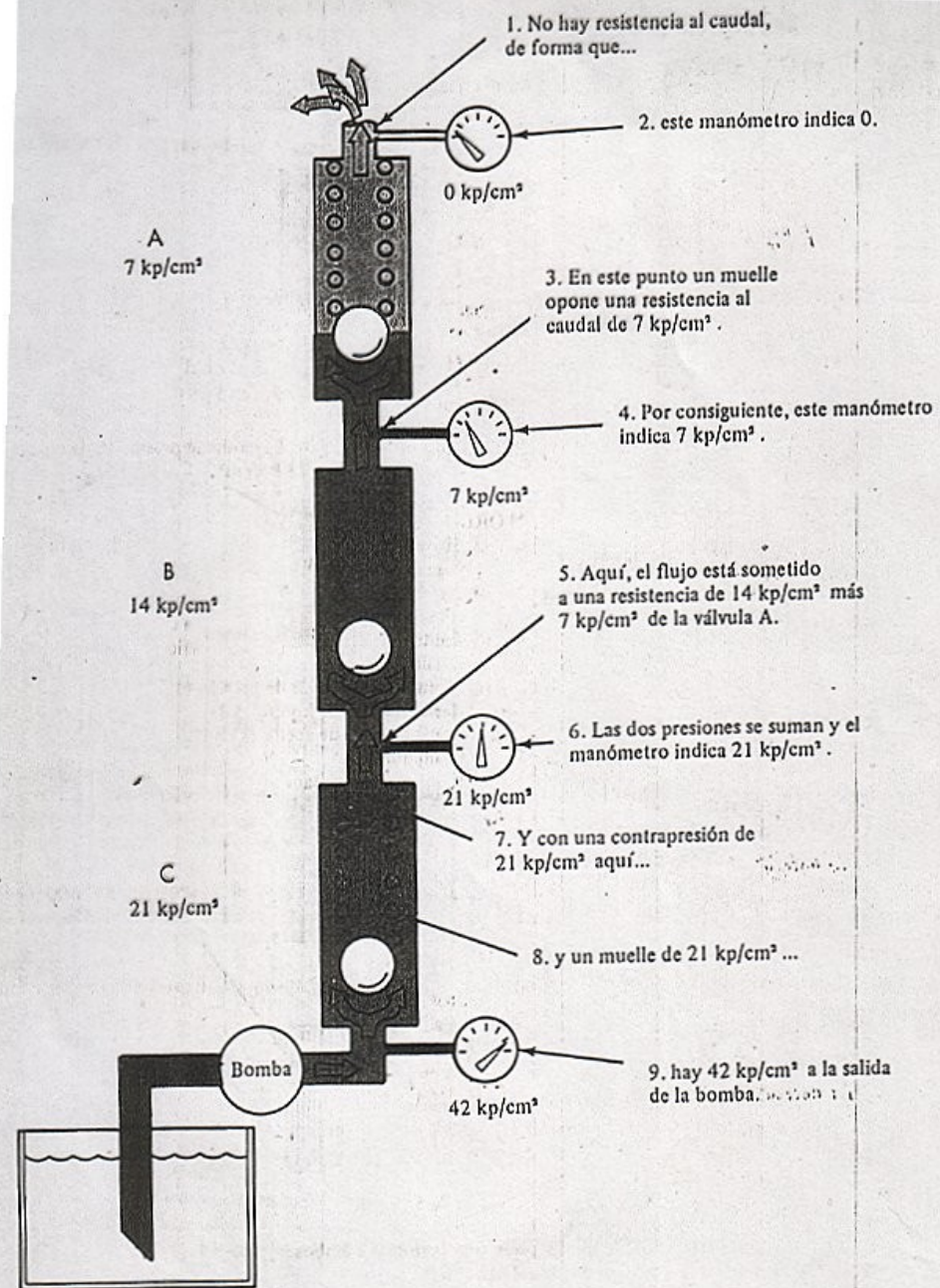


5. El manómetro indica 14 kp/cm².

Vista B - El caudal atraviesa la válvula tarada a 14 kp/cm²

4. el aceite atravesará "B" cuando la presión en la bomba alcance 14 kp/cm².

Resistencia en serie



BOMBAS OLEOHIDRAULICAS

BOMBAS

- **Las bombas tienen como objetivo principal transformar una energía mecánica en una energía hidráulica.-**

Esta transformación se efectúa en dos periodos :

Aspiración

Compresión

Características de las bombas

- Las bombas se caracterizan por:

* *Su caudal*

* *Su presión*

Clasificación de las bombas

Las bombas se clasifican de acuerdo al caudal que entregan:

- *Bombas de caudal constante*

- *Bombas de caudal variable*

Tipos de bombas oleohidraulicas

Bombas de engranajes :

- Engranajes externos
- Engranajes internos

Bombas de paleta:

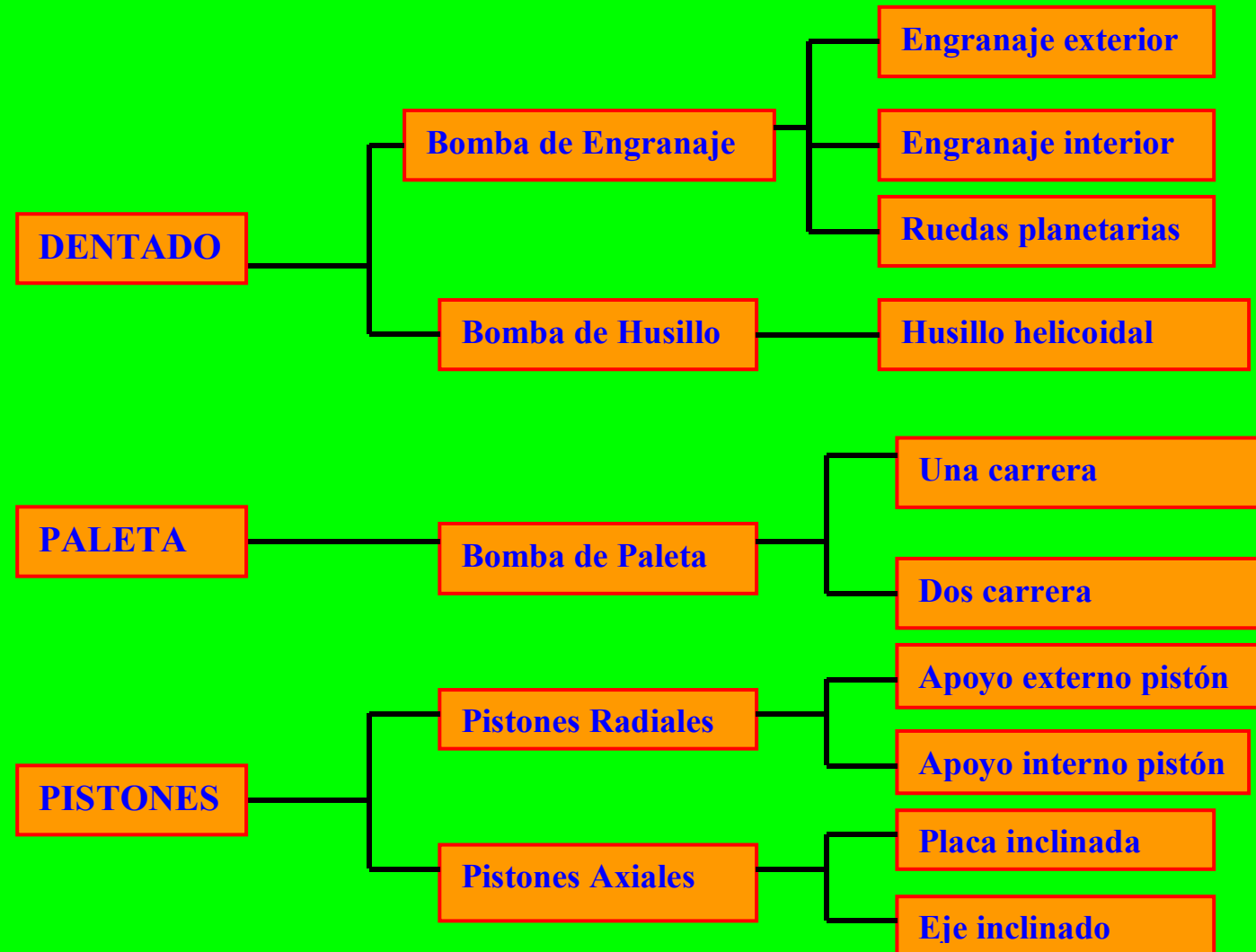
- Equilibradas
- Desequilibradas

Bombas de tornillo

Bomba de pistones :

