



UNIVERSIDAD DE ATACAMA



14. 12. 92 Depto. Capacitación UDA

OLEOHIDRAULICA APLICADA A EQUIPOS DE PERFORACION
EIMCO - SECOMA Y TAMROCK I NIVEL



UDA-BIBLIOTECA



Preparado por:
OSVALDO DURAN ARTIGAS
Ingeniero Ejec. Mecánico
Instituto Tecnológico

-1992-

DIRECCION DE EXTENSION, COMUNICACIONES Y RELACIONES UNIVERSITARIAS
DEPARTAMENTO DE CAPACITACION

CURSO : "OLEOHIDRAULICA NIVEL I"

INDICE GENERAL

- INTRODUCCION	1
- HIDROSTATICA	6
- HIDRODINAMICA	10
- TRASMISIONES HIDROSTATICAS	17
- VALVULAS DISTRIBUIDORAS	21
- VALVULAS DE PRESION	35
- VALVULAS DE FLUJO	42
- VALVULAS DE BLOQUEO	47
- DISTRIBUIDOR DE ROTACION DE BARRENA	48
- LIMITADOR DE PRESION DE ROTACION DE BARRENA	50
- REGULADOR DE CAUDAL DE ROTACION	52
- VALVULAS DIRECCIONALES DE ASIENTO	54
- VALVULAS DIRECCIONALES DE CORREDERA	59
- VALVULAS ANTIRRETORNO	64
- VALVULAS DOBLE ANTIRRETORNO CON APERTURA HIDRAULICA	65
- LIMITADORES DE PRESION	72
- VALVULAS DE CONEXION DE PRESION, MANDO, INDIRECTO -SECUENCIA	75
- VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION	78
- AVERIAS DE BOMBAS	83
- DIAGNOSTICO DE AVERIAS	99
- PROBLEMA DE FILTRADO	



CURSO: "OLEOHIDRAULICA NIVEL I"

INTRODUCCION

Este texto constituye el Primer Nivel en Oleohidráulica, de un curso aplicado a Equipos de Perforación, por lo cual sólo se incluyen aspectos básicos en forma generalizada, partiendo de la base que el alumno ya cuenta, con la conducta de entrada en Oleohidráulica necesarias.

El objetivo de este curso es estudios con mayor detenimiento de las válvulas que utilizan los Equipos de Perforación y las averías más comunes.

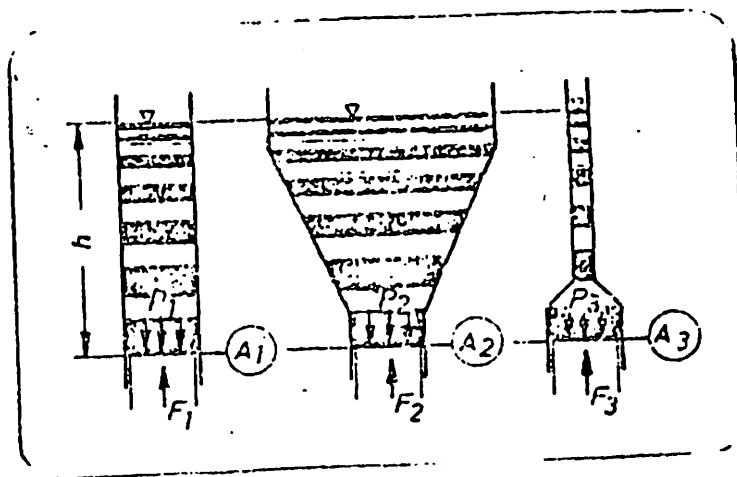


HIDROSTATICA (Mecánica de los fluidos en reposo)

1.- Presión Hidrostática

Una columna de líquido ejerce, por su propio peso, una presión sobre la superficie en que actúa, la presión es función de la altura de la columna (h), de la densidad (ρ) y de la aceleración de la gravedad, (g).

$$\text{presión } p = h \cdot \rho \cdot g$$



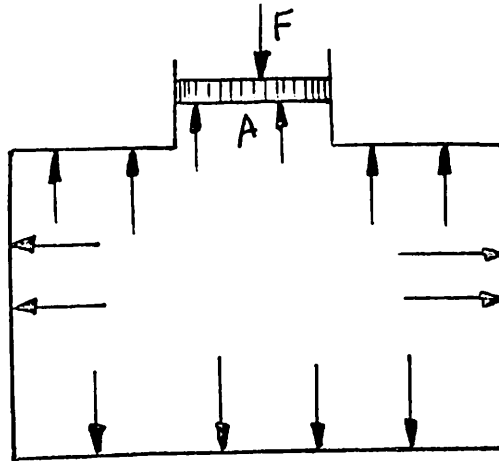
Si se toman recipientes de formas distintas, llenos con el mismo líquido, la presión será función solamente de la altura de la columna.

$$P_1 = P_2 = P_3$$

La presión hidrostática ejerce una fuerza sobre el fondo del recipiente. Si la presión, en recipientes desiguales, actúa sobre superficies iguales ($A_1 = A_2 = A_3$) las fuerzas resultantes serán iguales.

$$(F_1 = F_2 = F_3).$$

2.- Presión por fuerzas externas (Ley de Pascal)



Actúa una fuerza externa F sobre una superficie A, se produce en el líquido una presión.

La presión es función de la magnitud de la fuerza perpendicular a la superficie:

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

P en bar
F en Newton
A en cm²

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

Esto ocurre despreciando la presión del peso del líquido que debe ser adicionada en función de la altura.

Esta presión, en relación a las presiones con que se trabaja en la hidráulica, se puede despreciar; por ejemplo :

10 m. de columna de agua = 1 bar

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

Las fuerzas son directamente proporcionales a las superficies.

En estos sistemas la presión está siempre en relación con la carga actuante y la superficie solicitada. Esto equivale a decir que la presión aumenta hasta vencer a la carga que se opone. La carga puede ser levantada sólo si la presión producida por la fuerza F_1 y la superficie A_1 es lo suficientemente alta (los rozamientos no se tienen en cuenta)

Los espacios S_1 y S_2 recorridos por los émbolos están en relación inversa a sus superficies :

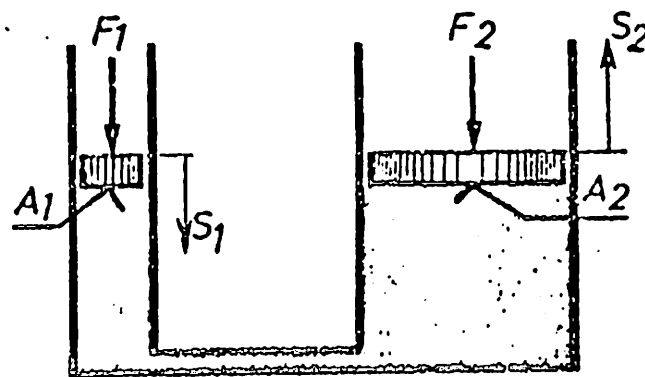
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

El trabajo del émbolo 1 es igual al trabajo del émbolo 2 :

$$W_1 = F_1 \times S_1$$

$$W_2 = F_2 \times S_2$$



2.1. Transmisión Hidráulica de fuerzas

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

Dado que la presión se distribuye uniformemente en el líquido, la forma del recipiente no tiene ninguna influencia.

Para poder analizar la presión resultante por la acción de una fuerza externa, tomamos, como ejemplo, el sistema mostrado en la figura.

Si actuamos con la fuerza F_1 sobre la superficie A_1 producimos la presión :

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

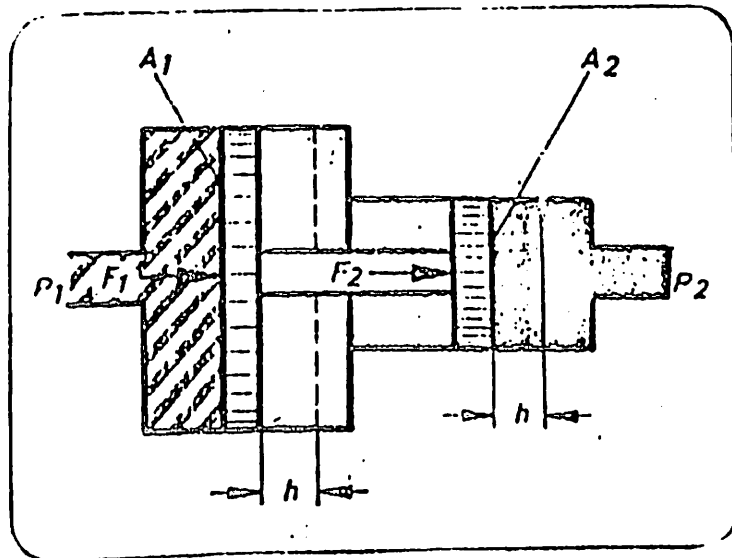
La presión p actúa uniformemente en todo el líquido, es decir, también sobre la superficie A_2 . La fuerza que se puede obtener (comparable con una carga a levantar) es :

$$F_2 = p \cdot A_2$$

Entonces :

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

2.2. Principio de la transmisión de presión



Dos émbolos de distintos tamaños están unidos por una barra. Si sobre la superficie A_1 actúa la presión p_1 , se obtiene en el émbolo grande la fuerza F_1 . Esta fuerza es transmitida por la barra al émbolo pequeño y actúa sobre la superficie A_2 produciendo la presión P_2 .

Sin tener en cuenta los razonamientos :

$$F_1 = F_2 = F$$

$$P_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2$$

Entonces :

$$P_1 \cdot A_1 = F_1$$

$$P_2 \cdot A_2 = F_2$$

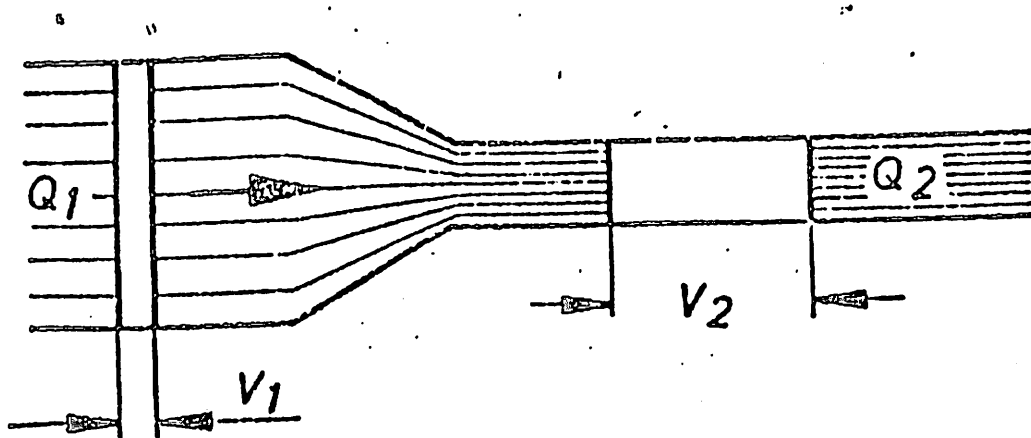
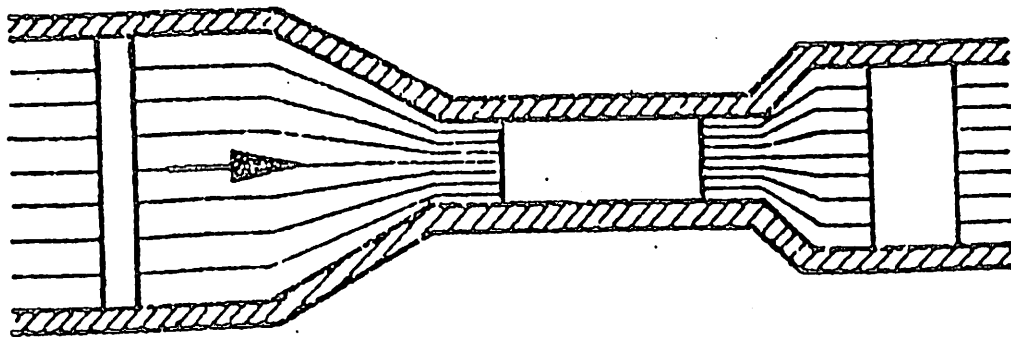
6

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

En los transmisores de presión las presiones son inversamente proporcionales a las superficies.

2.3. HIDRODINAMICA (Mecánica de los fluidos en movimiento).

2.3.1. Ecuaciones del Flujo.



Si un líquido fluye por un tubo de sección variable, el volumen que pasa en una unidad de tiempo es el mismo, independiente de la sección.

La velocidad del flujo varía.

$$\text{Caudal} \quad Q = \frac{V}{t}$$

Q = Caudal en l / Min.

V = Volumen en l.

t = Tiempo en Min.

A = Superficie de la Sección

s = Espacio

$$\text{Volumen} \quad V = A \cdot s$$

$$\text{Reemplazando} \quad Q = \frac{A \cdot s}{t}$$

El espacio s en el tiempo es : velocidad

$$(v = \frac{s}{t})$$

y obtenemos : $Q = A \cdot v$ la

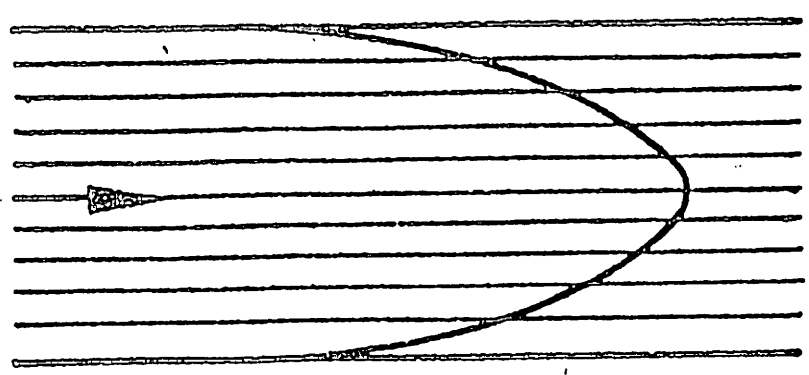
Ecuación de continuidad:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad Q_1 = Q_2$$

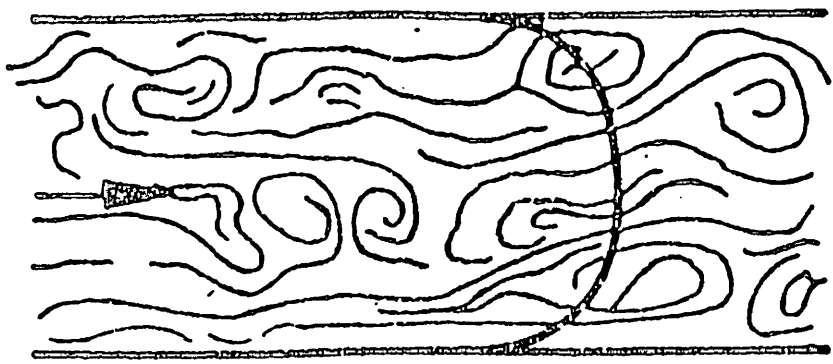


b). Flujo Turbulento.

Si aumenta la velocidad y la sección de pasaje no varía, cambia la forma del flujo. Se hace turbulento y arremolinado y las partículas no se deslizan más ordenadamente en un sentido sino que se interfieren e influyen en su movimiento. La velocidad a la que el flujo se desordena se llama "velocidad crítica".



Flujo laminar



Flujo turbulento

Pérdida de Energía por Fricción.

du Estando el líquido en reposo, las presiones son iguales antes, du
rante y después de una estrangulación; son iguales a lo largo de
toda la tubería.

Si un líquido fluye en un sistema se produce calor por la fricción
y se pierde energía en forma de energía térmica, significando ello
pérdida de presión (Figura anterior).

La energía hidráulica no se puede transmitir sin pérdidas. Las
pérdidas por fricción dependen de:

Longitud de la tubería.

Rugosidad de la tubería.

Cantidad de codos y curvas.

Sección de la tubería.

Velocidad del flujo.

Tipos de Flujo.

Los dos últimos ítems, sección de la tubería y velocidad del flu
jo determinan el tipo de flujo y las pérdidas por rozamiento. flu

a). Flujo Laminar.

En el flujo laminar las partículas del líquido se mueven for
mando capas que se deslizan ordenadamente hasta una cierta ve
locidad. No hay interferencias entre las partículas ni tamp
co se influyen en su movimiento.



3.- TRANSMISIONES HIDROSTATICAS.

El principio elemental de las transmisiones hidrostáticas es la técnica de transmisión de energía que se mencionó al principio de la Hidrostática y, fundamentalmente, en el Principio de Pascal.

Si bien el fluido se desplaza, las fuerzas de inercia comparadas a las fuerzas debidas a la presión, son despreciables, por lo cual el término hidrostática queda adaptado perfectamente.

La expresión "Transmisión Hidrostática" cubre un conjunto muy vasto. En el lenguaje corriente se asimila esta expresión a la asociación bomba-motor rotativo y es en este sentido como se comprenderá este capítulo.

3.1. CARACTERISTICAS DE LOS DIFERENTES CIRCUITOS.

Las transmisiones hidrostáticas comprenden cuatro componentes de base:

- Bomba de cilindrada constante.
- Bomba de cilindrada variable.
- Motor de cilindrada constante.
- Motor de cilindrada variable.

La asociación de estos componentes permite realizar cuatro combinaciones.