- Pistones radiales**
- Pistones axiales**

Clasificación de las bombas



Bombas de Engranajes





Bomba de engranaje Exterior

- Se emplean especialmente en maquinarias móvil
- Alcanzan presiones relativamente alta
- Reducido peso
- Gran rango de velocidad de rotación
- Soportan elevado rango de temperatura
- Características importantes:

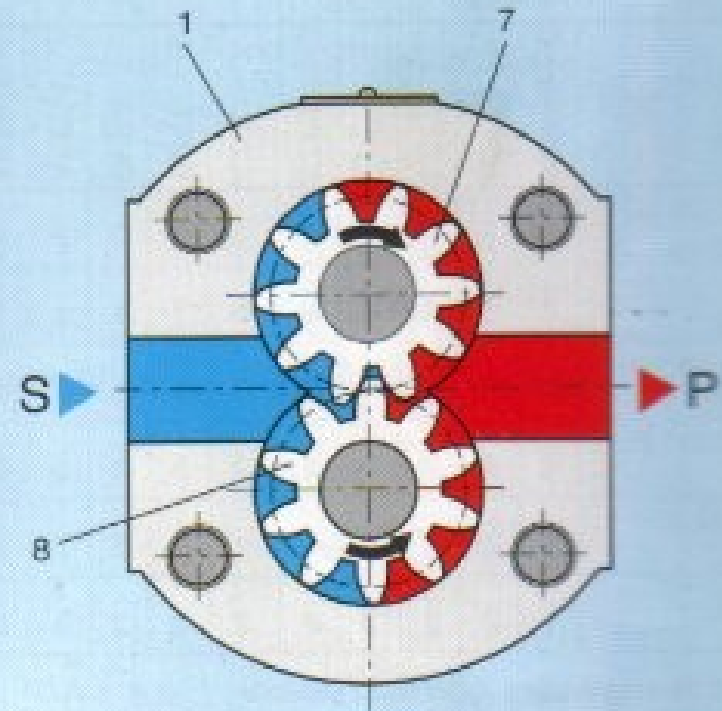
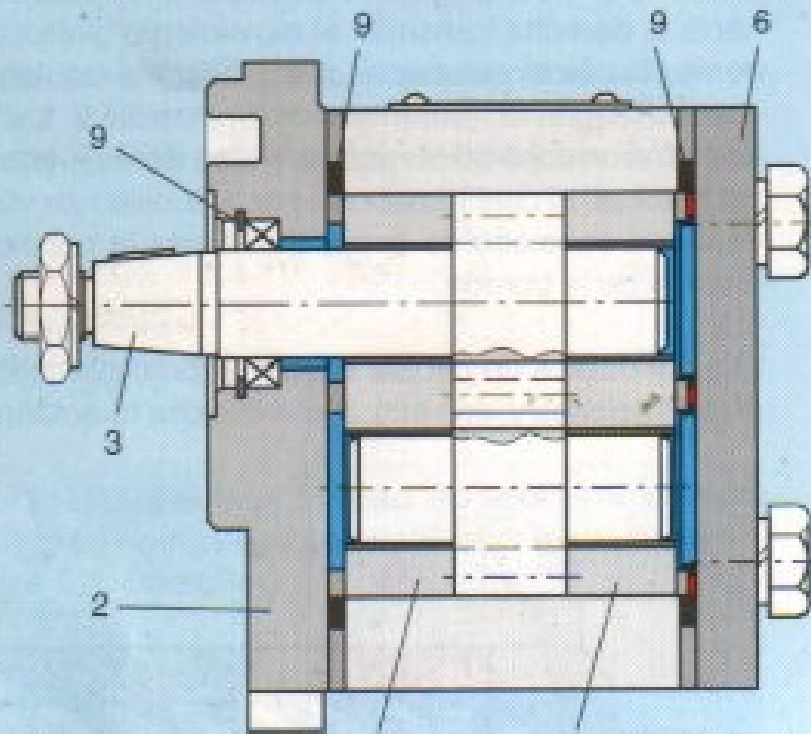
Cilindrada 0,2 hasta 200 cm³

Rango de rotaciones 500 hasta 6000 r.p.m.

Presión de servicio hasta 200 bar



Bomba de engranaje Exterior



1 Carcasa 2 Brida 3 Eje
7, 8 Ruedas dentadas 9 Juntas

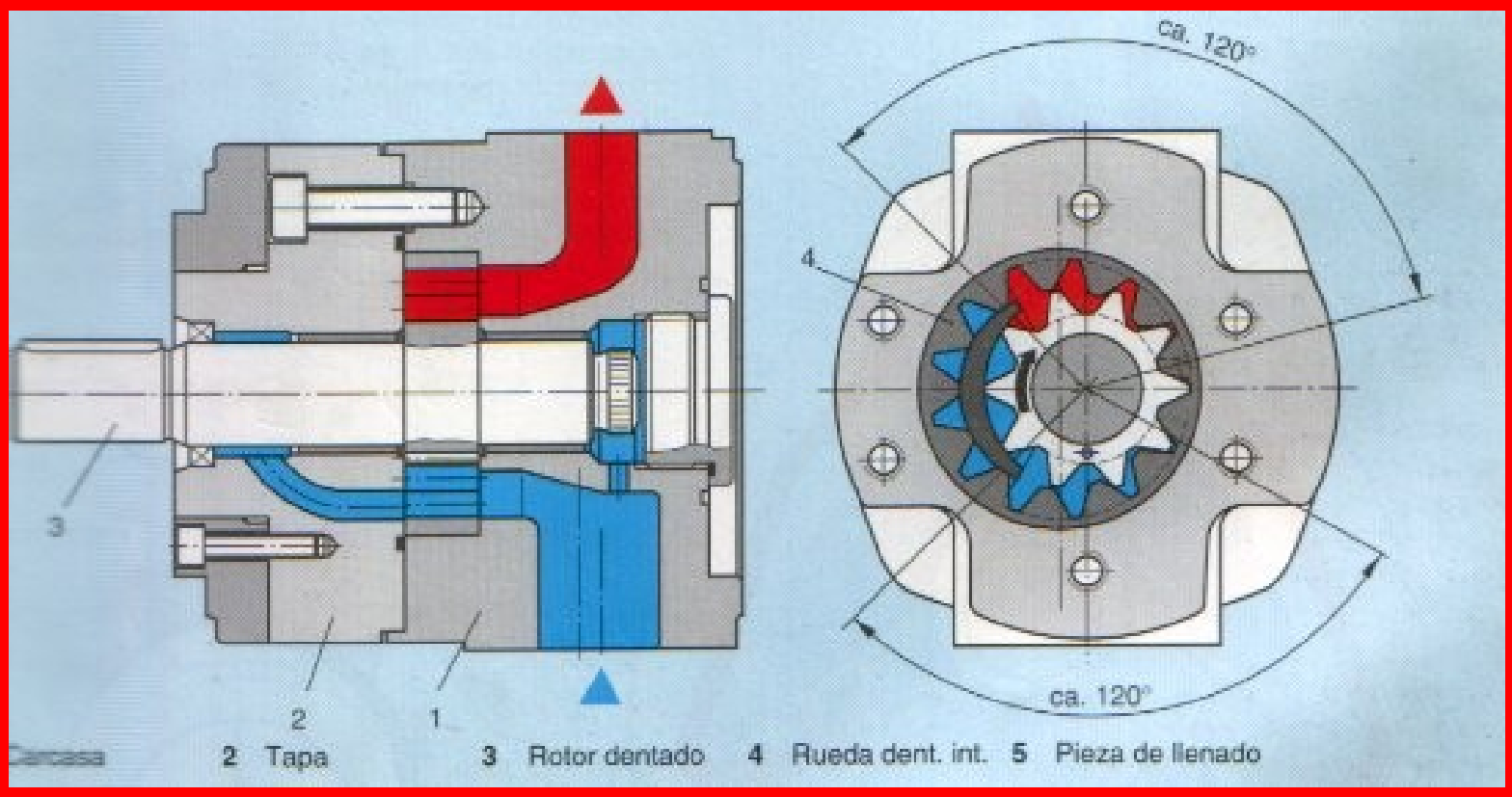
4, 5 Manguitos 6 Tapa

Bombas de engranaje interior



- **Bajo nivel de ruido**
- **Se emplean especialmente en unidades estacionarias (prensas,maq. herramientas,horquillas , etc..)**
- **Características principales**
 - Cilindrada 3 hasta 250 cm³**
 - Presión de servicio hasta 300 bar**
 - Rango de rotaciones 500 hasta 3000 r.p.m.**