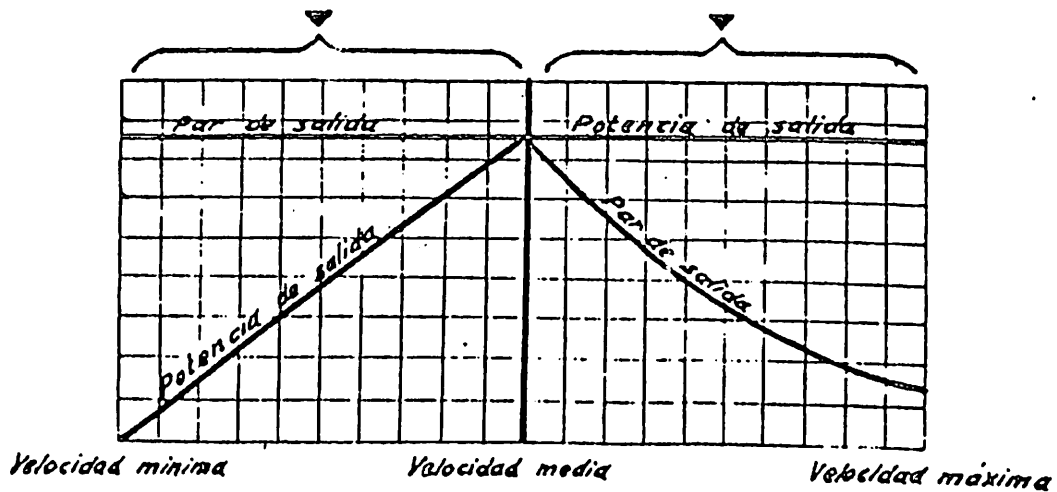
- Bomba y motor de cilindradas fijas.
- Bomba y motor de cilindradas variables.
- Bomba de cilindrada fija y motor de cilindrada variable.
- Bomba de cilindrada variable y motor de cilindrada fija.

Tres combinaciones al menos comprende un elemento de cilindrada variable. Lo que permite realizar un variador de velocidad.



La cuarta combinación comprende dos elementos de cilindrada fija. - Esta es comparable a un sistema mecánico simple, por ejemplo: En granajes - árbol de transmisión.

3.1..1. Bomba y Motor de Cilindrada Variable.



El variador de velocidad construido con estos dos componentes ofrece una amplitud de regulación muy importante. La regulación de la velocidad se obtiene regulando el caudal de la bomba y la cilindrada del motor.

El par puede ser elevado al arranque, y puede quedar constante manteniendo el motor con la cilindrada máxima. Este circuito permite:

- Una elevada velocidad.
- Rendimiento óptimo a velocidades cercanas a la velocidad media.

3.1.2. Bomba de Caudal Variable, Motor de Cilindrada Fija.

Esta transmisión es la más empleada, particularmente en problemas clásicos de variación de velocidad. En estas transmisiones:



- La velocidad de salida se controla regulando el caudal de la bomba.
- El par motor es constante (a presión constante)
- El rendimiento es máximo a velocidades cercanas a la máxima.

Siendo este tipo de variador muy utilizado, lo hemos elegido como ejemplo de estudio de una transmisión hidrostática.

3.1.3. Bomba de Caudal Constante, Motor de Cilindrada Variable.

Este variador de velocidad permite una transmisión a potencia constante, manteniendo la presión y la velocidad de la bomba constantes.

La velocidad de salida varía con la cilindrada del motor.

El par es proporcional a la cilindrada del motor.

Este sistema no permite obtener una velocidad nula en razón del caudal constante de la bomba, y sólo tiene aplicación en casos particulares.

3.1.4. Bomba y Motor de Cilindrada Fija.

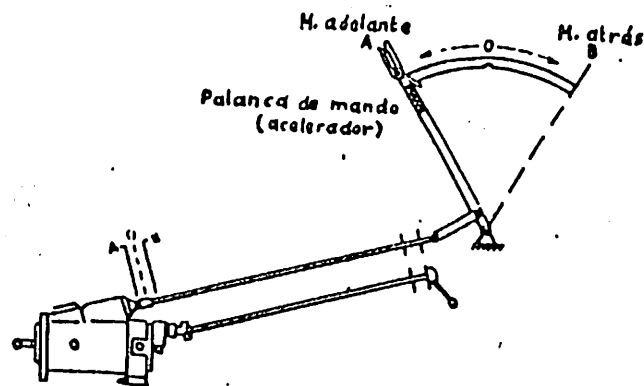
Esta combinación no permite variar la velocidad (a menos que se realice estrangulación de flujo), es el equivalente hidráulico de un árbol mecánico o una transmisión de engranajes.

Se puede utilizar ventajosamente cuando la fuente de energía está alejada de la máquina o punto de aplicación, y en aquellos casos en el espacio disponible es limitado.

3.2. TRANSMISION HIDROSTATICA CON BOMBA DE CILINDRADA VARIABLE.

La transmisión hidrostática permite, por medio de una simple palanca, determinar el sentido de marcha, velocidad y parada.

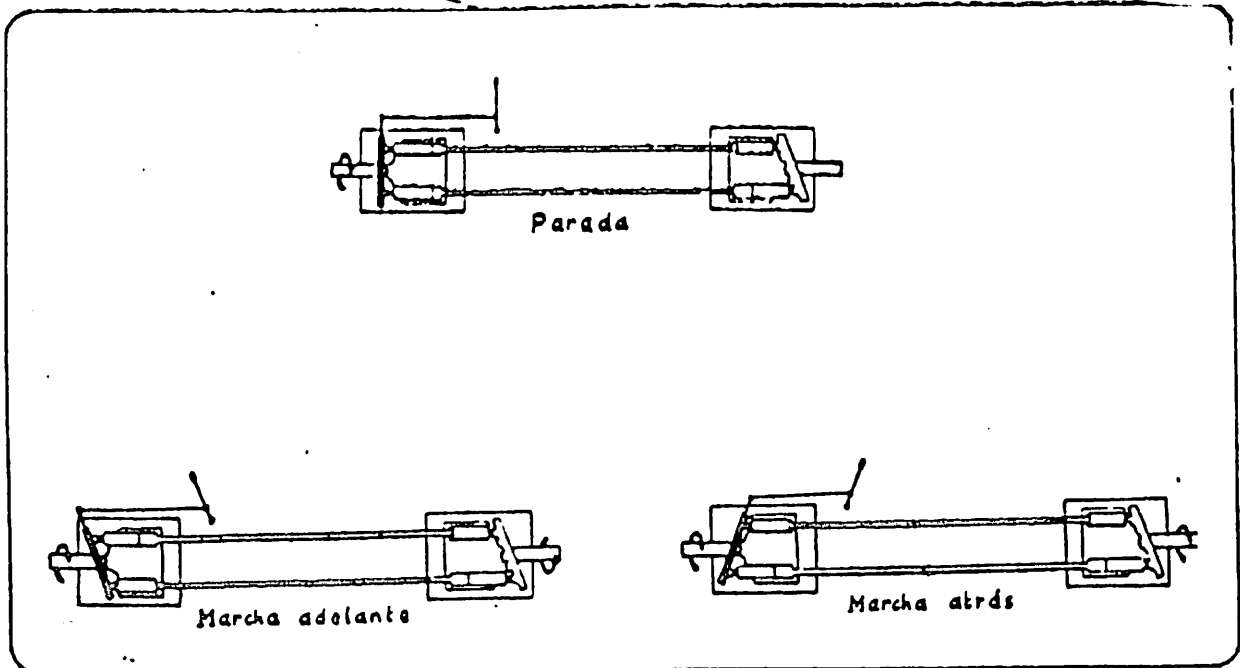
El operador, con esta palanca dispone del control total de la transmisión.



La variación del caudal de la bomba, constituye el control de la velocidad del motor hidráulico.

6.2.1. Posicionamiento de los órganos de la bomba.

Al accionar la palanca de mando, se actúa sobre el plato inclinable que sale de la posición neutra. El mecanismo de mando puede tomar una posición cualquiera, es decir que la velocidad del receptor es infinitamente variable de cero al máximo, en los dos sentidos de rotación.



La inclinación del plato está determinada por medio de un servosistema, que sólo exige un pequeño esfuerzo sobre la palanca de mando.

Al accionar la palanca de mando (aunque sea de manera rápida), el servosistema obedece a esta acción, actuando sobre el plato inclinable para que éste tome la posición consignada en el mando.

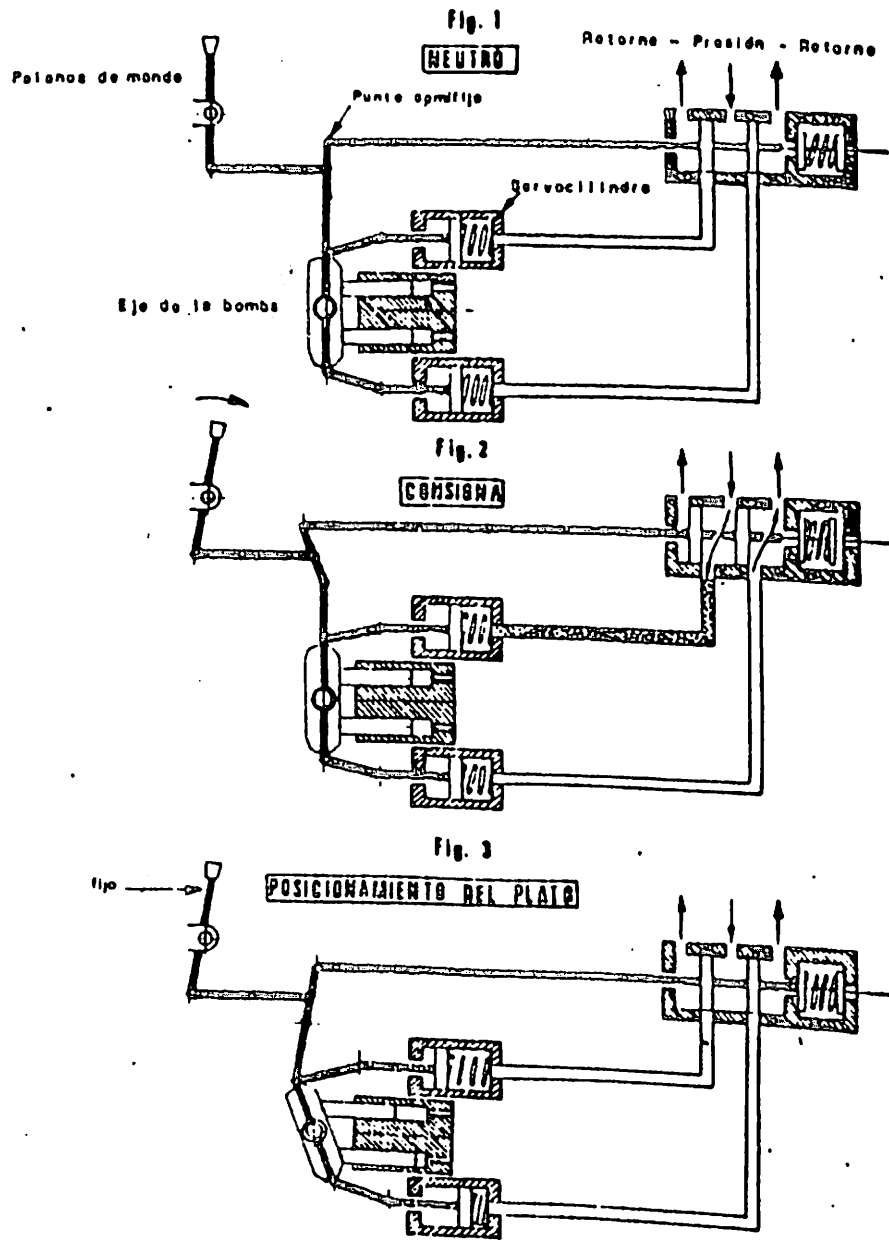
A continuación se produce un movimiento relativo de los pistones - que crea una cilindrada, sea cual fuere la velocidad del motor de tracción de la bomba.

El caudal generado por la bomba, es conducido hacia el motor hidráulico a alta presión.

Esta presión está ligada al par resistente y determinada por las condiciones de la utilización.

3.2.2. Principio de funcionamiento del Servosistema.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL SERVOSISTEMA DE UNA BOMBA DE CAUDAL VARIABLE



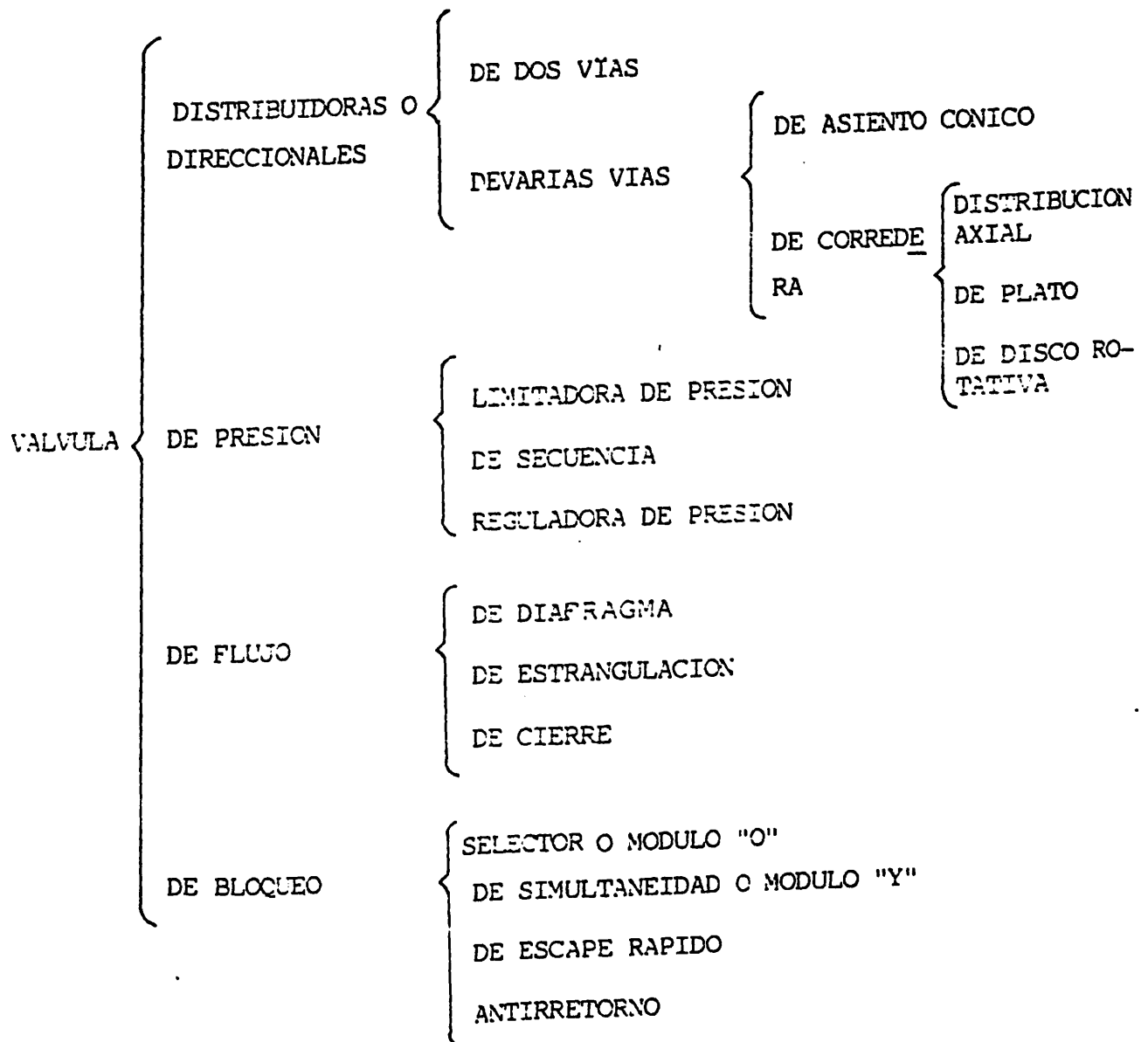
El esquema grafica el accionamiento del plato inclinable de la bomba.



4.0. Válvulas

Las válvulas son dispositivos para controlar o regular el arranque, parada y sentido, así como la presión o el flujo del medio de presión , impulsado por una bomba hidráulica.

Las válvulas se clasifican según su uso en:



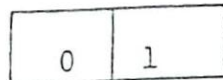
4.1. Válvulas distribuidoras o direccionales.

Los desvíos de la oleodinámica se llaman "Distribuidores o también válvula de "Dirección".

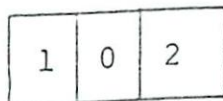
Las válvulas distribuidoras deben gobernar el movimiento del flujo del líquido.

Las válvulas pueden ocupar diferentes posiciones piloto, por ejemplo abierta - cerrada.

Cada posición piloto se designa por un cuadrado y un número.



2 posiciones



3 posiciones

Los empalmes de conductos se marcan con flechas y barras transversales.



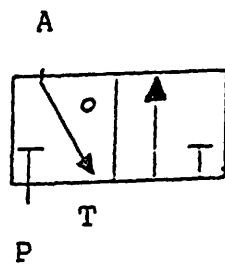
Circuito abierto





Circuito cerrado

Los conductos se designan por letras mayúsculas:

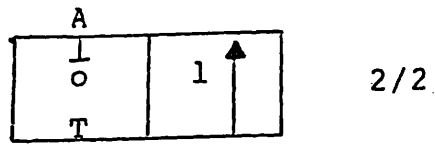


- Conductos de trabajo y de alimentación
letras A, B, C.
- Entrada de presión P
- Salida hacia el depósito R, S, T.
- Conductos de pilotaje X, Y, Z.

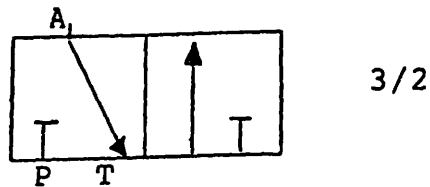
4.2. Denominación de válvulas distribuidoras.