Bombas de engranaje interior

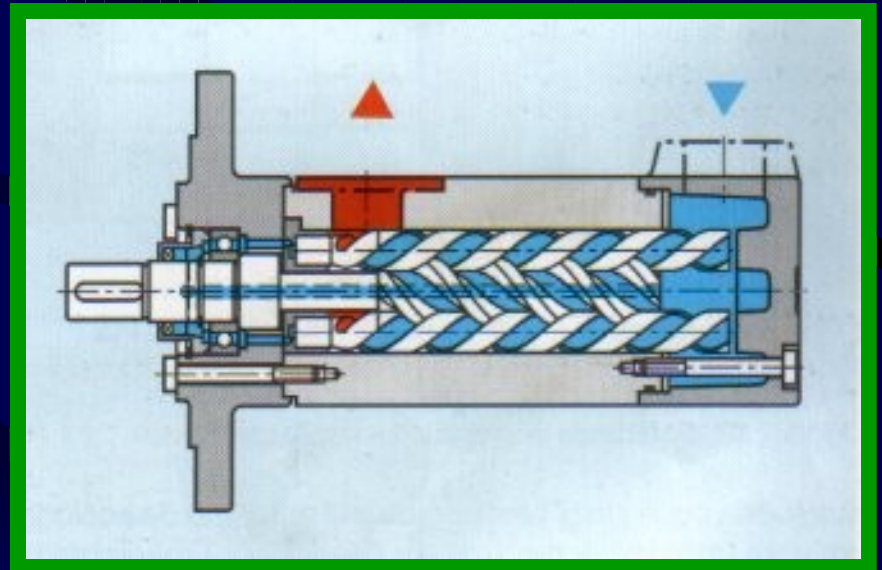


Bombas de Tornillos

Bajo nivel de ruido

Se emplea en instalaciones
en teatro

Presión de servicio 200 bar



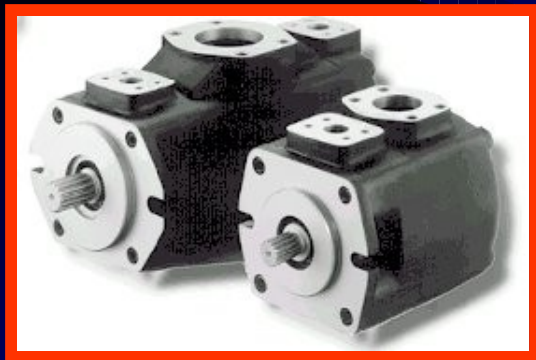
Estas bombas se encuentran
dentro su carcasa 2 o 3 husillos
helicoidales

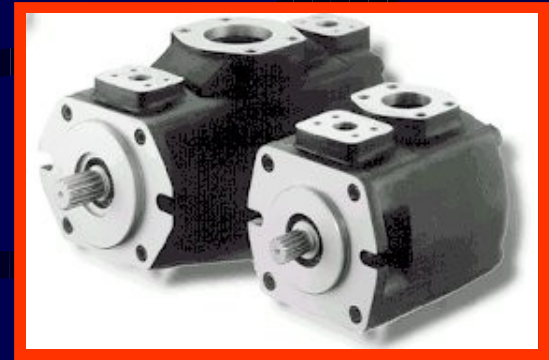
Bombas de Paletas

Se clasifican en :

- Bombas de paleta de una carrera
(sin equilibrar)
- Bombas de paleta de dos carrera
(equilibrada)

Además se construyen en versiones:
Simples, dobles y triple





- **Bajo nivel de ruido**
- **Caudal estable**
- **Sensible a los cambios de presión**
- **Permite fácil sustitución de componentes**
- **Características principales**

Presión de servicio hasta 300 bar

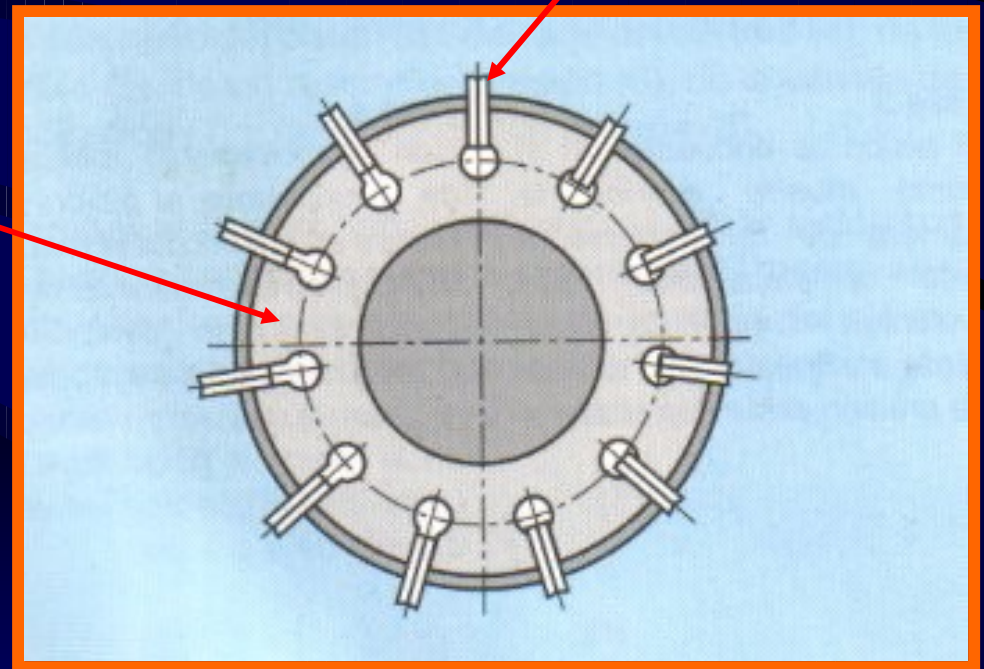
Rango de rotaciones 500 hasta 3000 r.p.m.

Bombas de paleta

- Todas las bombas poseen el mismo grupo constructivo principal que se componen de :
 - Rotor y Paletas

Rotor

Paleta



Bombas de paleta de dos carreras

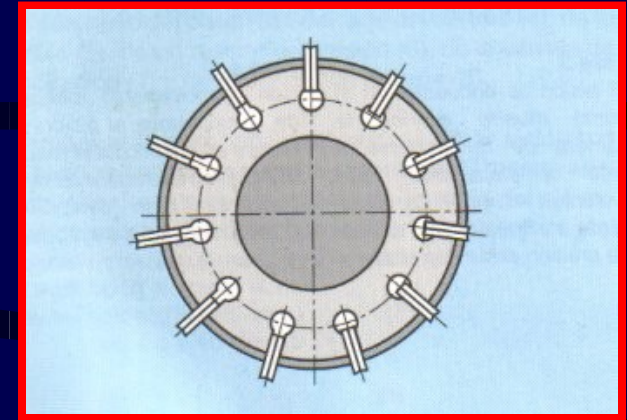
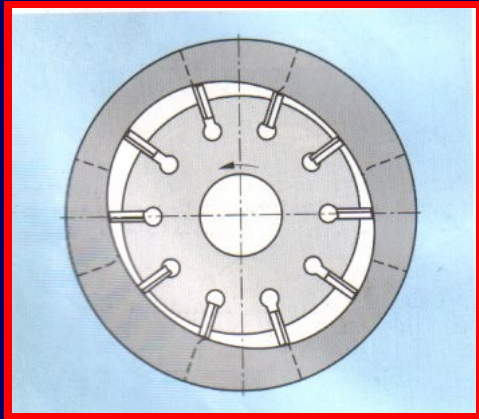
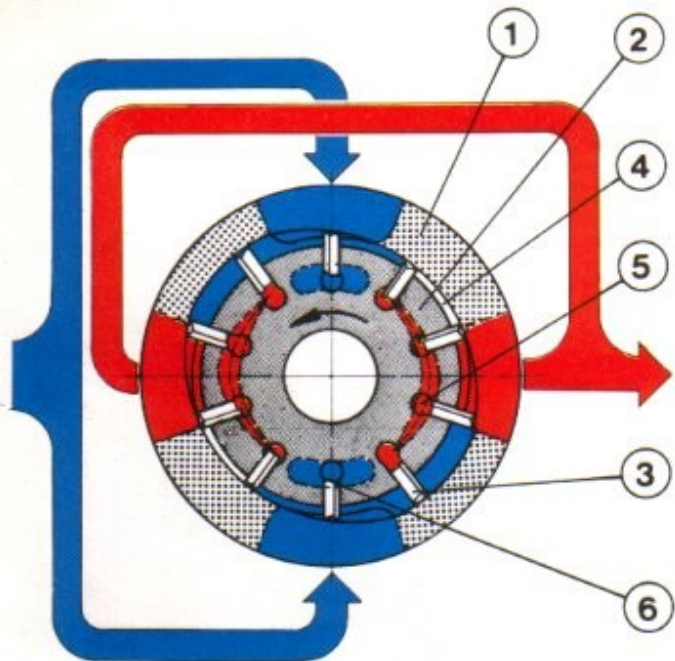