Se designan por números, correspondiendo al 1º de ellos al Nº de empalmes y el 2º al Nº de posiciones del piloto es:

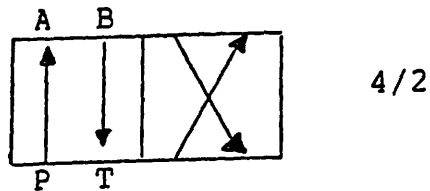




2/2



3/2

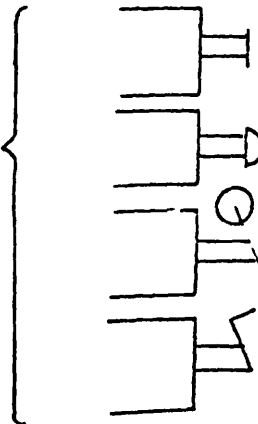


4/2

4.3. Mandos de Accionamiento.

El mando de accionamiento de las válvulas distribuidoras se clasifican según su construcción en:

ACCIONAMIENTO POR FUERZA MUSCULAR



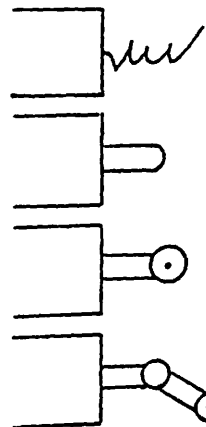
GENERAL

POR BOTON O PULSADOR

POR PALANCA

POR PEDAL

ACCIONAMIENTO
MECANICO



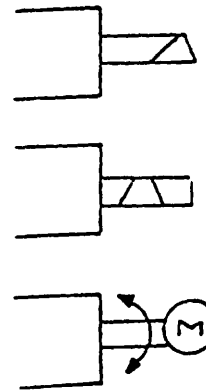
POR RESORTE

POR SENSOR O PALPADOR

POR RODILLO SENSOR

POR RODILLO ESCATEADO

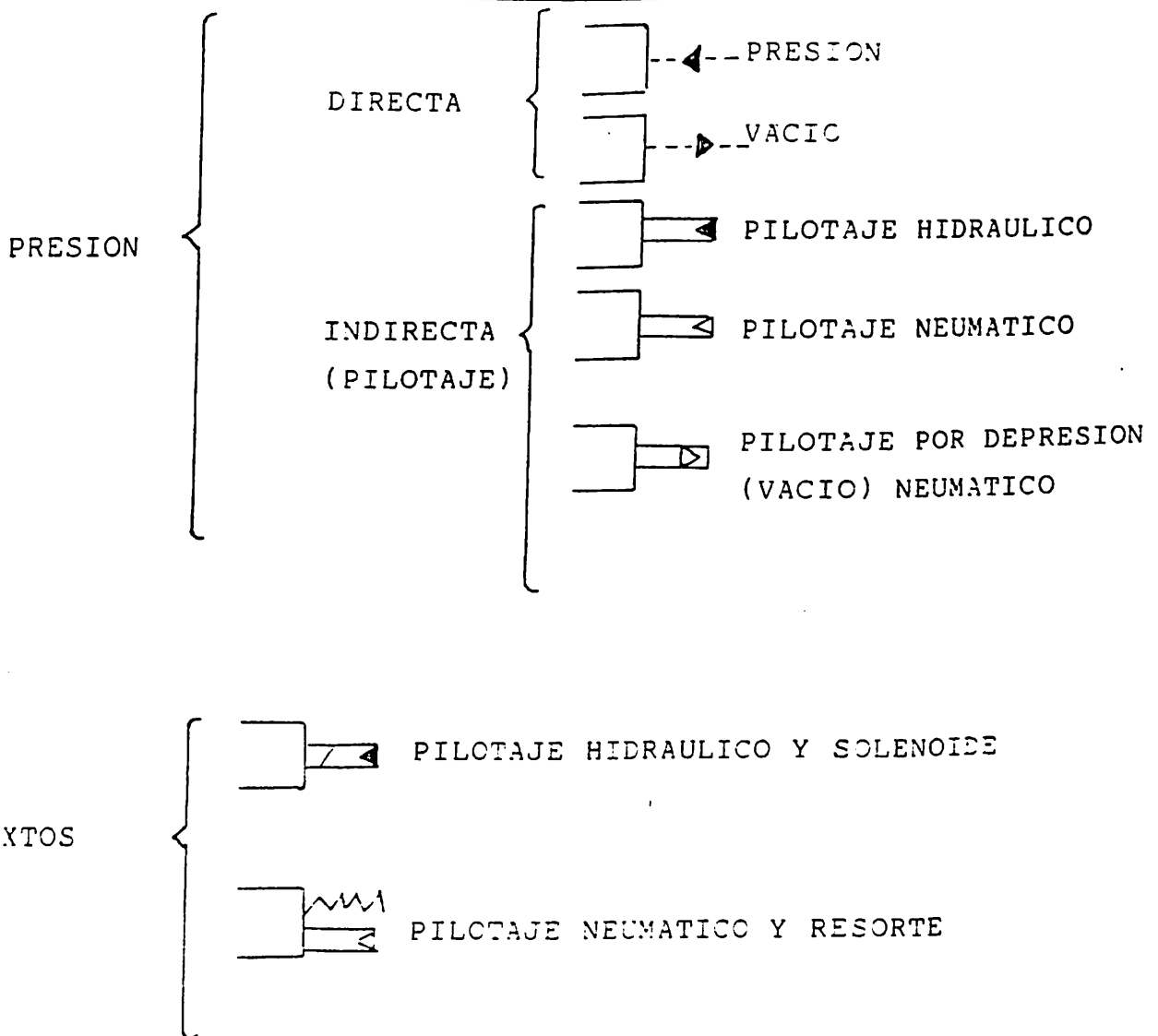
ACCIONAMIENTO
ELECTRICO



POR UNA BOBINA ACTIVA O
ELECTROIMAN (SOLENOIDE)

POR DCS BOBINAS

POR MCTOR ELECTRICO



En las siguientes figuras se muestran diferentes construcciones y tipos de válvulas. Fig. 46 - 55.

4.4. Válvulas de Presión

La función de las válvulas de presión es influir sobre la presión en un sistema o en parte de él. (ver fig. No 56)

Estas válvulas pueden clasificarse en tres tipos:

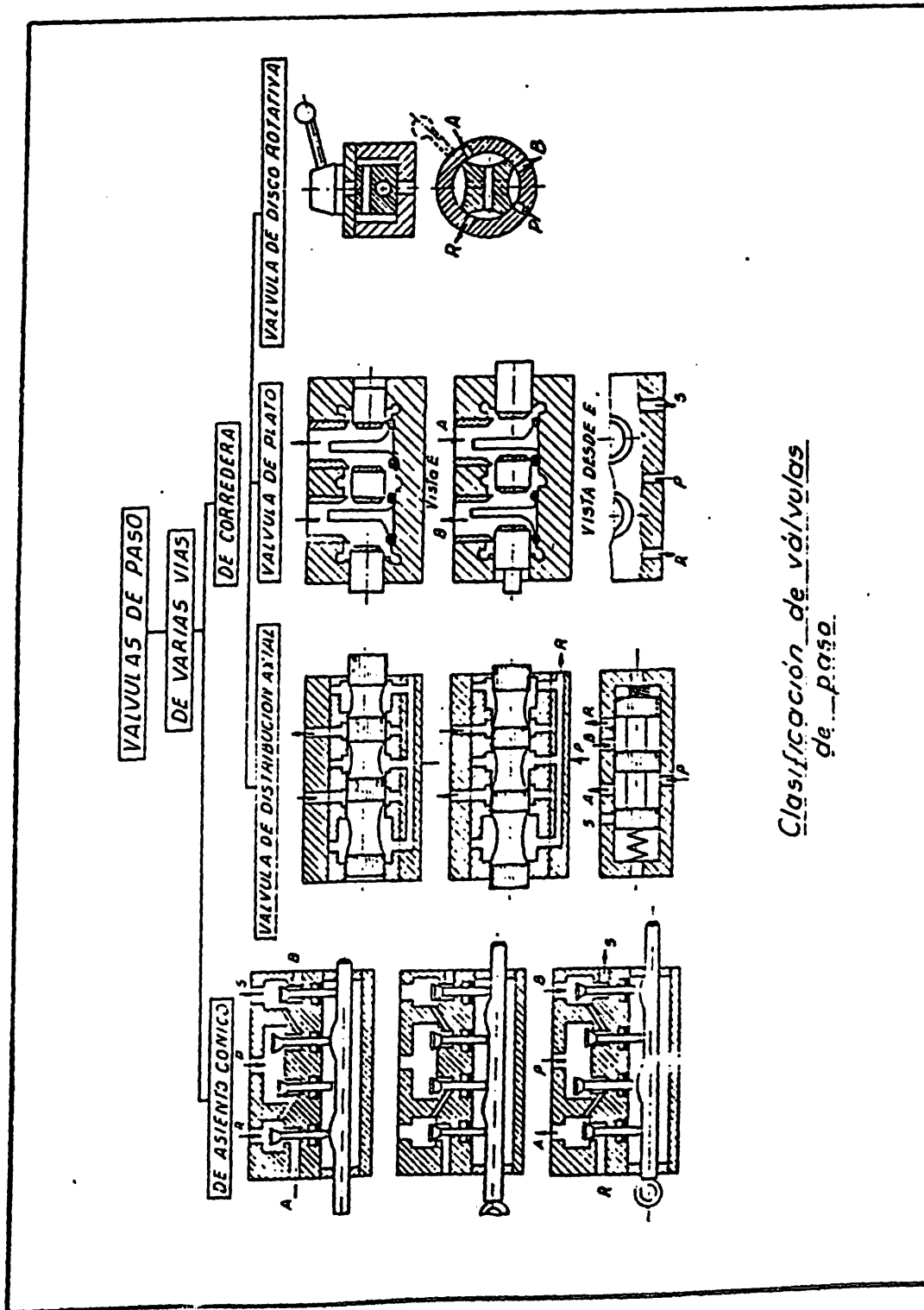
- A. Válvulas Limitadores de Presión, que limitan la presión

de trabajo para proteger contra sobrecarga. Actúan como válvula de seguridad,

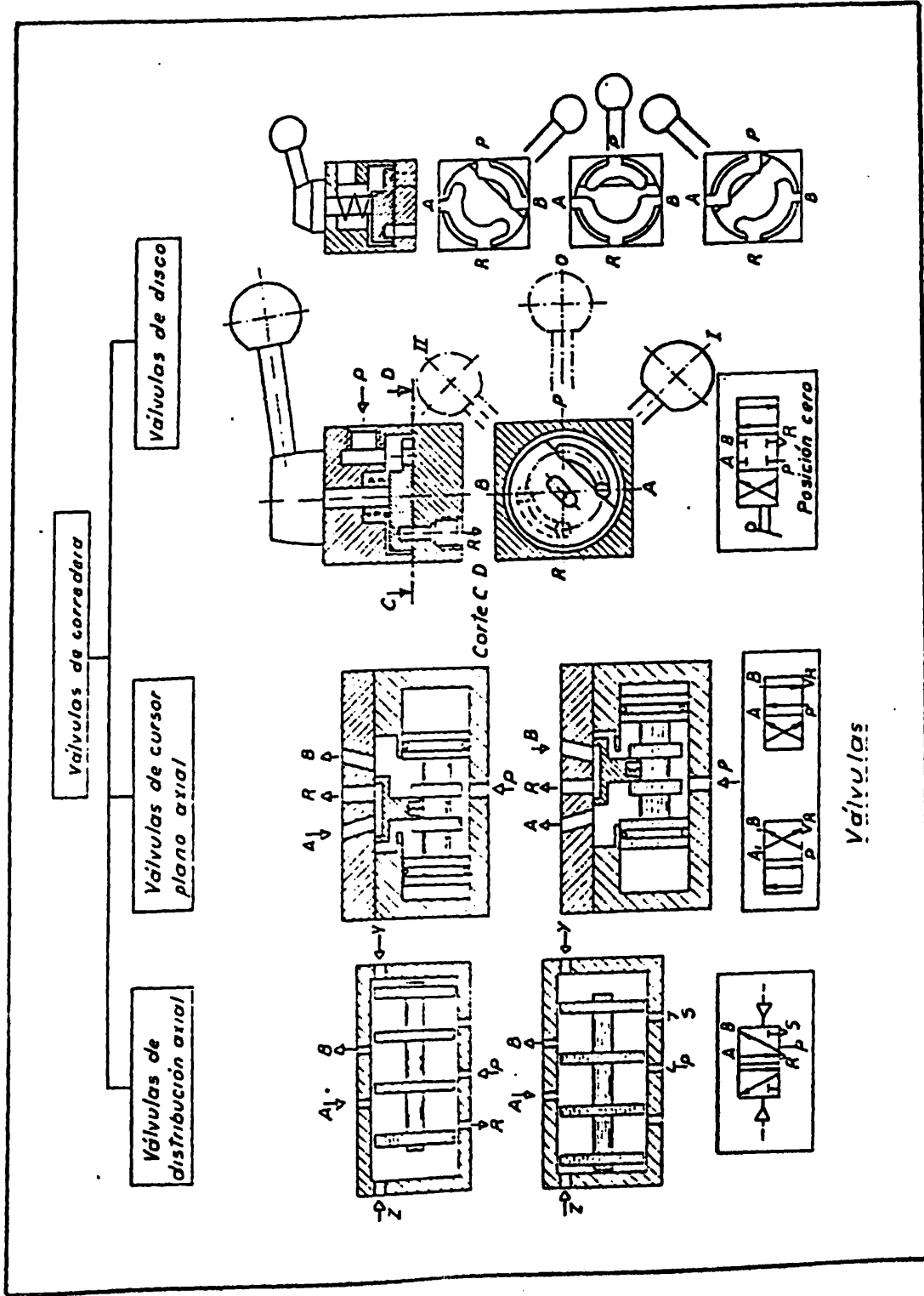
- B. Válvula de Secuencia, que al llegar a una presión determinada liberan el paso hacia otro sistema hidráulica.

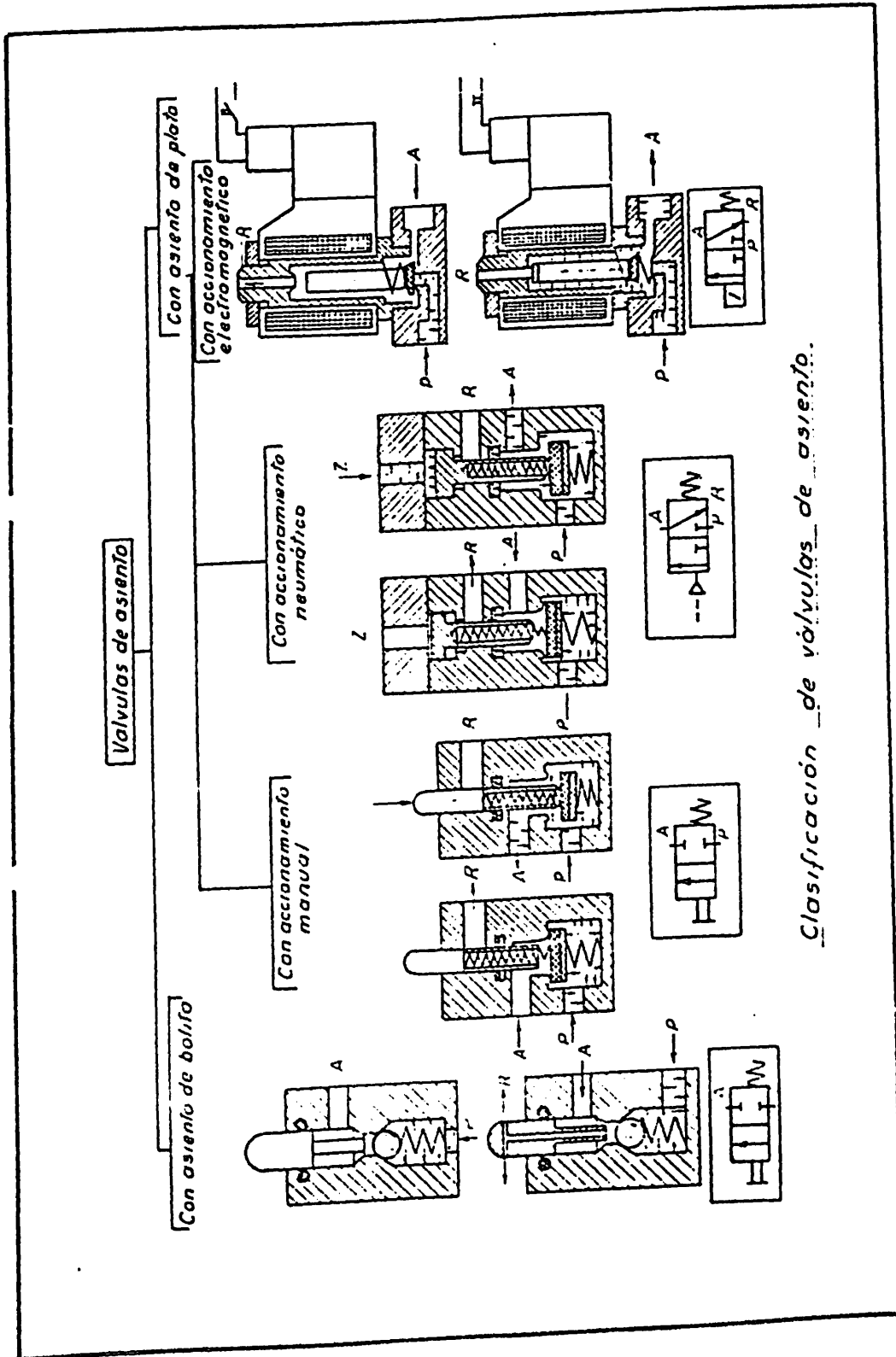
- C. Válvula Reguladora (Reductora) de Presión, que deben reducir la presión del grupo generación a una presión de salida regulable. Se usan en la instalación de un segundo sistema hidráulico.