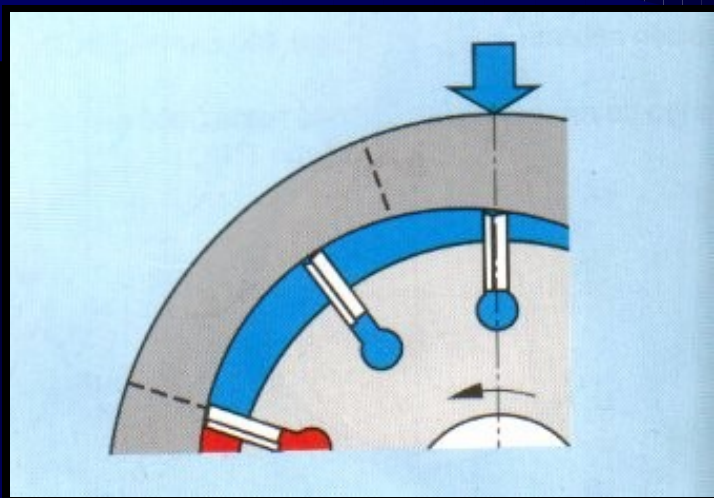
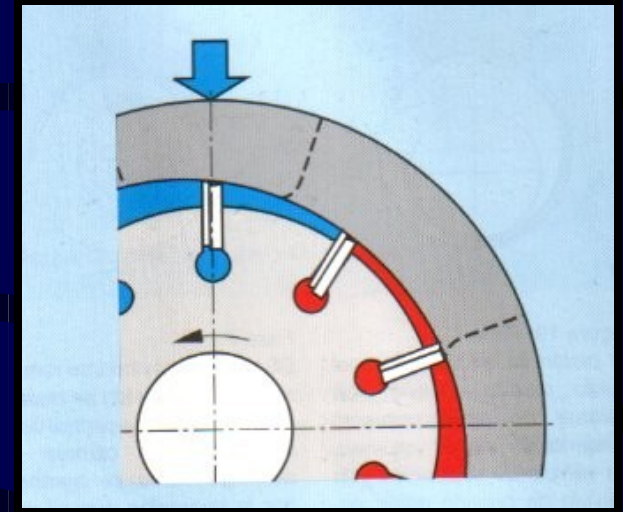
Fig. 5



- 1.- Estator
- 2.- Rotor
- 3.- Paleta
- 4.- Zona muerta
- 5.- Presión
- 6.- Aspiración
- 7.- Carcasa

Bombas de paleta de dos carreras

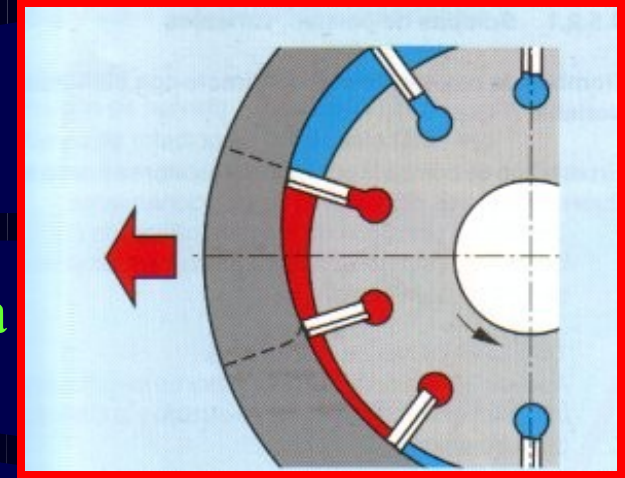
El estator posee una superficie interna doblemente excéntrica.-
Ello conduce a que cada paleta realice dos carreras



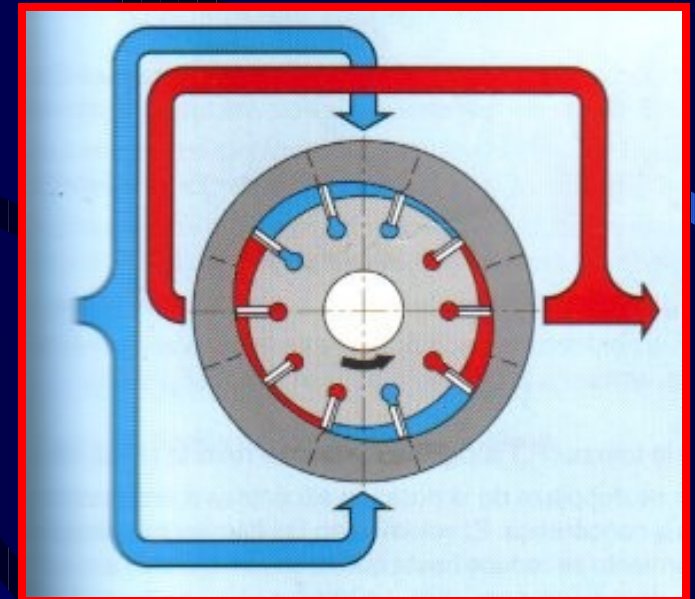
Máximo volumen de la cámara (Aspiración)

Bombas de paleta de dos carreras

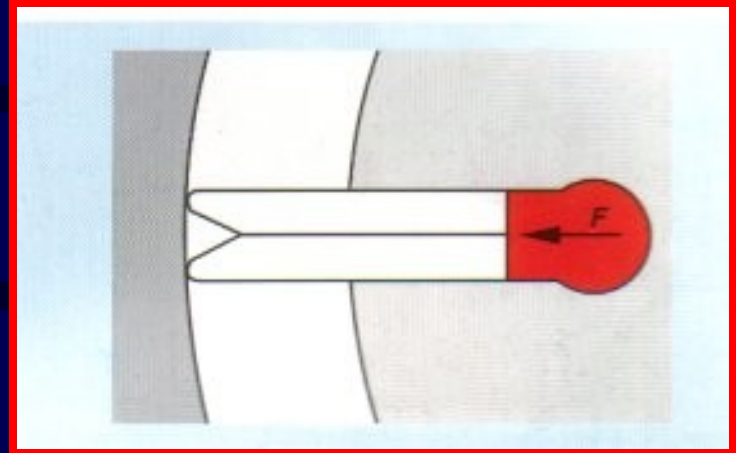
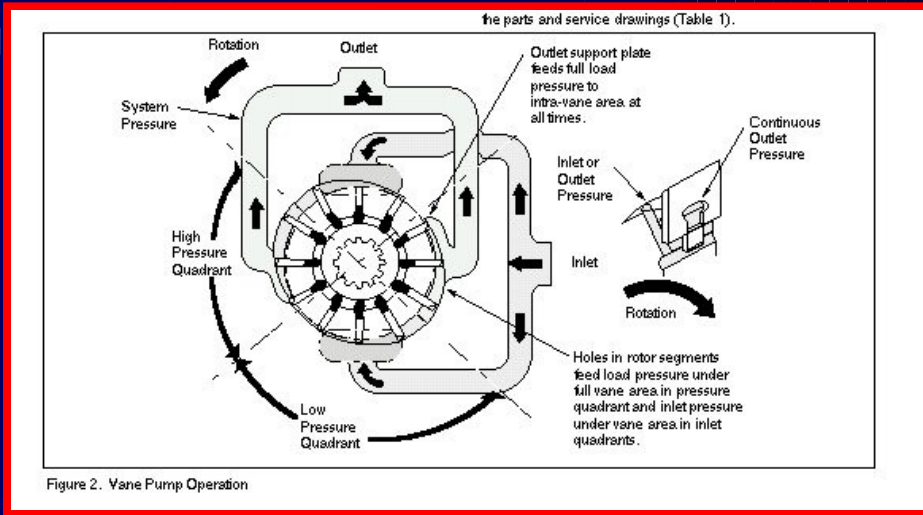
Con el movimiento rotatorio el volumen de la cámara de desplazamiento se reduce



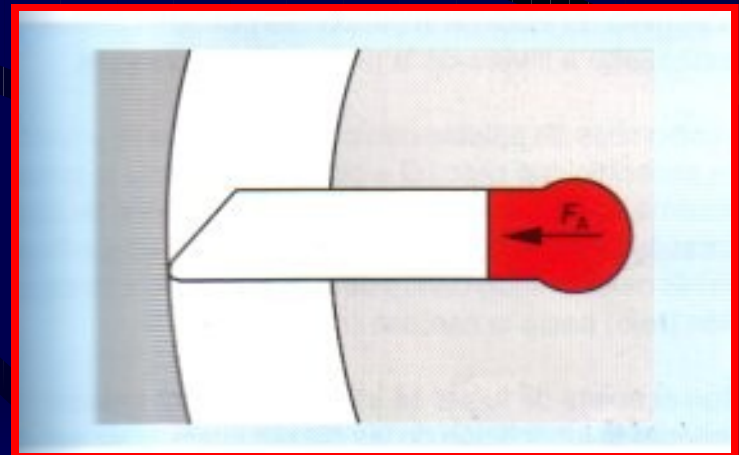
Este proceso se produce dos veces a cada vuelta de eje



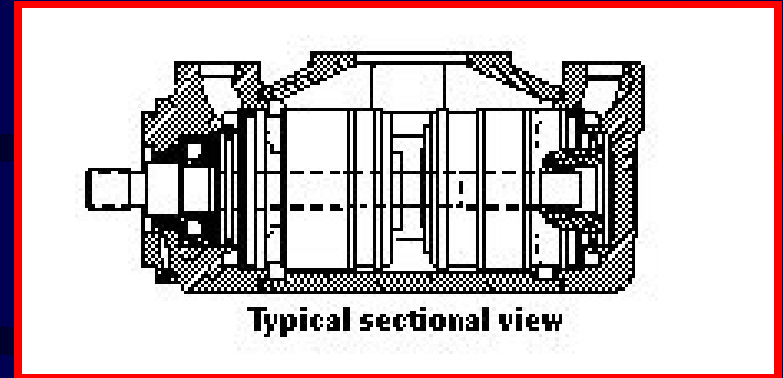
Bombas de paleta de dos carreras



Para garantizar un apoyo seguro de las paletas sobre el estator las cámaras detrás de las paletas deben recibir aceite



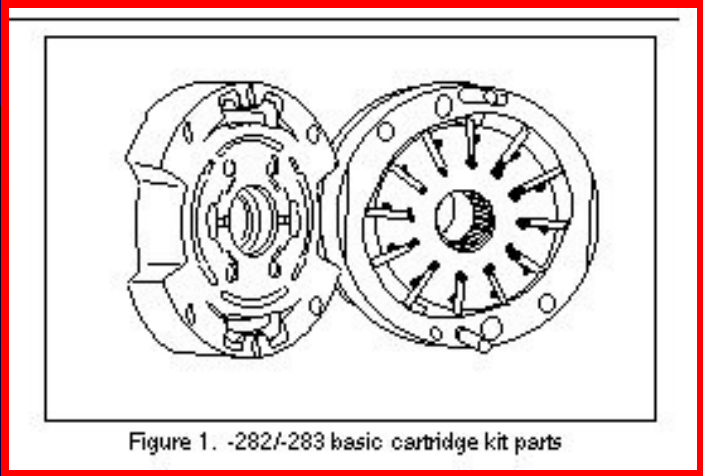
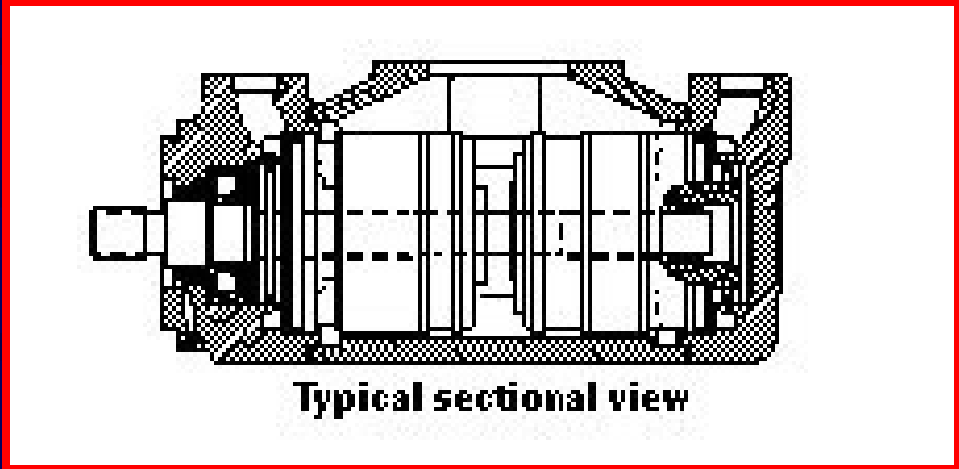
Bombas de paleta de dos carreras



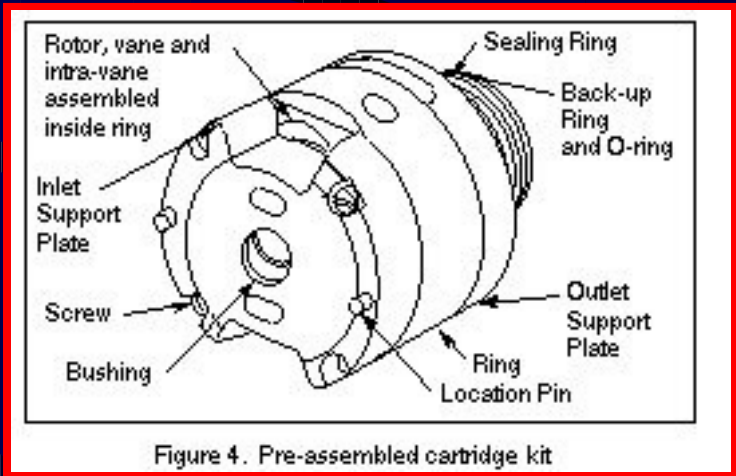
Tipos constructivos



Bombas de paleta de dos carreras



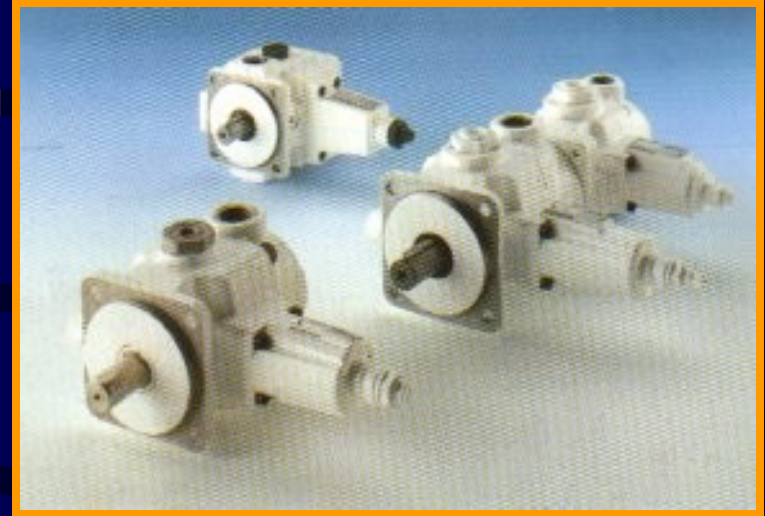
Placas de presión



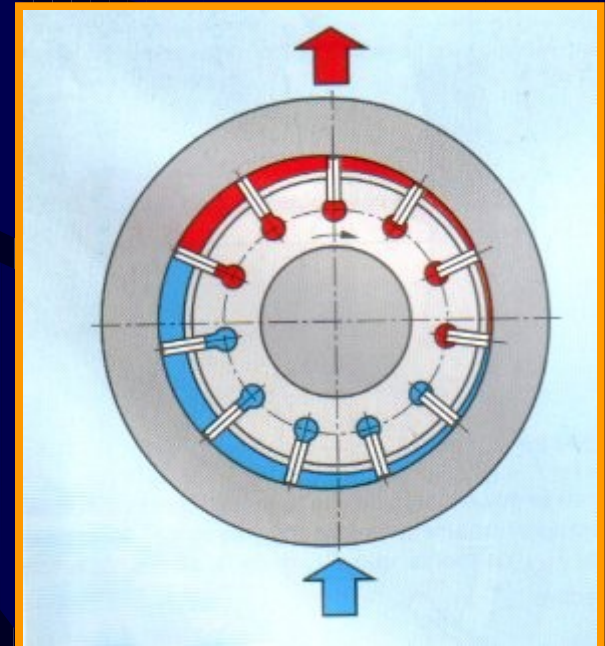
Cartridge

Bombas de paletas de una paleta

La carrera de una paleta se limita a través de un estator con vía circular interna