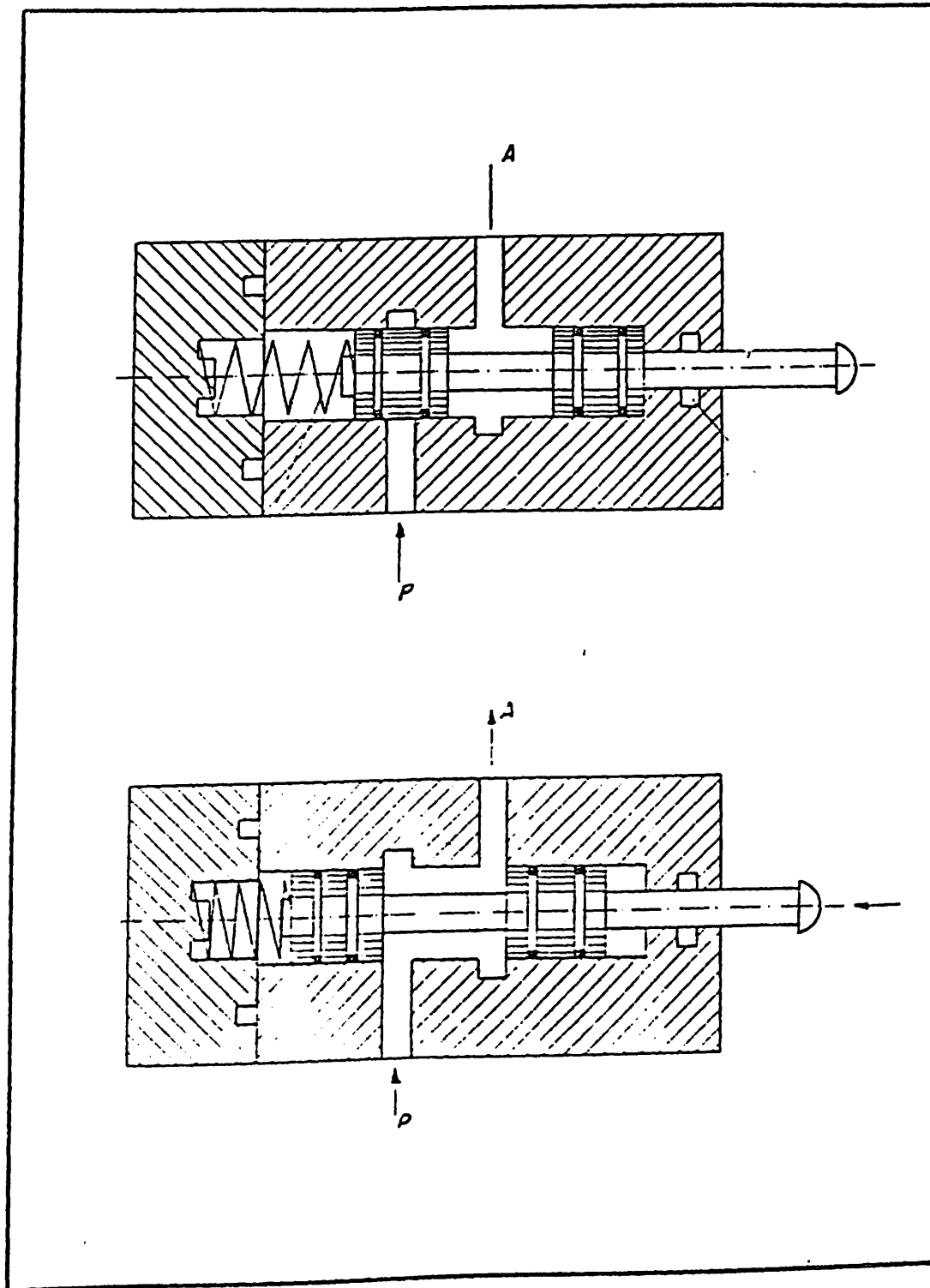


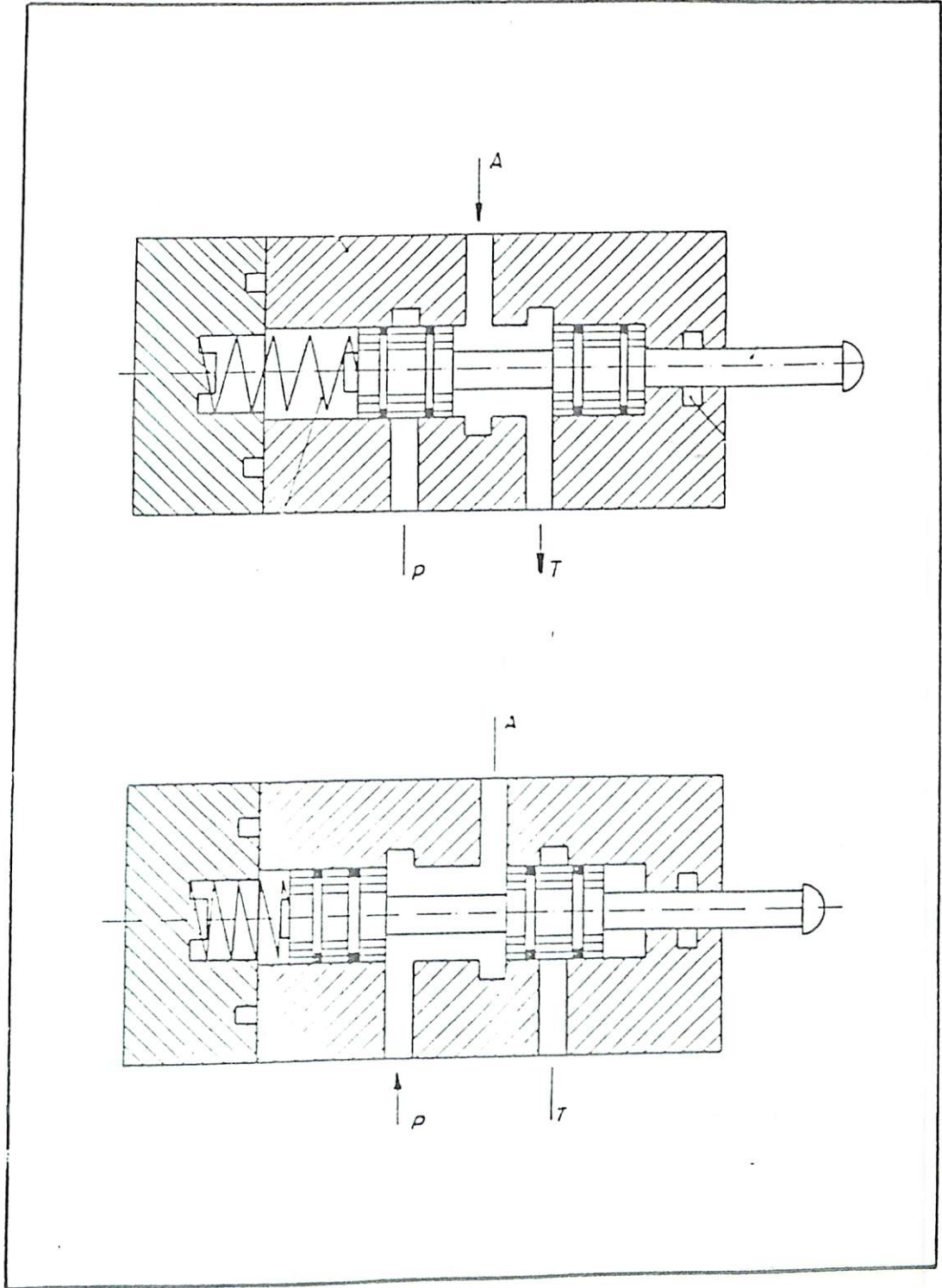
Clasificación de válvulas de paso.

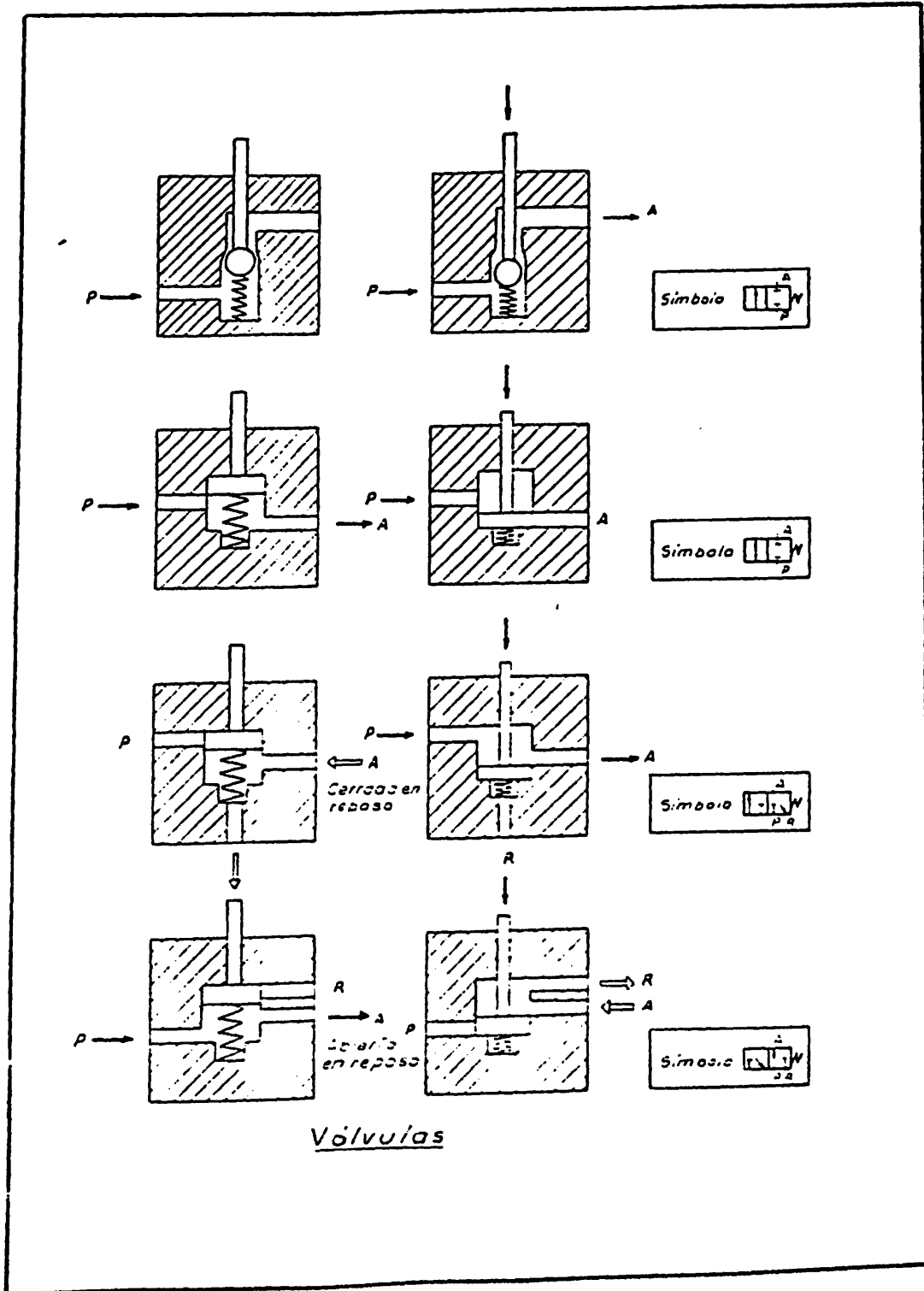


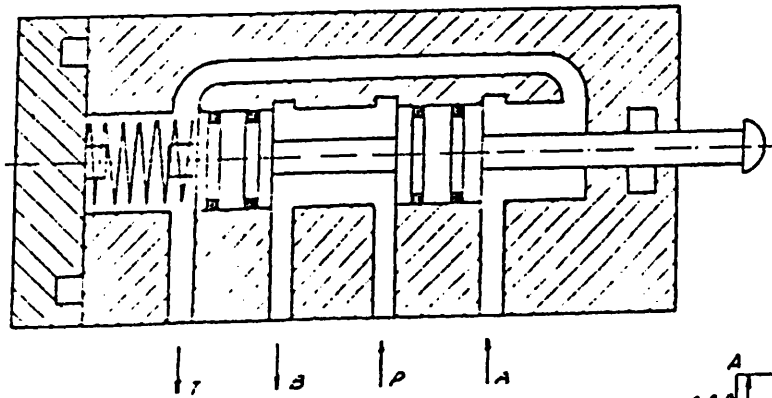
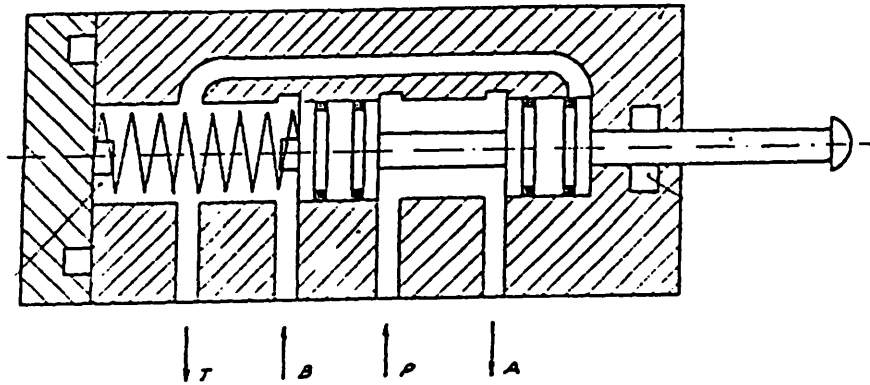


Clasificación de válvulas de asiento.