Por medio de una posición descentrada del estator hacia el rotor se produce la variación de volumen de las cámaras de desplazamiento

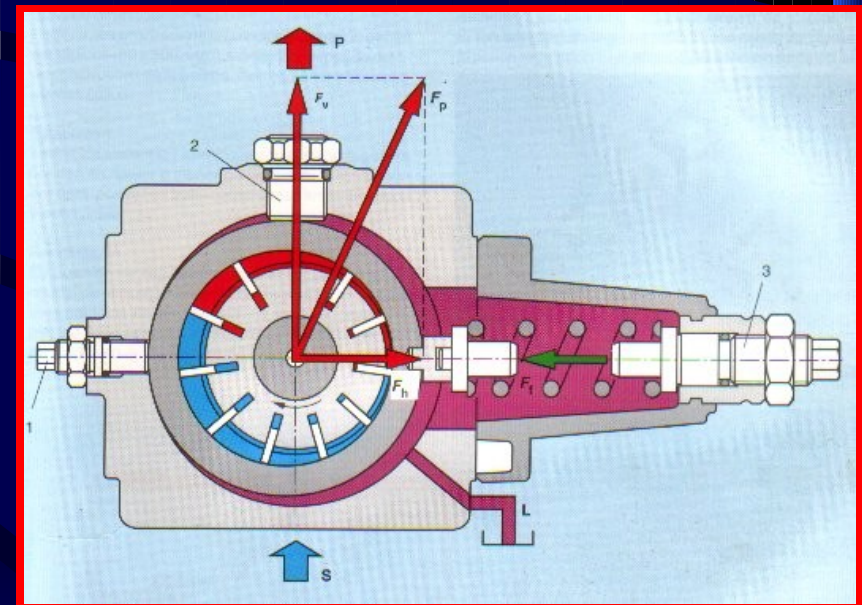


Bomba de paletas variable

- Bombas de paletas de mando directo con cilindrada variable

La posición del estator se puede influenciar con tres dispositivos.-

- Tornillo de posición para cilindrada (1)
- Tornillo de ajuste de altura (2)
- Tornillo de ajuste para la presión (3)



Bombas de pistones

Axiales



Eje inclinado



Axiales



Radiales



Axiales



Bombas de pistones radiales



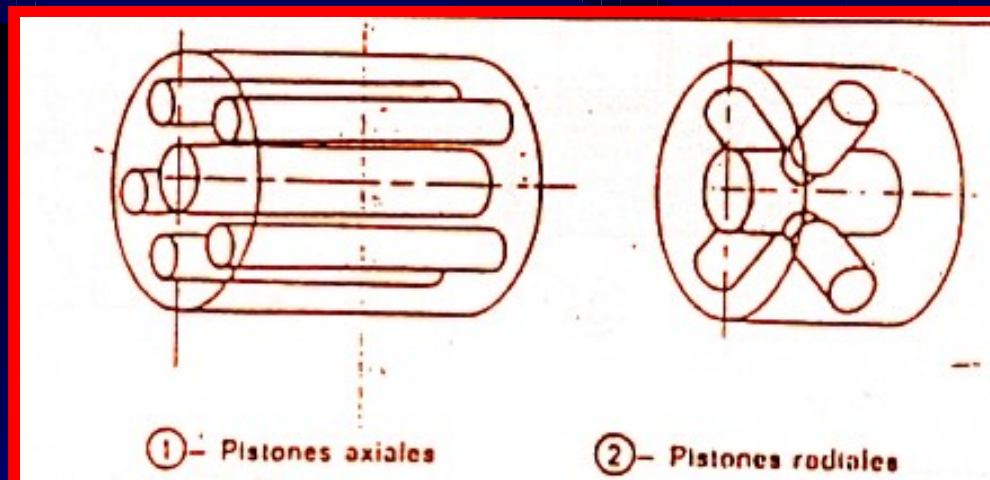
- **Se utilizan en sectores de altas presiones (prensas,maquinas herramientas)**
- **Presión de servicio superior a 400 bar**
- **Presión de servicio hasta 700 bar**

Bombas de Pistones

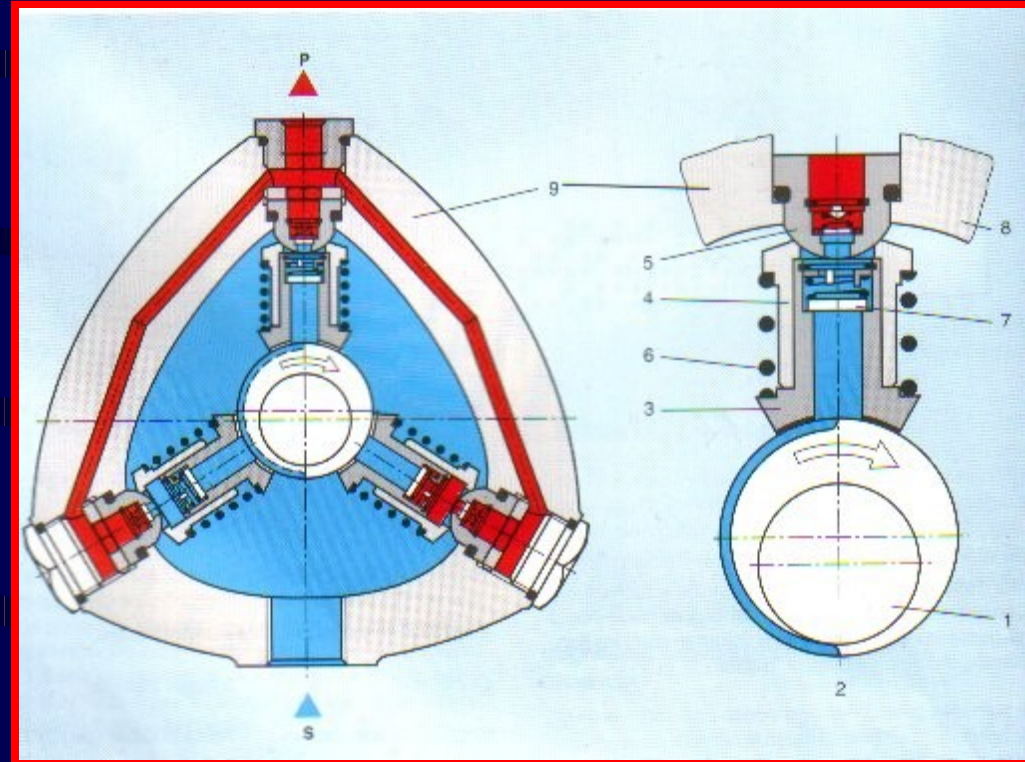
Todas las bombas de pistones funcionan según el principio de movimiento alternativo de un pistón aspirando el fluido de una cámara al retraerse y expulsándolo en su carrera hacia delante.-

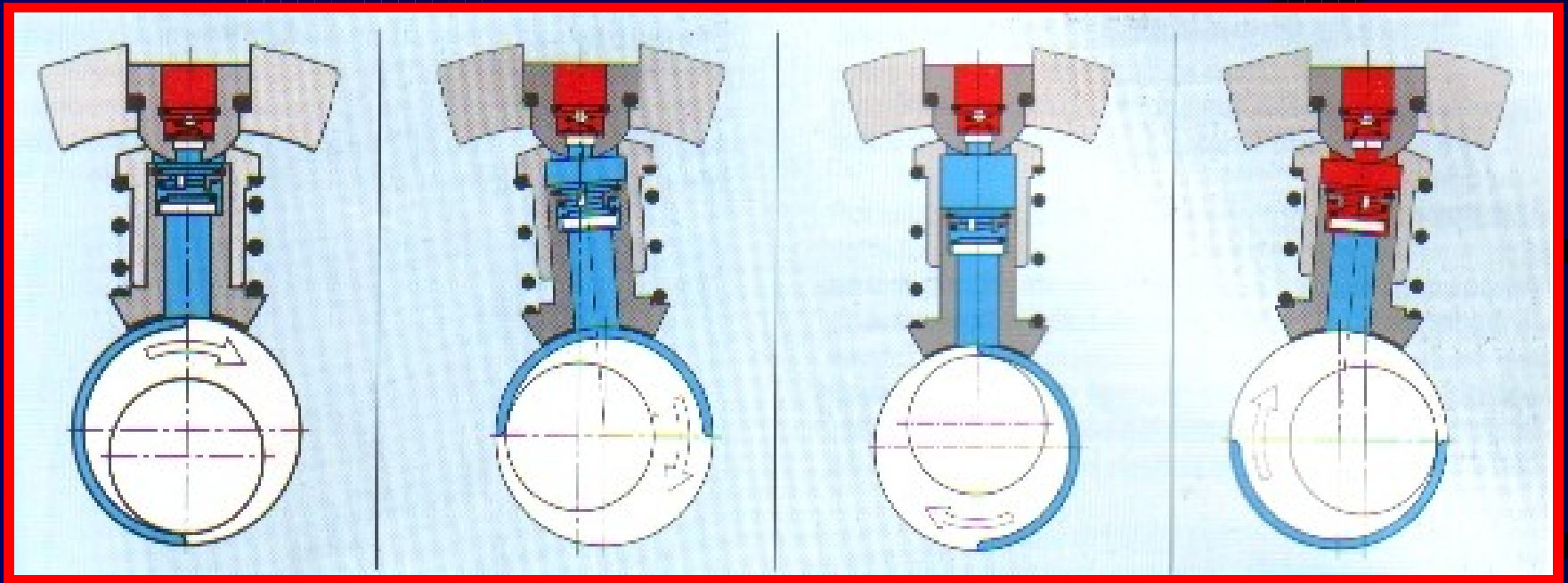
Las bombas pueden ser de caudal fijo o caudal variable y se dividen en :

- Bombas de Pistones Radiales
- Bombas de Pistones Axiales



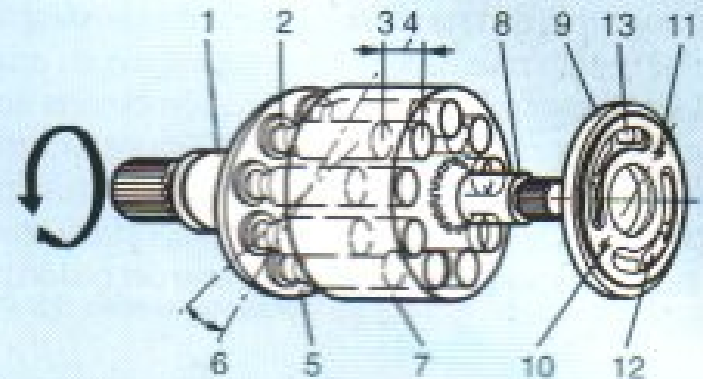
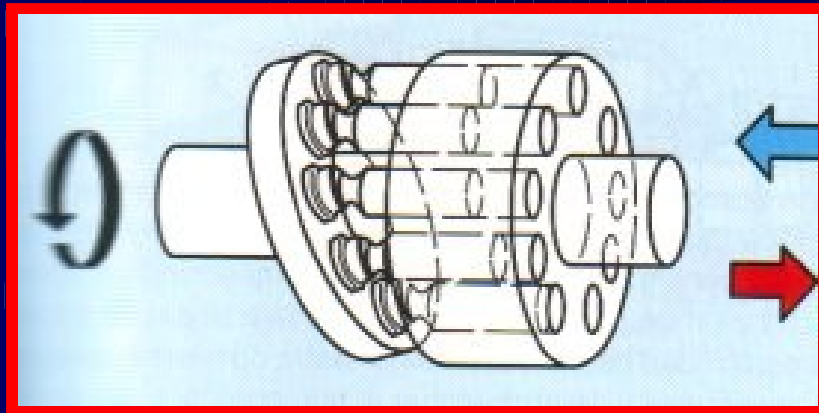
- 1.- Eje de accionamiento
- 2.- Elemento excéntrico
- 3.- Pistón
- 4.- Camisa
- 5.- Rotula
- 6.- Resorte de compresión
- 7.- Válvula de aspiración
- 8.- Válvula de presión





- **Fase de trabajo de un pistón**

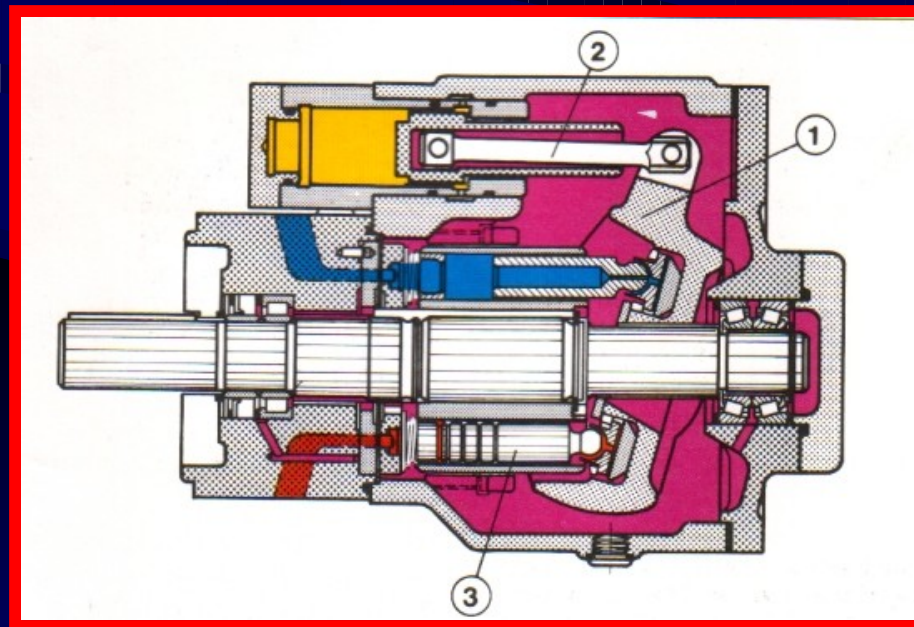
Bombas de Pistones axiales



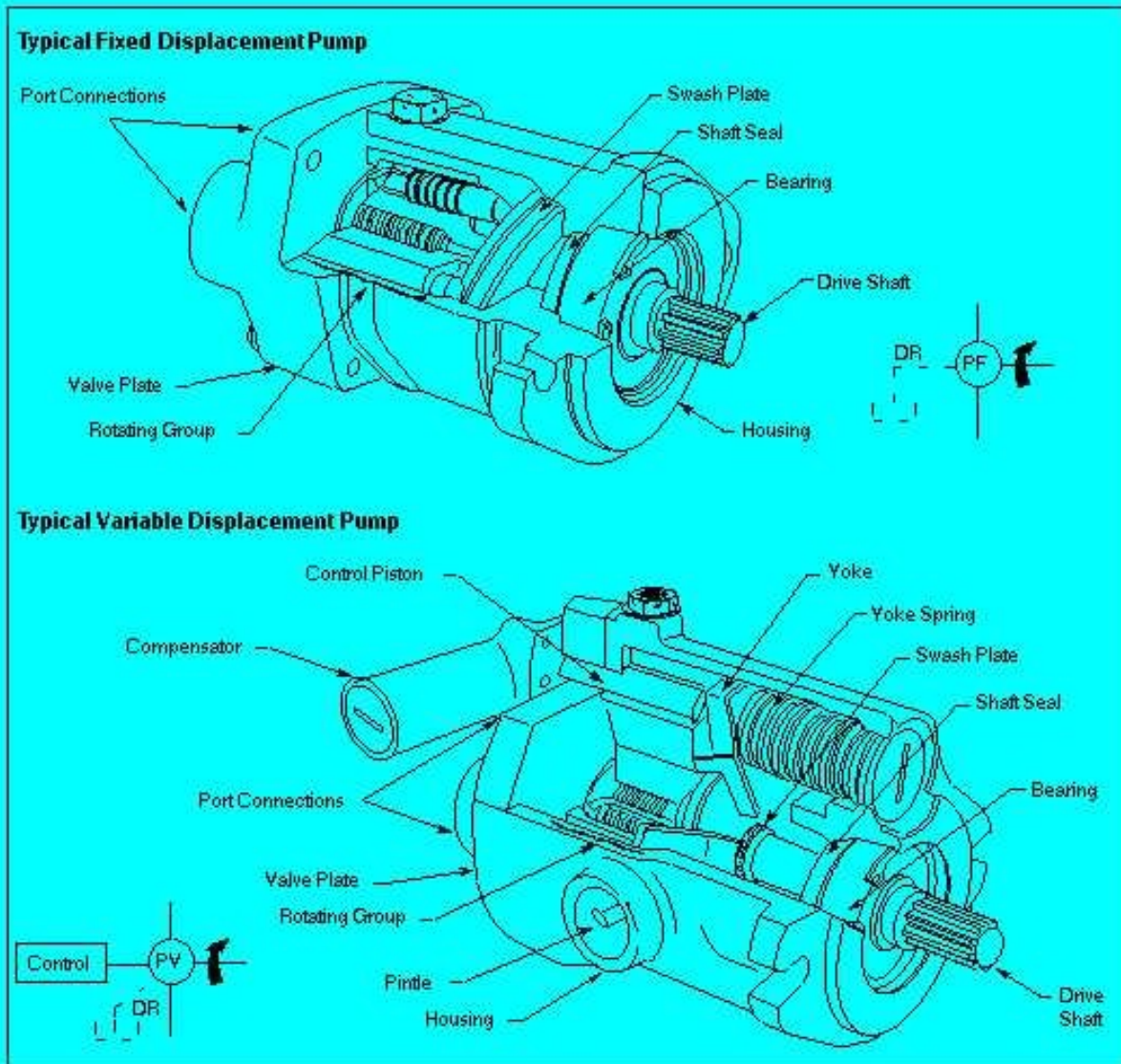
- | | |
|--|--|
| 1 Eje motor | 8 Arrastre |
| 2 Pistón | 9 Placa de mando |
| 3 Superf. del pistón | 10 Punto muerto superior OT |
| 4 Carrera del pistón | 11 Punto muerto inferior UT |
| 5 Placa deslizante/ placa inclinada | 12 Ranura de mando lado pres. (con sentido de giro indicado) |
| 6 Ang. de variación | 13 Ranura de mando lado aspir. (con sentido de giro indicado) |
| 7 Cilindro | |