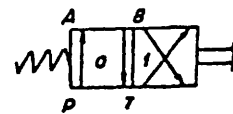


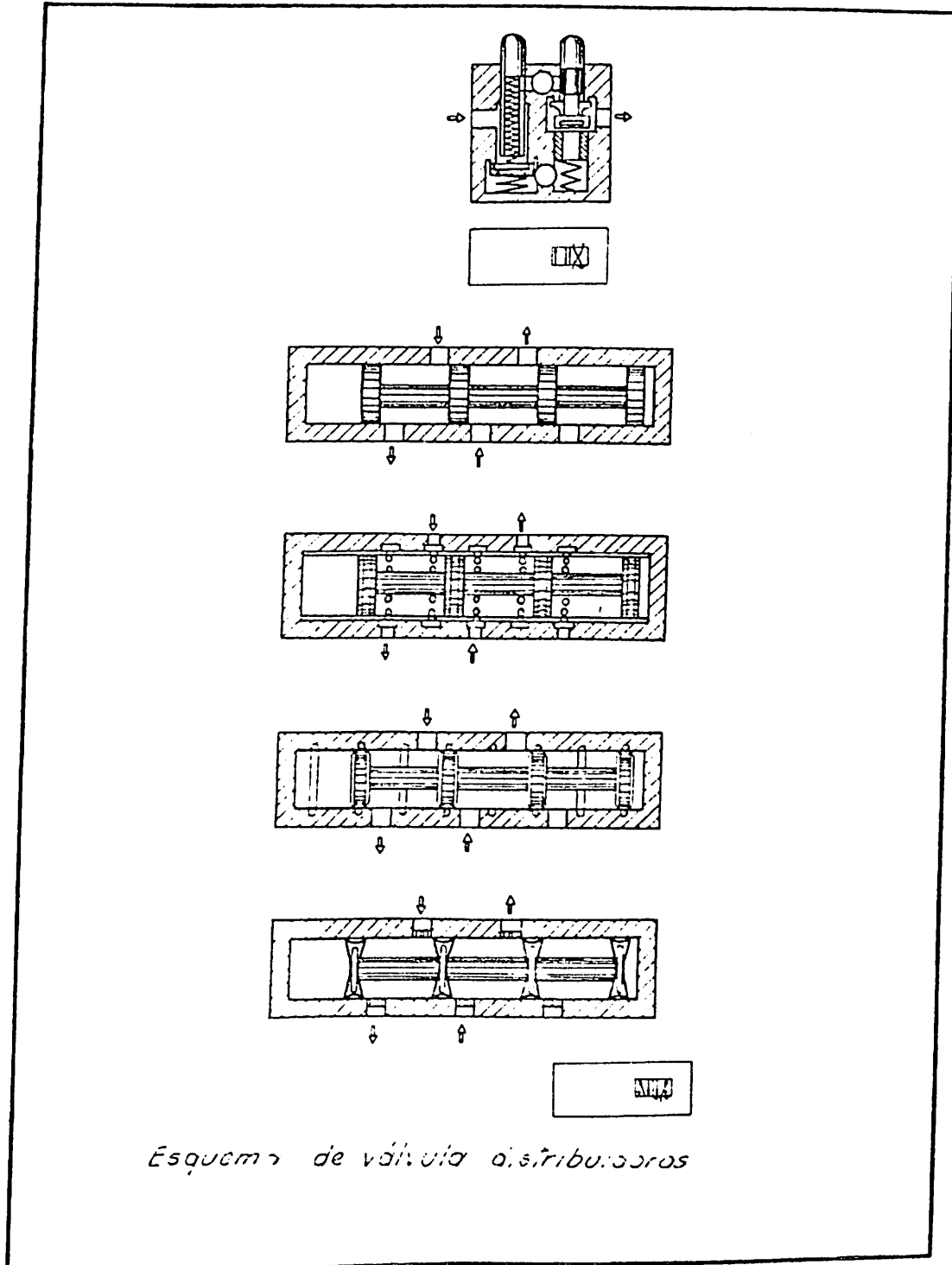




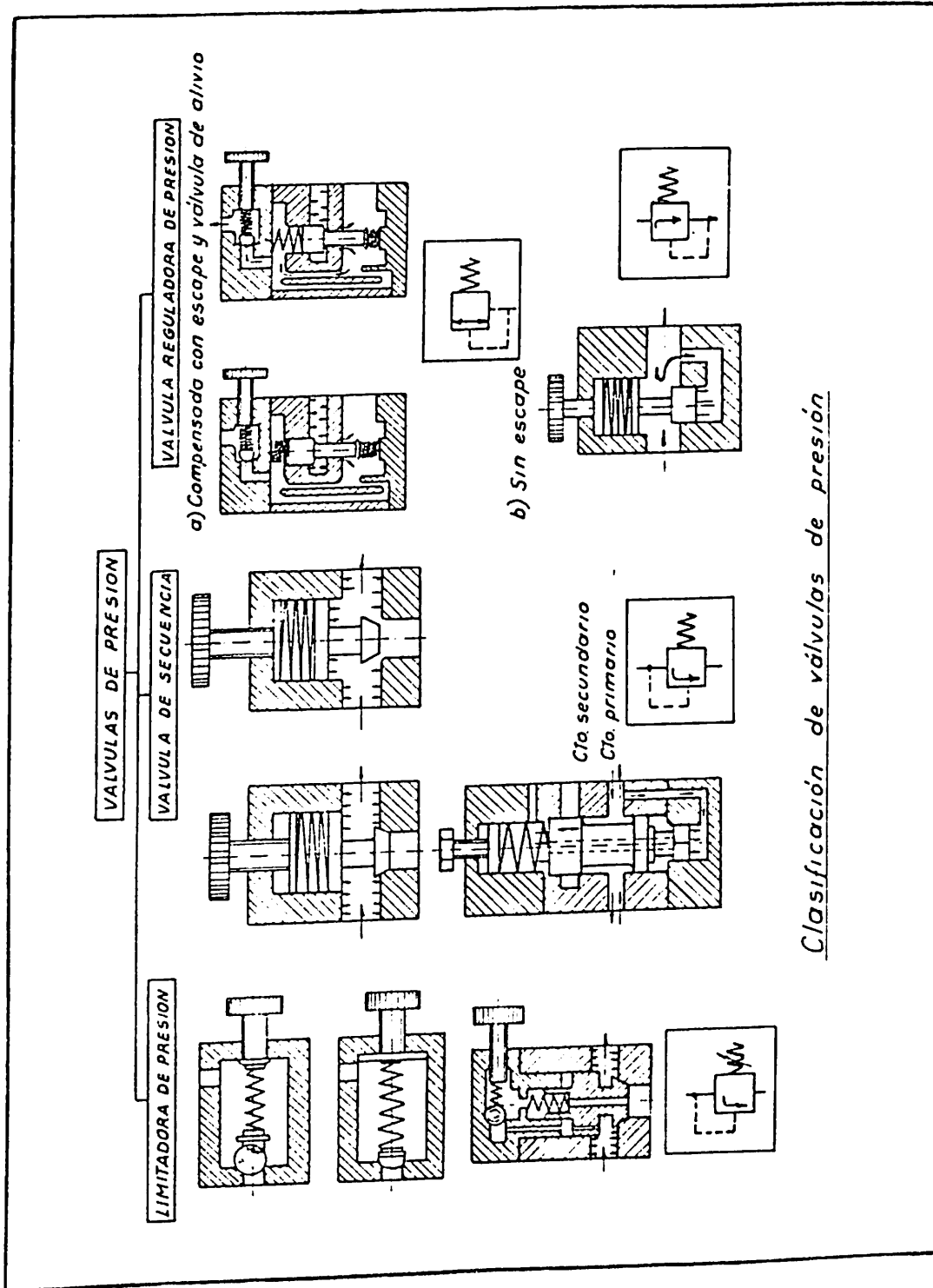


válvulas

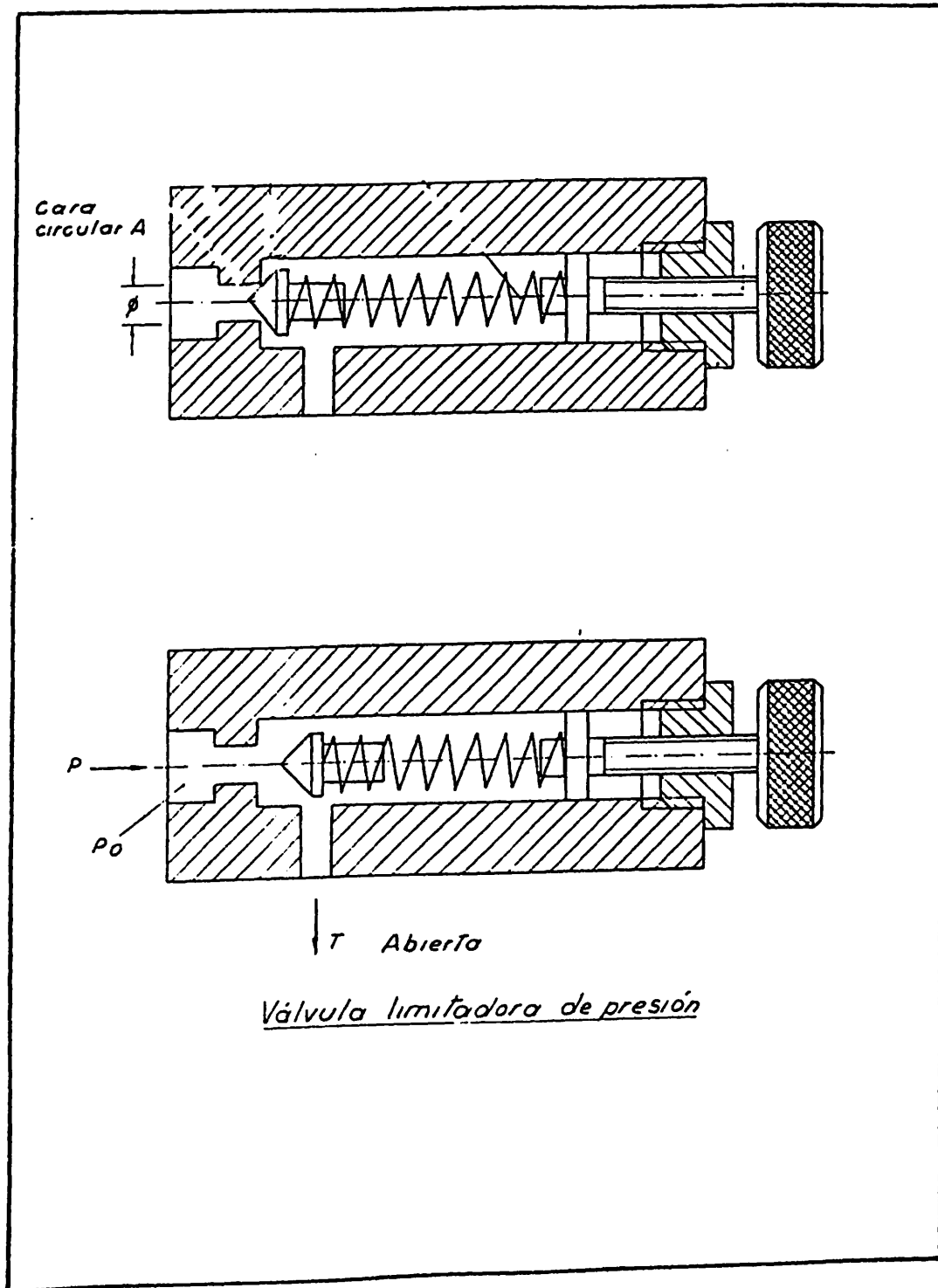


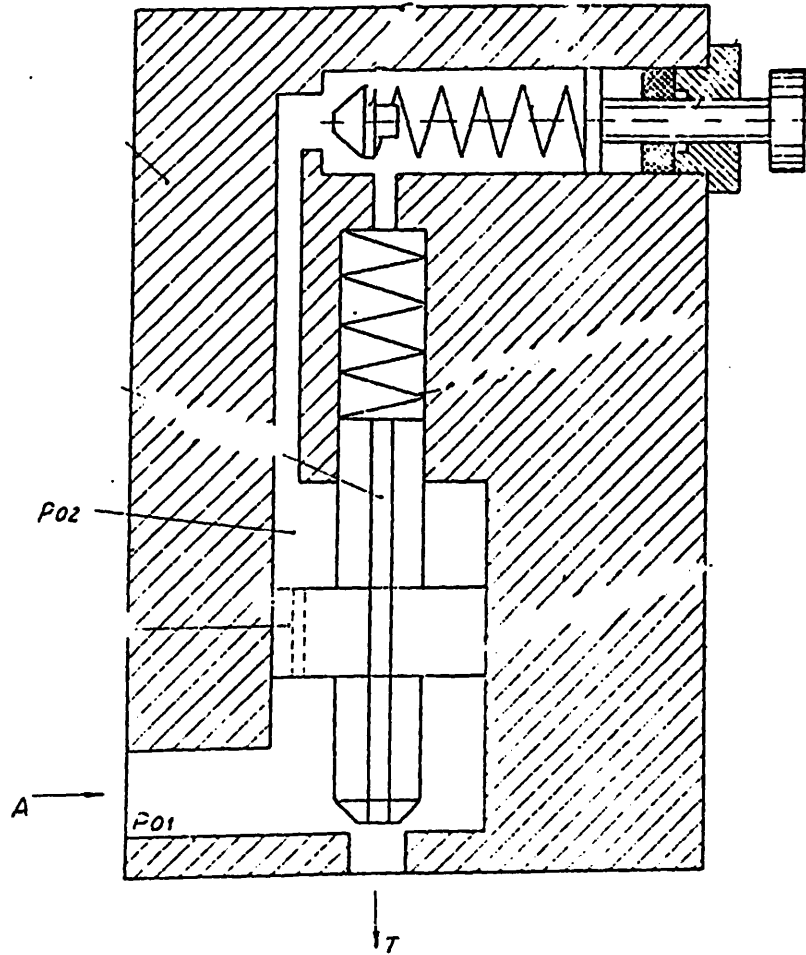


Esquema de válvula distribuidora

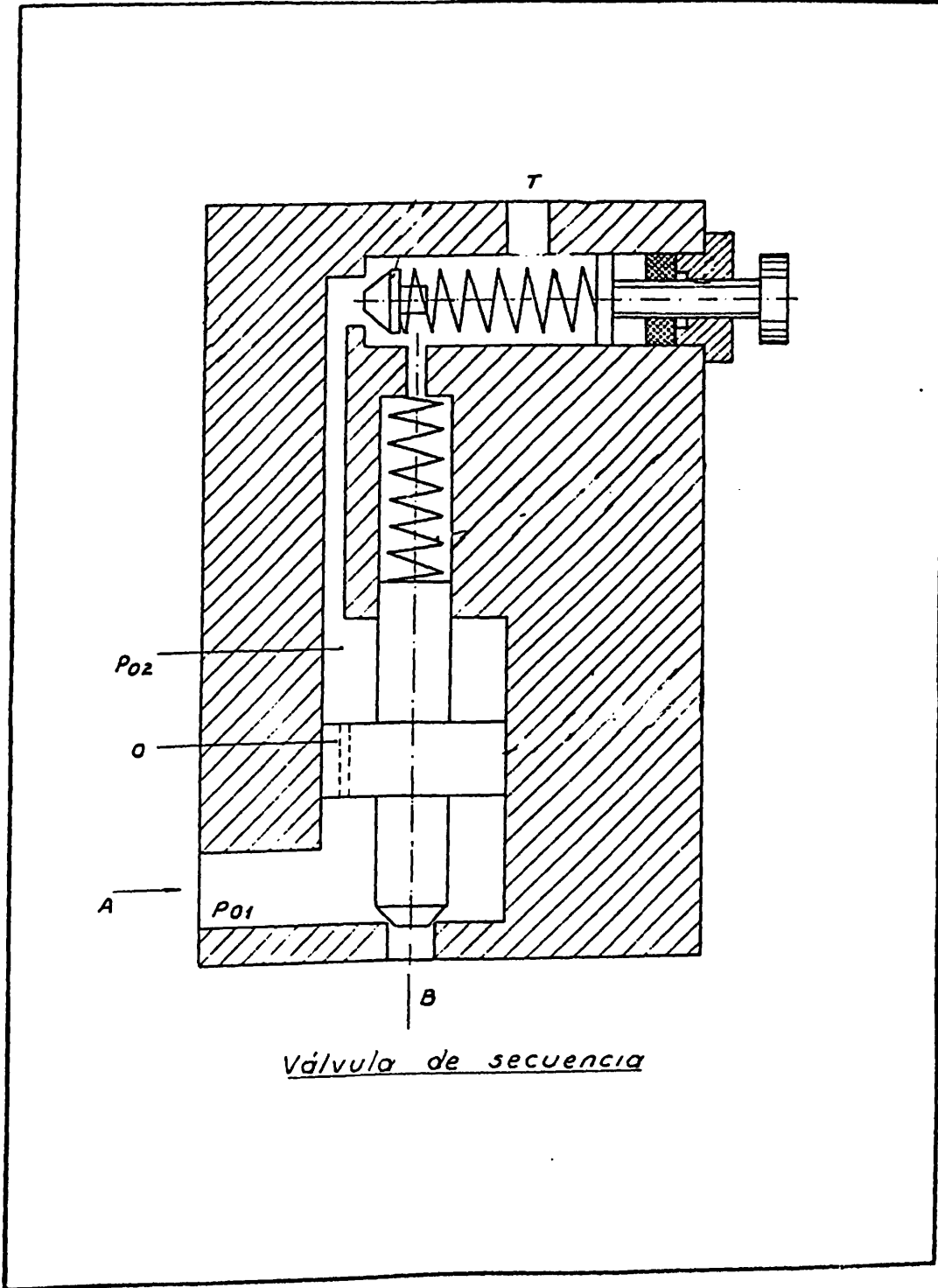


Clasificación de válvulas de presión





Válvula limitadora de presión pilotada



Válvula de secuencia



4.5. Válvulas de Flujo.

Las válvulas de flujo actúan de manera preferencial sobre el caudal (ver fig. Nº 61). Las válvulas de flujo se utilizan para influir en la velocidad del movimiento de un consumidor, variando la sección de pasaje del flujo. Posibilitan una regulación continua de la velocidad.

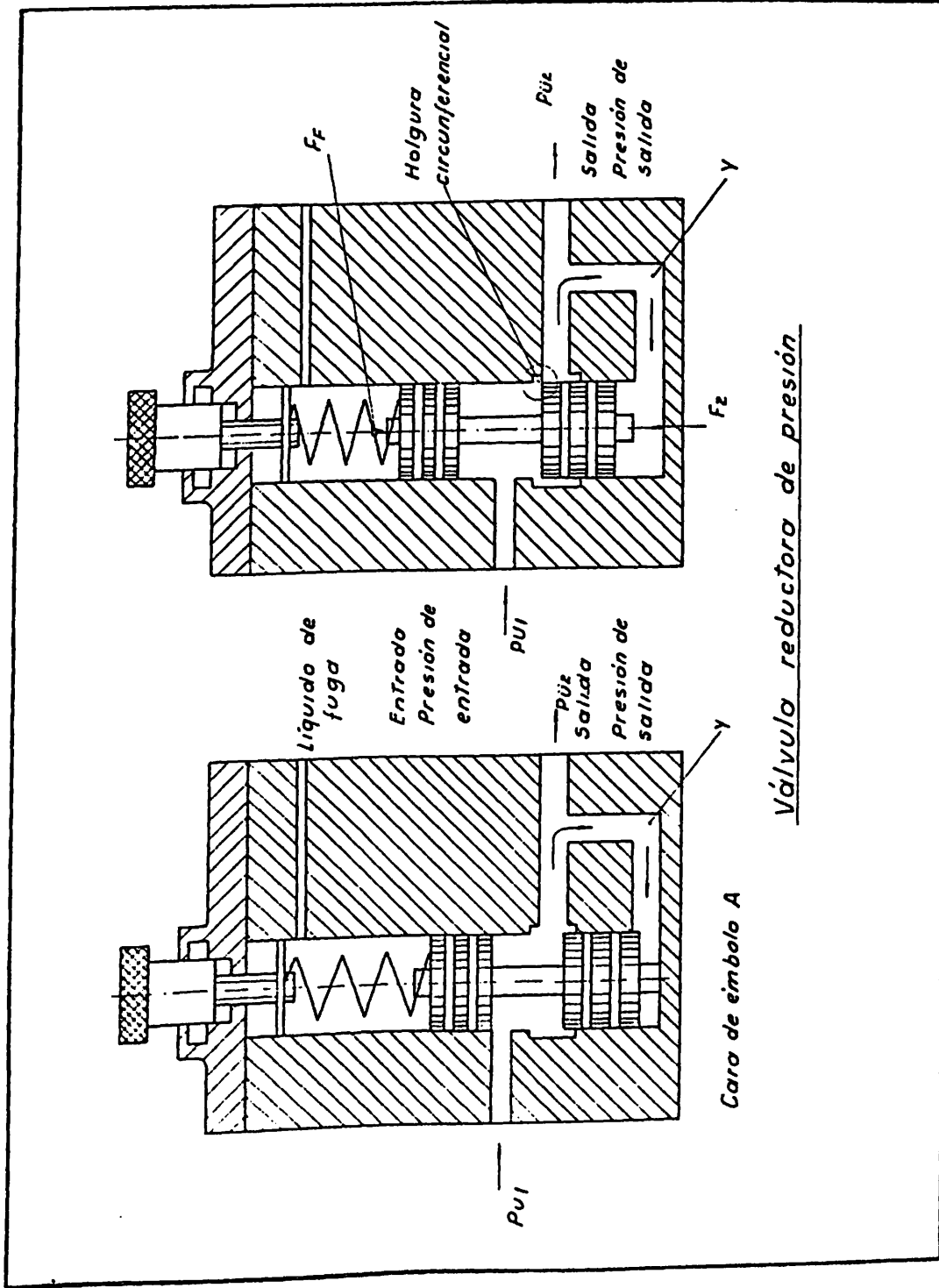
Según el comportamiento se agrupan en:

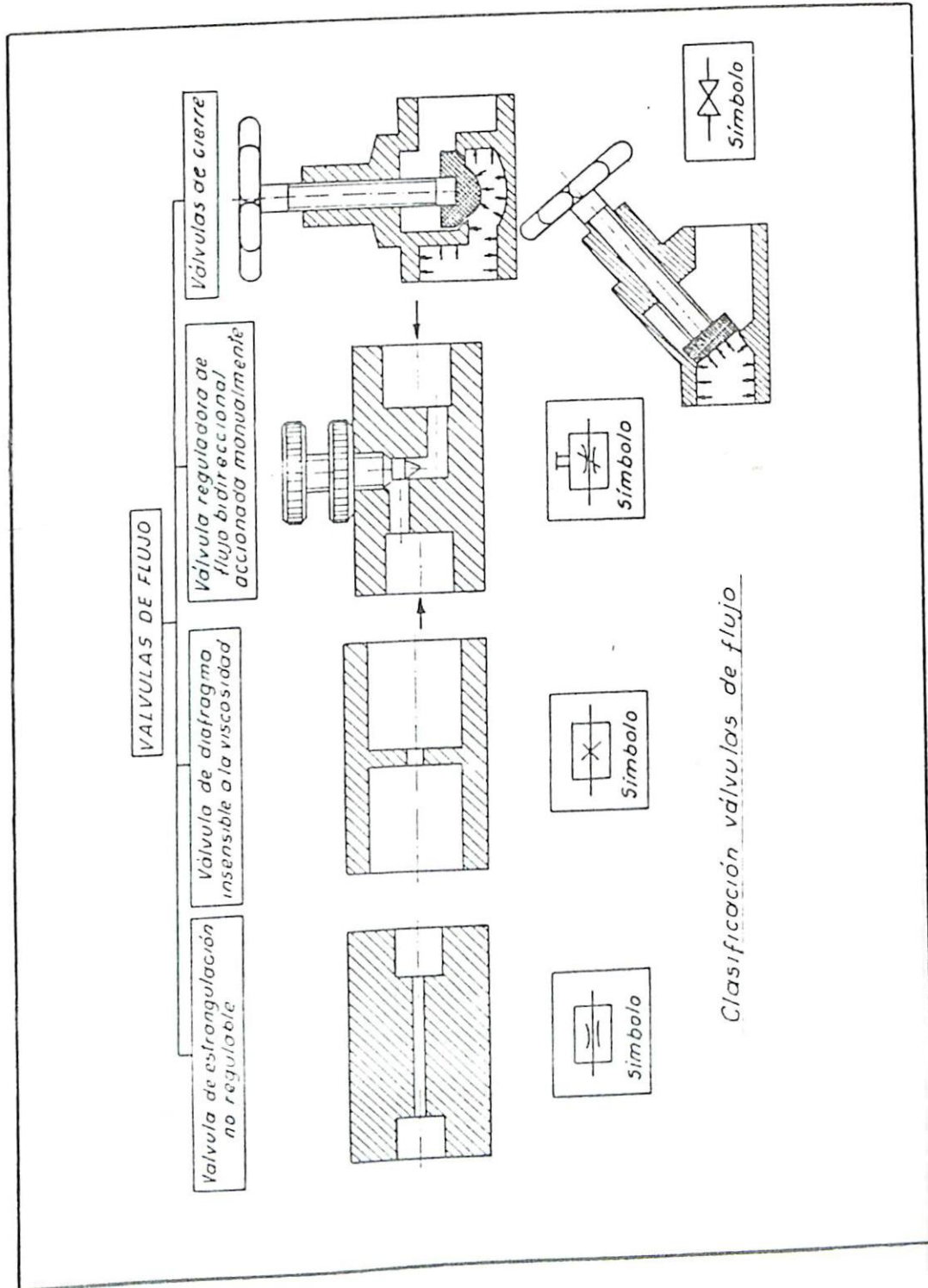
A. VALVULA DE ESTRANGULACION: Disminuyen el caudal volumétrico, consiguiendo sencillas variaciones de velocidad. Este estrangulamiento puede ser fijo o variable (ver fig. Nº 63).

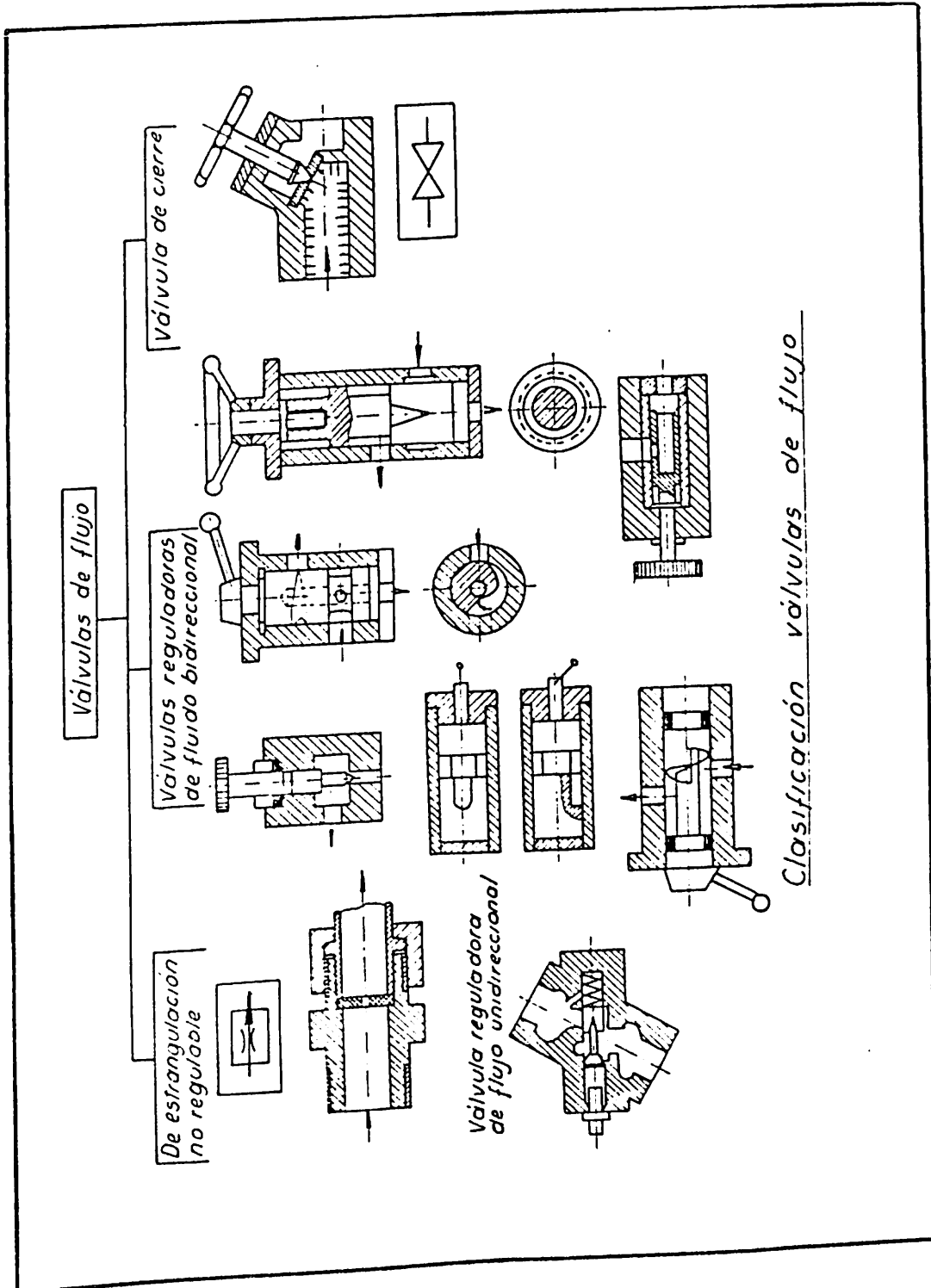
B. VALVULA DE DIAFRAGMA: Formado por un disco metálico provisto de un orificio central (ver fig. Nº....). Este sencillísimo dispositivo se acostumbra a intercalar en el circuito aprovechando los empalmes de unión de las tuberías. La ventaja de este sistema de estrangulación (llamado de pared delgada) es la de producir caídas de presión que dependen solamente del caudal y no de la temperatura o la viscosidad del líquido.

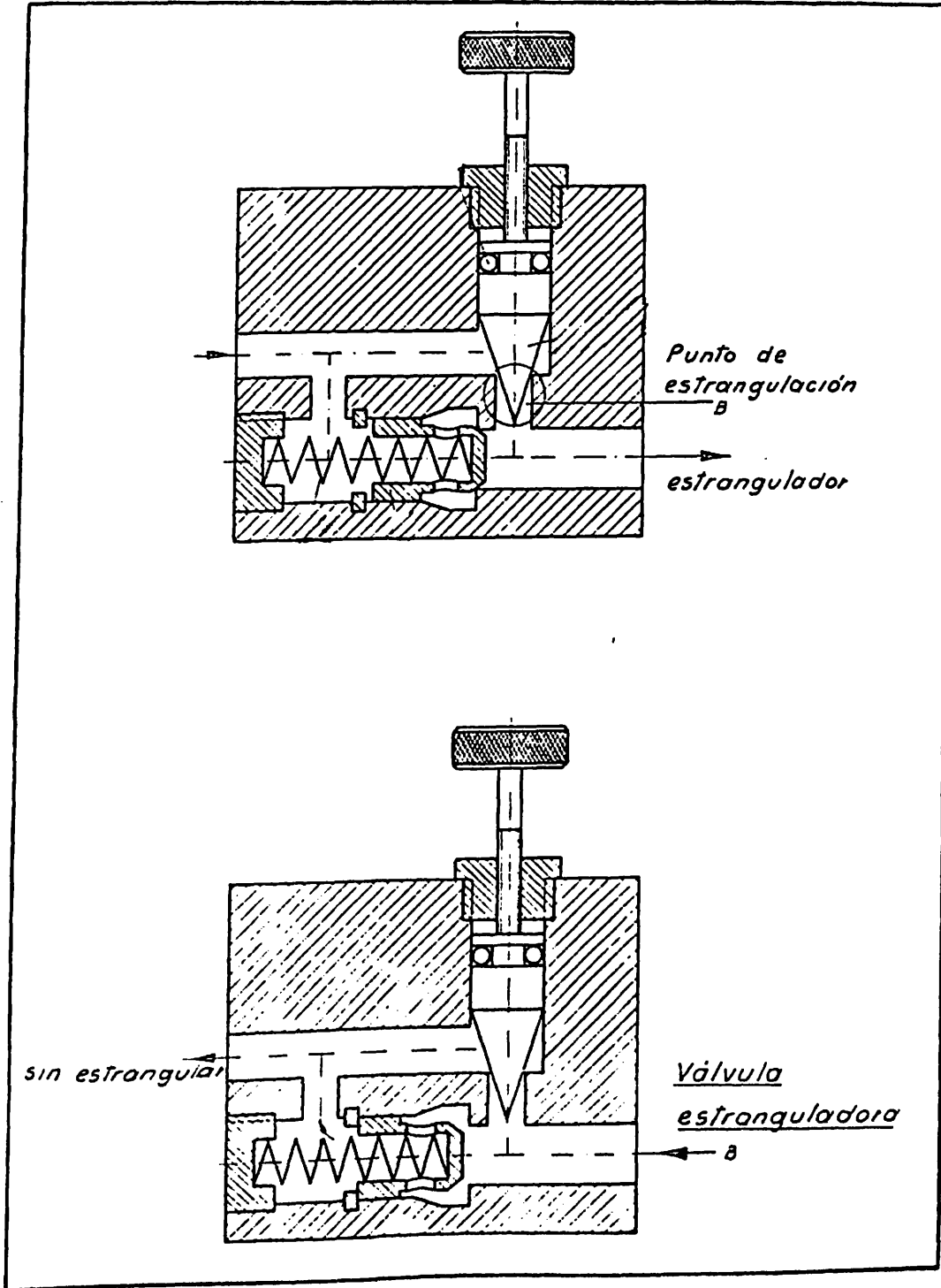
C. VALVULA DE CIERRE: Las válvulas de cierre tienen la función de permitir o interrumpir el flujo totalmente (ver fig. Nº 62)

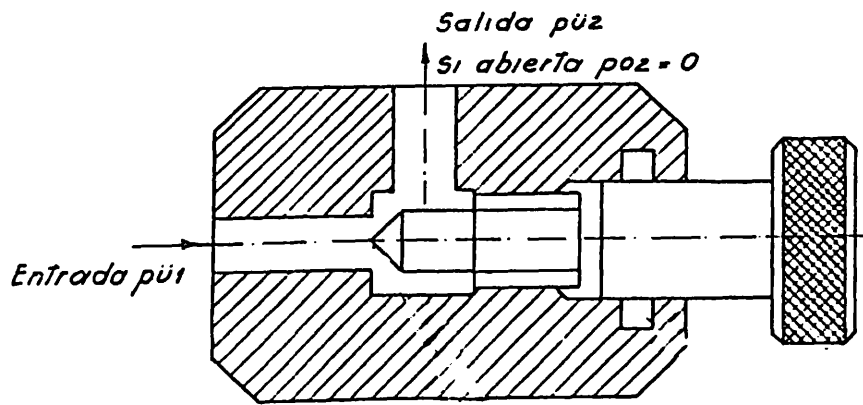




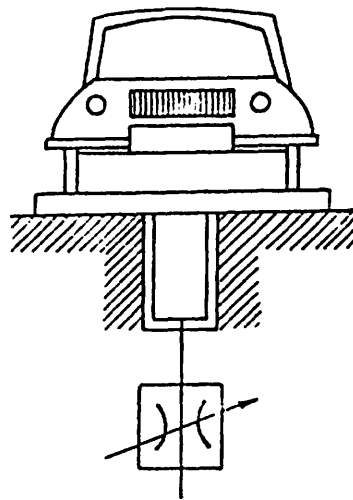


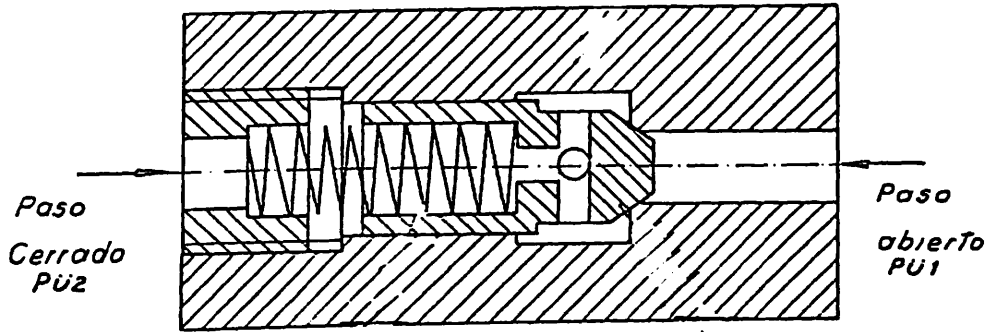






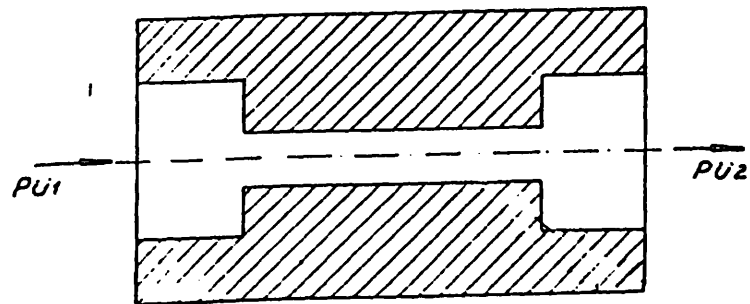
Holgura circunferencial
Válvula de estrangulación regulable





Valvula de retención

Figura



Estrechamiento constante
Valvula de estrangulación

4.6. Válvulas de Bloqueo.

Tienen la función de permitir el flujo libre en un sentido y en la dirección contraria interrumpir o bloquear el flujo. Las válvulas de bloqueo se clasifican en:

A. VALVULAS ANTIRRETORNO: Poseen un elemento de cierre que puede ser un cono o bola que permanece contra su asiento por la presión de un resorte o por la columna de aceite en el circuito. Al recibir presión, ésta debe vencer la resistencia que opone el cono o bola para permitir el paso del aceite (ver fig. Nº 65)

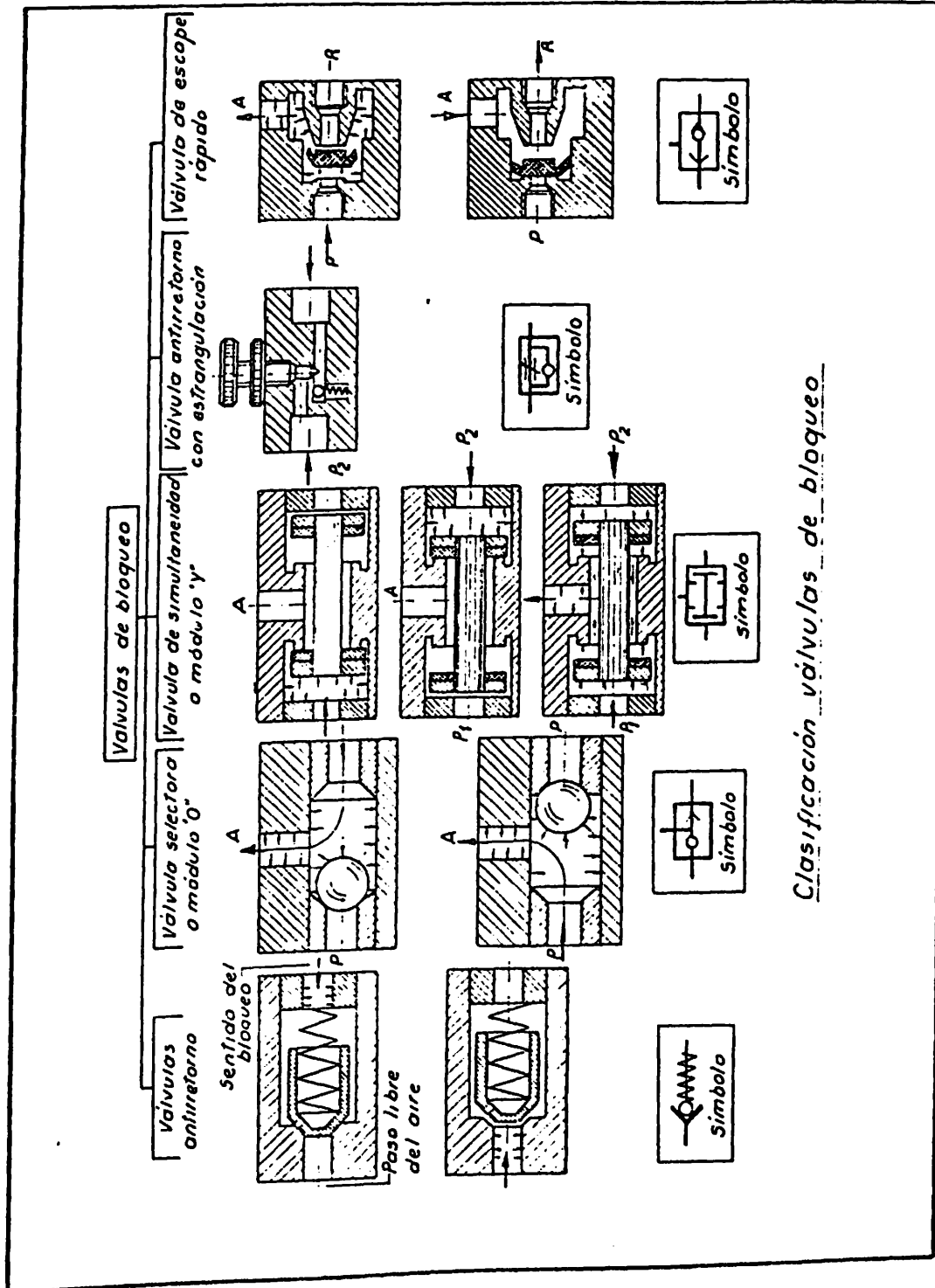
B. VALVULA SELECTORA O MODULO "O": Como se nombre lo indica, selecciona la vía de entrada de presión por intermedio de una bola que se ubica en el lado de menor presión . (ver fig. Nº66)

C. VALVULA DE SIMULTANEIDAD O MODULO "Y": Por intermedio de un pistón alojado en su interior se obtiene la salida del aceite obtenida del efecto de dos presiones de entrada simultáneas. Al bajar una de las presiones de entrada, se cierra el paso del fluido (ver fig. Nº 66).

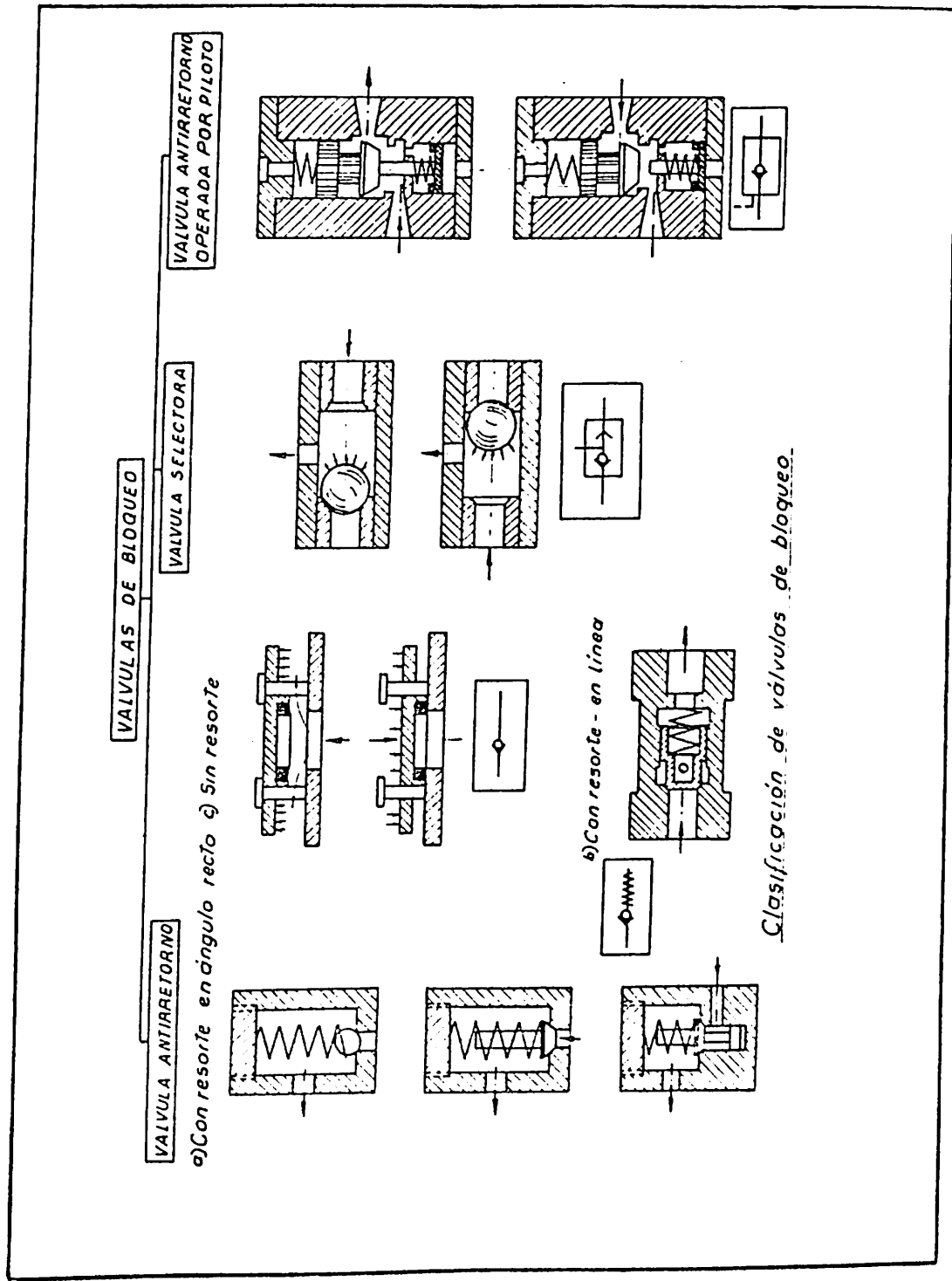
D. VALVULA ANTIRRETORNO CON ESTRANGULACION: Combina la función de una válvula de retención (antirretorno) con una de estrangulamiento, consiguiendo limitar el caudal solamente en una dirección

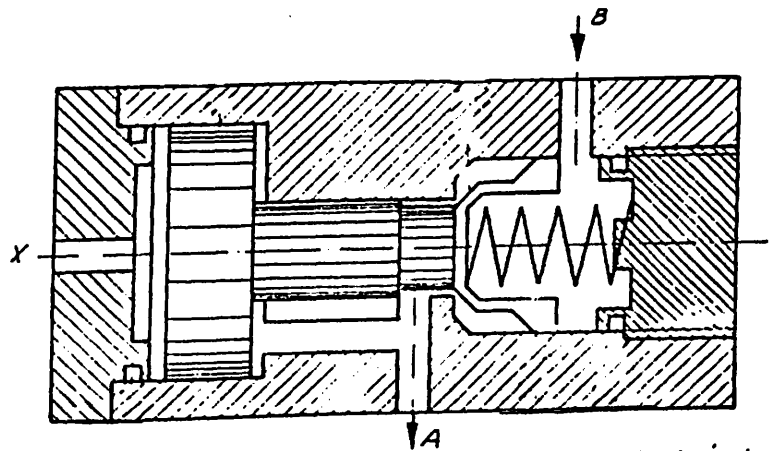
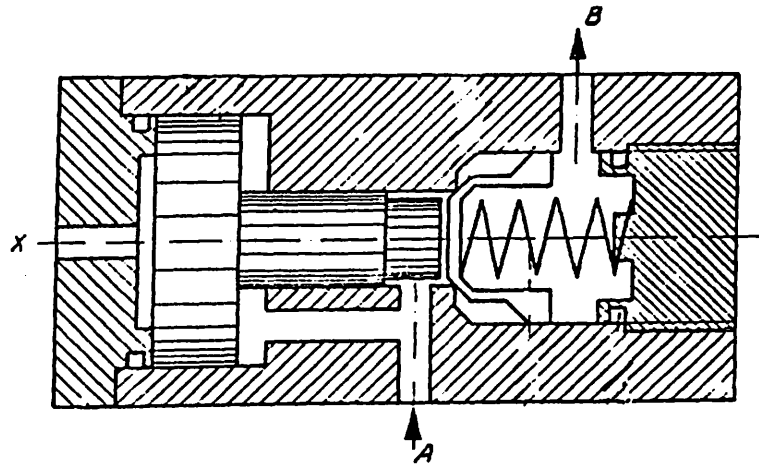
E. VALVULA ESCAPE RAPIDO: Durante la operación normal del circuito, el aceite fluye hacia los elementos de trabajo, al ocurrir una sobre-presión (que cambie la dirección de la presión). Se desplaza un pistón hacia el lado de entrada de aceite, liberando la vía de escape hacia el depósito (ver fig. Nº 66).



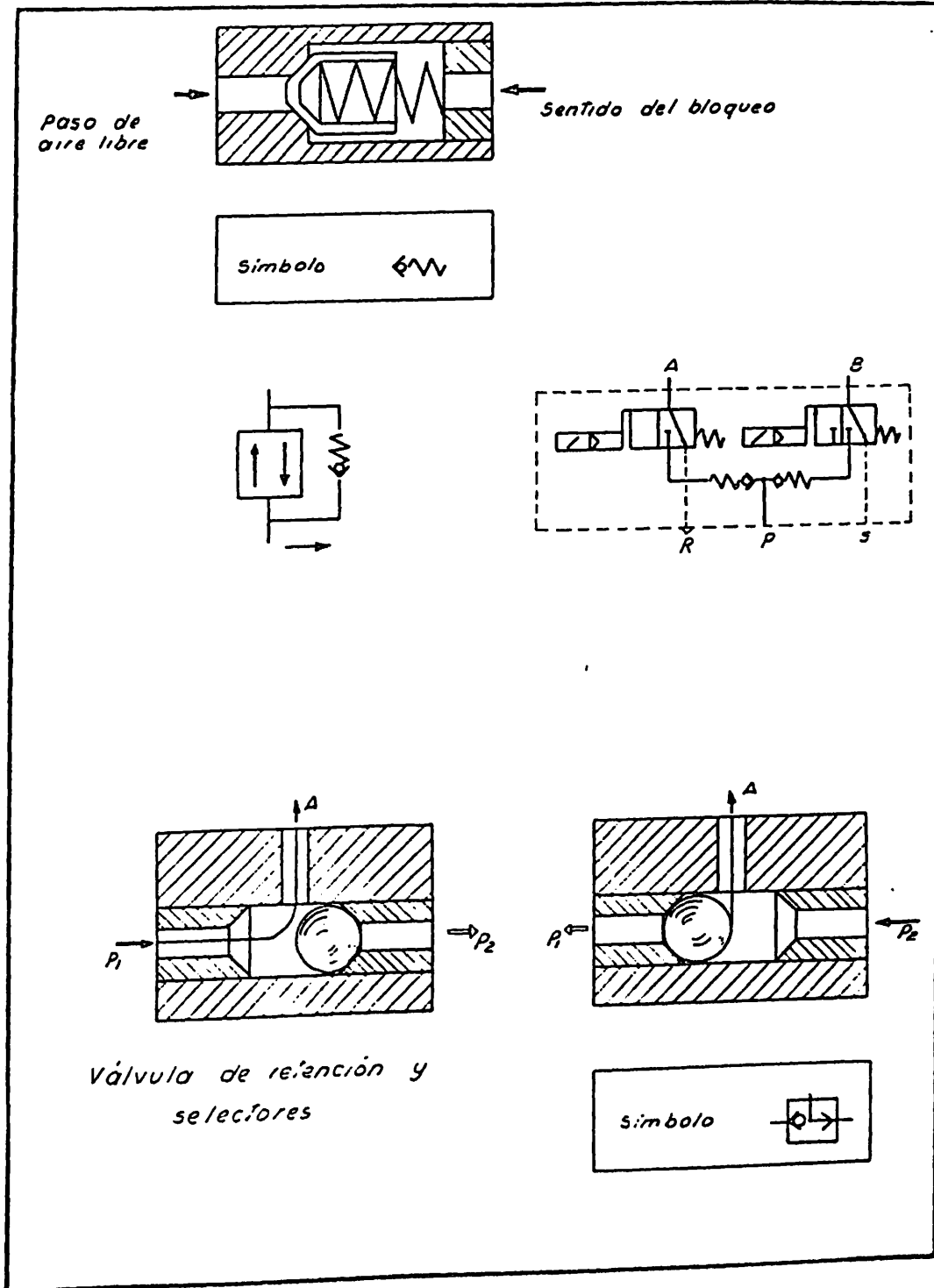


Clasificación valvulas de bloqueo



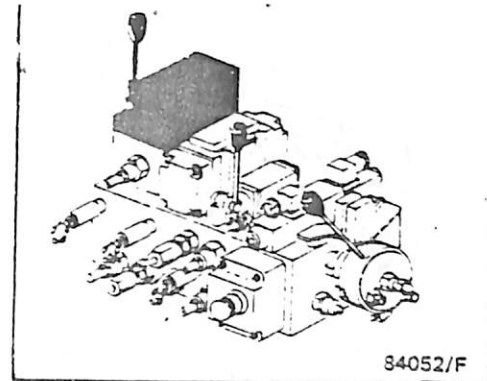


Válvula de retención con muelle hidráulico



4.7.-DISTRIBUIDOR DE ROTACION DE BARRENA

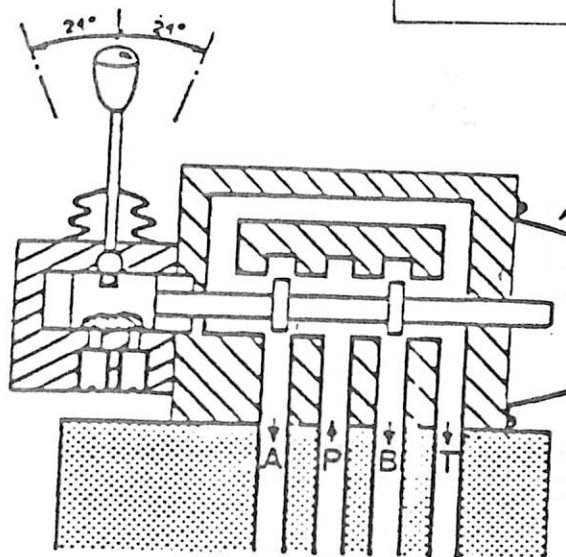
SIMBOLO



PRINCIPIO

Distribuidores con acción directa.

Presiones de utilización admitidas en A - B y P=315 b en T= 150 bars.



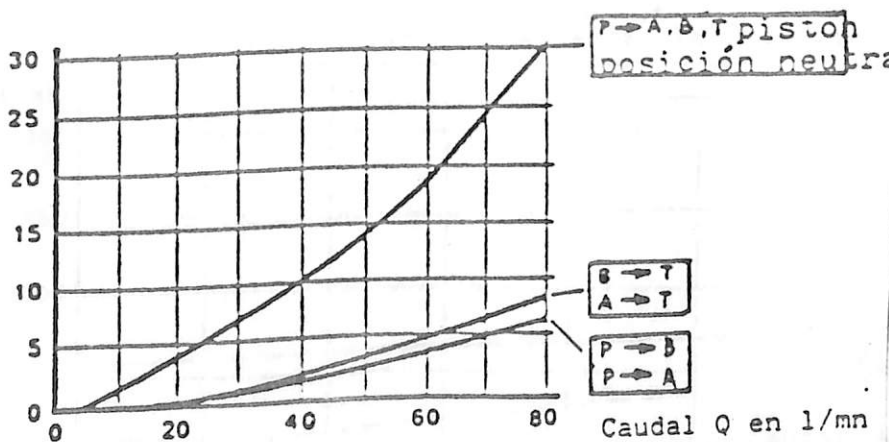
Sacar el capó para asegurarse de la movilidad del carrete.

84054/F

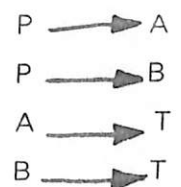
CARACTERISTICAS

(Con aceite mineral de 2,8 a 380 Cst de viscosidad dinámica)

Pérdidas de carga
p en bars



Sentido del flujo.

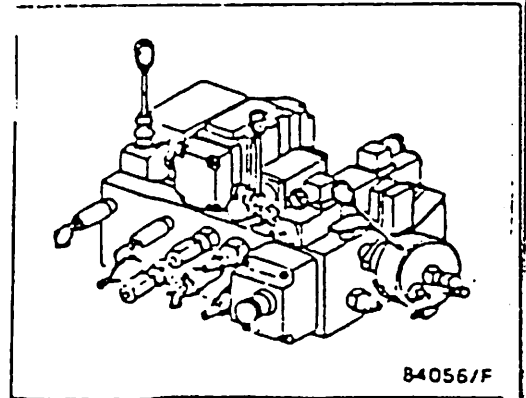
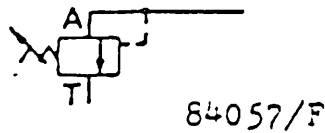


84055/F



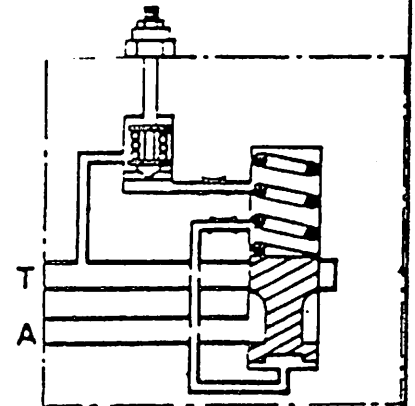
4.8.-LIMITADOR DE PRESION DE ROTACION DE BARRENA

SIMBOLO



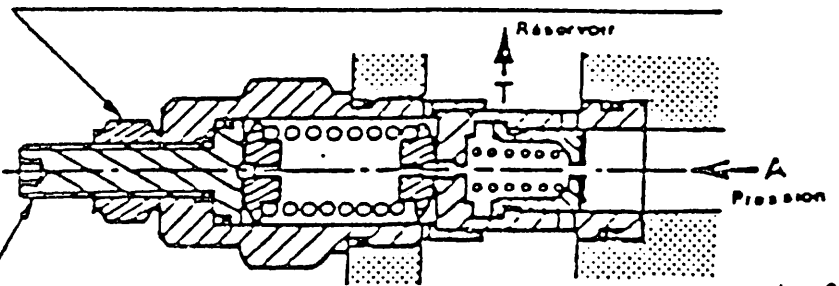
PRINCIPIO

Limitador de presión con acción indirecta con
carrete equilibrado para regulación de presión.
Placa de regulación de 7 a 210 bars



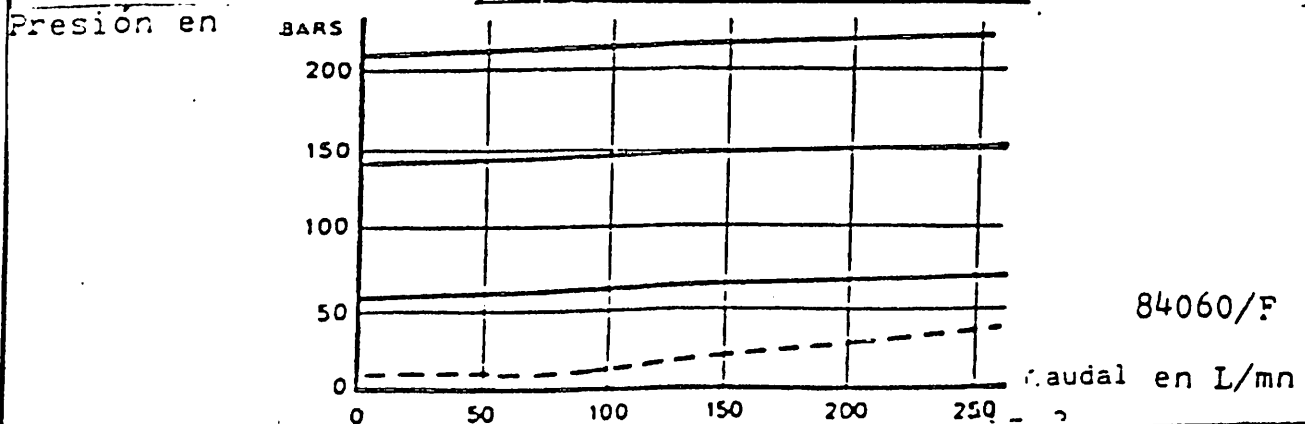
CORTE EN PLANO

Aflojar la contra tuerca para maniobrar el tornillo



Atornillar para aumentar la presión.