Por medio de un sistema puede bascular la platina (1) entre ± 15 . De la inclinación depende la carrera de los pistones y con ello la generación de caudal.-

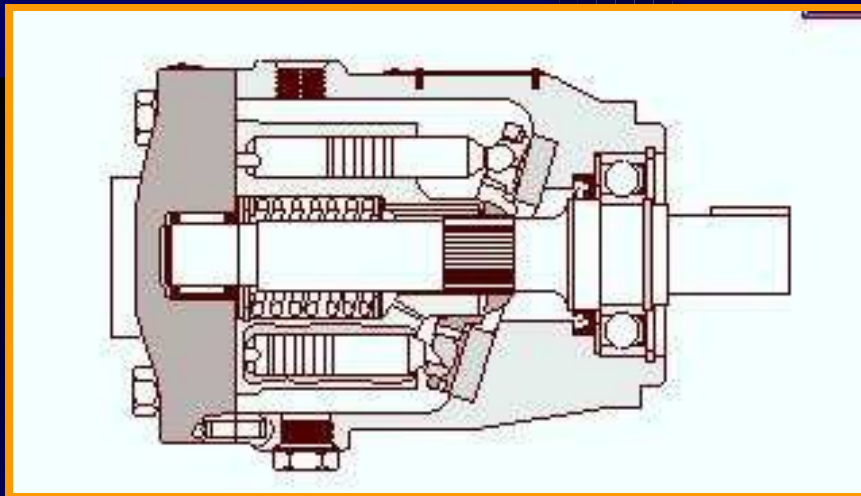
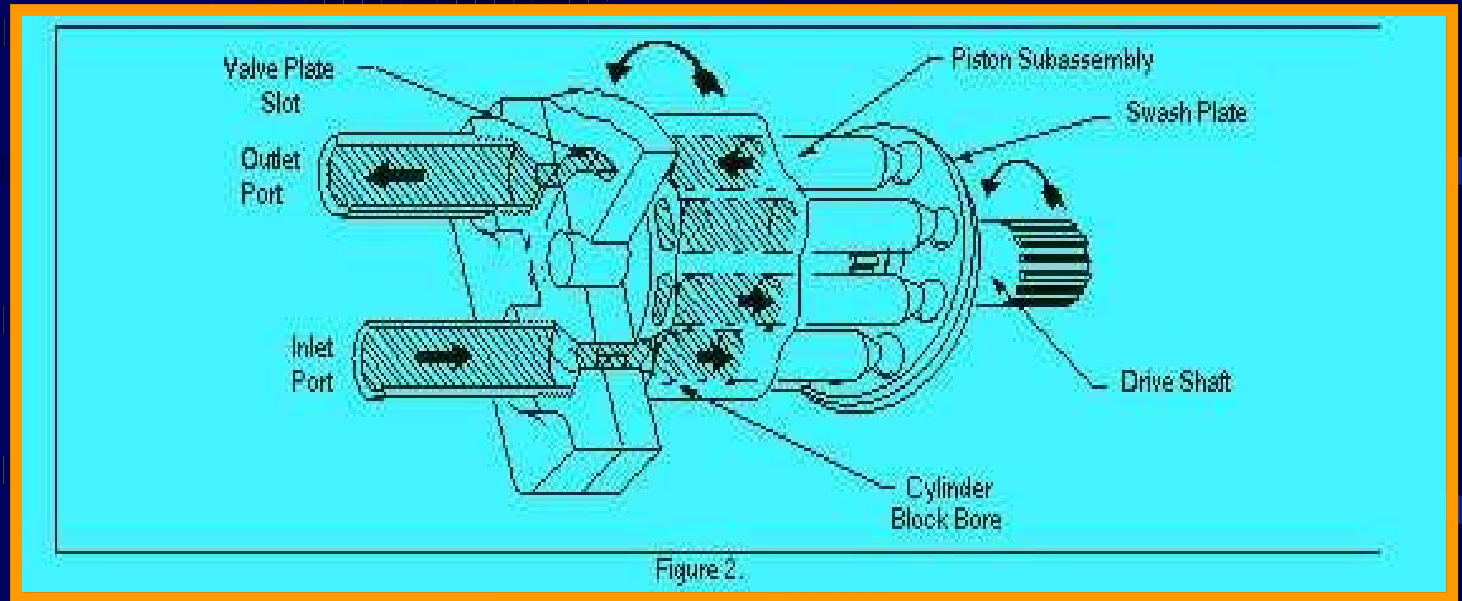
Máxima inclinación implica máximo caudal



- **Bomba de pistones axiales con regulación de presión**



- **Principio de funcionamiento**



- **Bombas de pistones con eje inclinado**

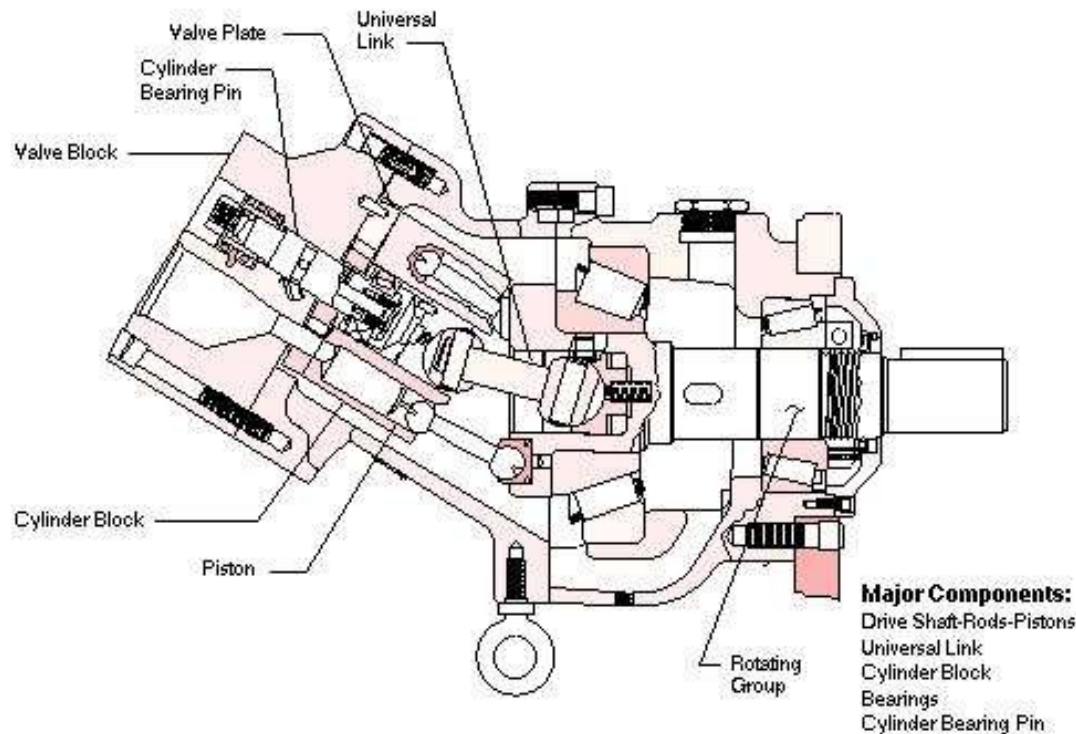


Figure 1. Sectional View of Typical Unit Assembly