CARACTERISTICAS



LIMITADOR DE PRESION
DE ROTACION DE BARRENA

MANTENIMIENTO:

Los cartuchos del limitador son fácilmente removibles para la limpieza o reemplazo, pero no pueden ser desmontados o reparados.

Para medir el funcionamiento de un cartucho, reemplazarlo por un cartucho nuevo.

Problema:

El motivo más corriente del funcionamiento de un cartucho es la suciedad del aceite.

Para limpiar un cartucho hay que:

- Sacar el cartucho de su alojamiento.
- Revisarlo.
- Pasar una aguja fina en los pequeños orificios para sacar las partículas.
- Verificar la movilidad de las piezas internas del cartucho.
- Sumergir el cartucho en gasolina limpia.
- Secar el cartucho con aire comprimido.
- Atornillar el cartucho en su alojamiento y ajustar con torque de 5 a 6 mkg.

Regulación de la presión de rotación:

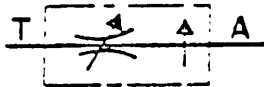
- 1.- Proceder de la misma manera que para verificar presión, ver FT N° 001.
- 2.- Desbloquear el contra-perno (figura 2)
 - atornillar con ayuda de una llave Allen para aumentar el calibrado.
 - desatornillar para disminuir el calibrado.
 - bloquear la contra-tuerca.



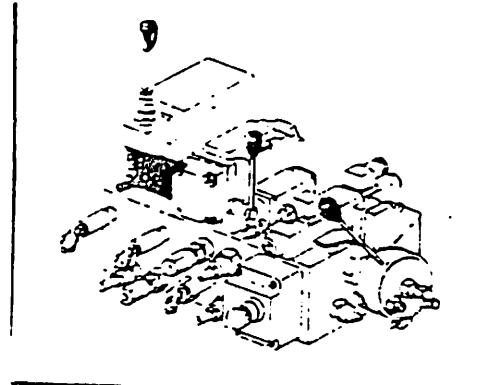
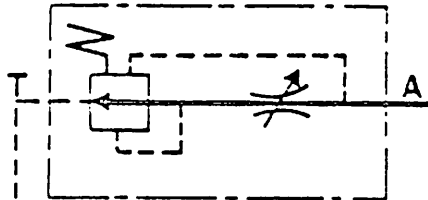
4.9.- REGULADOR DEL CAUDAL DE ROTACION

SIMBOLOS

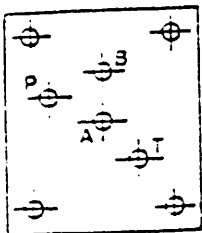
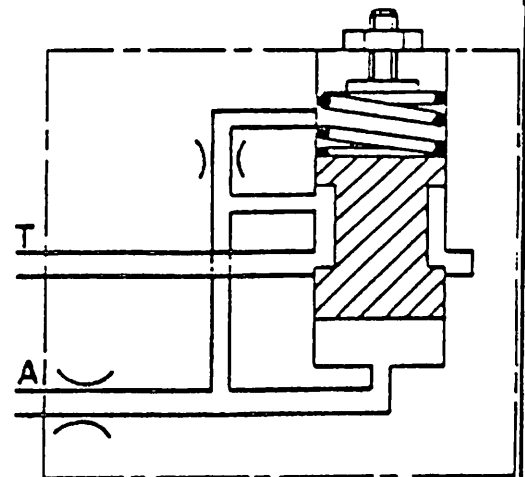
Simplificado



Normalizado

Principio

El regulador de caudal 2 vías asegura un caudal constante independiente de las variaciones (presión en R)



Este cartucho va montado sobre una placa sandwich. El caudal es regulado en promedio a un valor de 10 l/mn. Este caudal puede ser ajustado entre 7 y 13 l/mn. Presión máxima de servicio 210 bars.

REGULACION DEL CAUDAL DE ROTACION

Verificación de la regulación:

La principal causa de mal funcionamiento del cartucho es la suciedad del circuito. Las impurezas se alojan en las piezas en movimiento y estorban el correcto funcionamiento. Si por una razón cualquiera el cartucho no funciona bien, hay que sacarlo en un líquido apropiado.

El cartucho puede ser limpiado sin modificar la regulación

Si la limpieza no es satisfactoria, hay que reemplazar el cartucho defectuoso por uno nuevo.

Regulación de la velocidad de rotación de la barrena:

- Sacar la barra de perforación.
- Colocar un tacómetro en la punta del perforador.
- Hacer girar la barrena mediante el distribuidor.
- Atornillar o desatornillar el tornillo de regulación para obtener la velocidad deseada.

NOTA:

Martillo RPH 230, Hysdrastar 200, Hysdrastar 300.

Caudal 40 l/mn

Velocidad 240 RPM

Caudal 50 l/mn

Velocidad 300 RPM

Caudal 65 l/mn

Velocidad 380 RPM

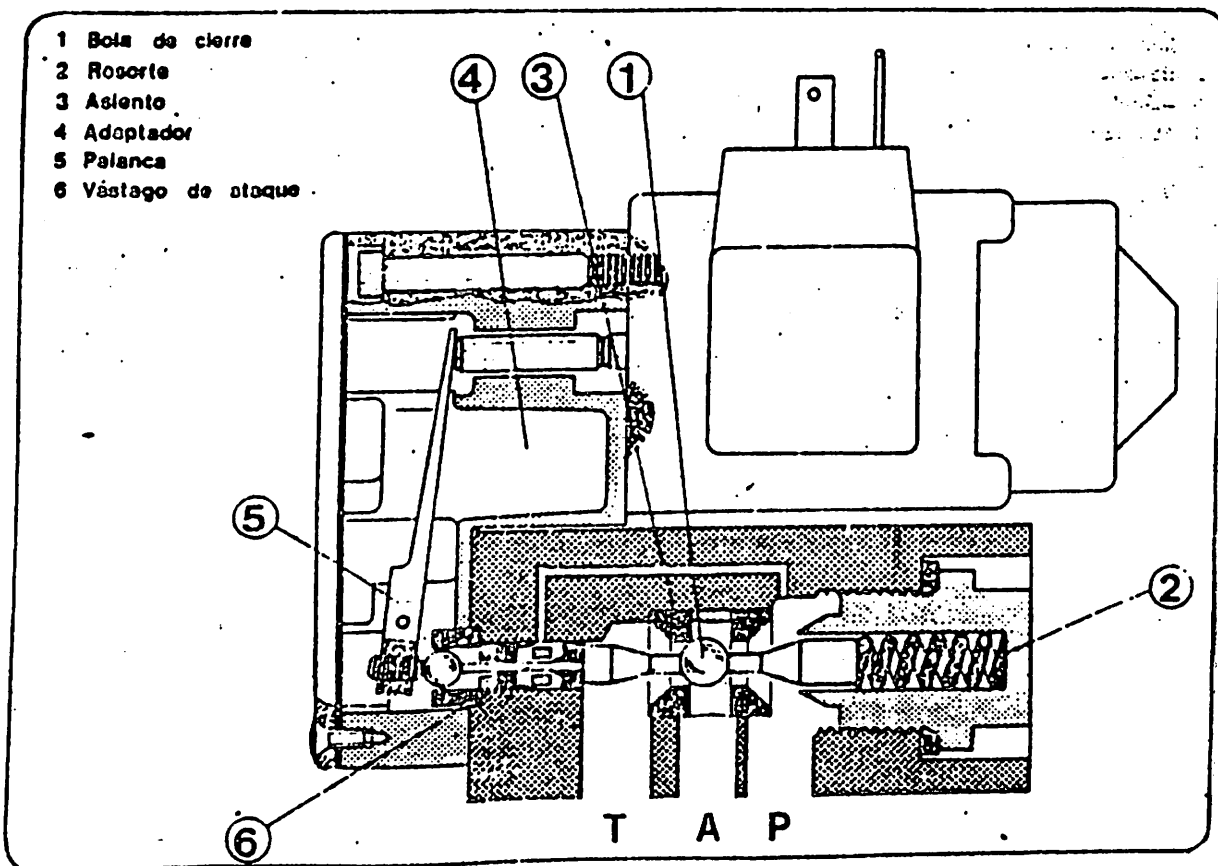


4.10.- VALVULAS DIRECCIONALES DE ASIENTO

Las válvulas direccionales de asiento se diferencian de sus similares de corredera fundamentalmente por la capacidad de brindar un cierre sin fugas.

Esto no es posible en las válvulas de corredera, debido al juego necesario entre carcasa y corredera para permitir el movimiento de ésta.

- Válvula direccional de asiento de 3/2 con mando eléctrico directo.

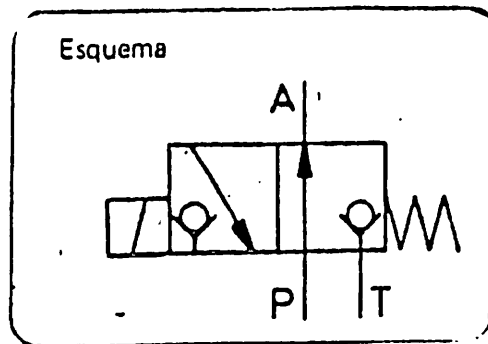


Las válvulas direccionales se pueden, por su construcción, dividir en dos grupos :

- Válvula direccional de asiento
- Válvula direccional de corredera

Además pueden ser de mando directo o de mando indirecto o pilotadas.

Que una válvula sea de mando directo o indirecto depende en primera instancia de las fuerzas necesarias para su accionamiento y con ello del tamaño nominal.



El elemento de cierre es una bola 1, que en la posición inicial es apretada por el resorte 2 al asiento 3.

Las conexiones P y A están comunicadas y la conexión T está cerrada. El cambio a la otra posición se realiza con un electroimán o manualmente.

El núcleo del electroimán empuja a la palanca 5 (alojada en el adaptador 4) y ésta desplaza al vástago de ataque 6 que levanta a la bola de su asiento y la empuja contra el resorte 2. Ahora la conexión P está cerrada y la comunicación entre A y T, está establecida.

Por medio de un canal interno se conectó la parte posterior del vástago de ataque con la presión p.

Así se logra compensar la fuerza que resulta de la presión que actúa sobre la superficie expuesta de la bola. Las fuerzas en el vástago están en equilibrio y la fuerza necesaria del electroimán para el cambio de posición es menor.

Dos retenes impiden las fugas en el vástago de ataque. La presión de servicio es hasta 630 bar.

Durante la conmutación las conexiones se encuentran comunicadas entre sí durante un corto tiempo (ver superposición negativa).

En estas válvulas no se logra la diversidad de posibilidades de influir sobre el flujo como en las de corredera; la razón es de índole constructiva.

4.11.-VALVULAS DIRECCIONALES DE CORREDERA

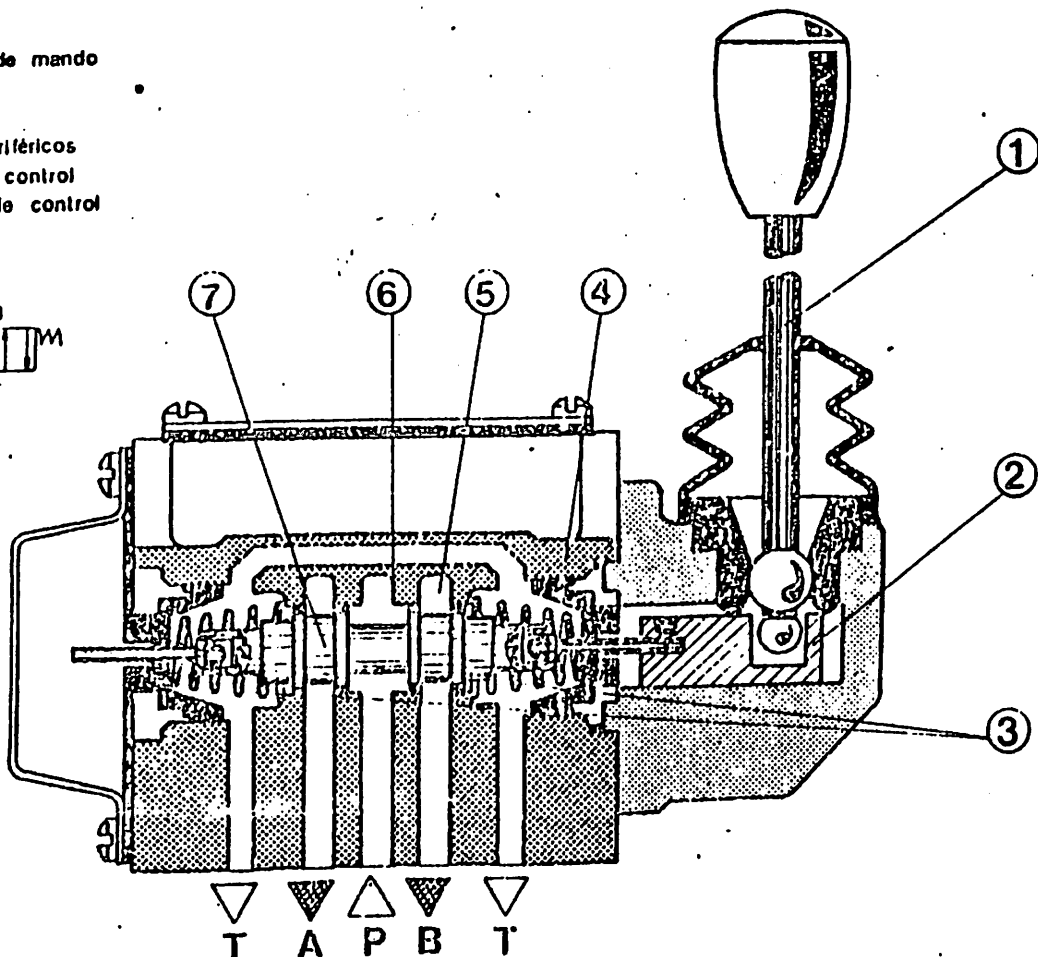
Las válvulas direccionales de corredera pueden ser de corredera lineal (émbolo) y de corredera giratoria.

Dadas las múltiples ventajas que ofrece el sistema de corredera lineal, es el más utilizado.

- Ventajas :
- Construcción relativamente sencilla
 - en comparación con la corredera giratoria, muy buen rendimiento.
 - buena compensación de presiones y con ello fuerzas reducidas de accionamiento (ver válvula de asiento).
 - reducidas pérdidas.
 - múltiples espectros de funciones.

- Válvula direccional de corredera mando manual por palanca.

- 1 Palanca
- 2 Dispositivo de mando
- 3 Resortes
- 4 Carcasa
- 5 Canales periféricos
- 6 Cantos de control
- 7 Corredera de control



Construcción: En una carcasa 4 hay una perforación longitudinal y una serie de canales periféricos a ésta 5. Los canales interrumpen a la perforación longitudinal formándose así cantos de control 6.

Una corredera de control 7 se mueve axialmente en la perforación estableciendo o interrumpiendo conexiones en los cantos de control. Los canales periféricos están comunicados con las conexiones al exterior.

El establecimiento y la interrupción de conexiones son sincrónicos y el proceso se puede determinar exactamente.

Las diferentes funciones de control se logran de manera relativamente sencilla, utilizando correderas de distintas formas. En general la carcasa permanece invariable.

En nuestro ejemplo, la válvula se encuentra en la posición inicial centrada por los resortes 3 (no actúa ninguna fuerza externa sobre la corredera) y las conexiones P, T, A y B están interrumpidas. Si ahora movemos la corredera 1, por ejemplo, hacia la derecha desplazamos el dispositivo de mando 2, y se establecen las conexiones entre P y A y entre B y T. El escaso juego entre corredera y carcasa adopta la función de junta. Sin embargo no es posible lograr una hermeticidad total, como en las válvulas de asiento.

Las fugas, que siempre existen, dependen del juego, de la presión y de la viscosidad del fluido. Es por ello que estas válvulas no son aptas para funcionar con agua, pero con aceite la hermeticidad que se alcanza es suficiente.

Posiciones de Trabajo :

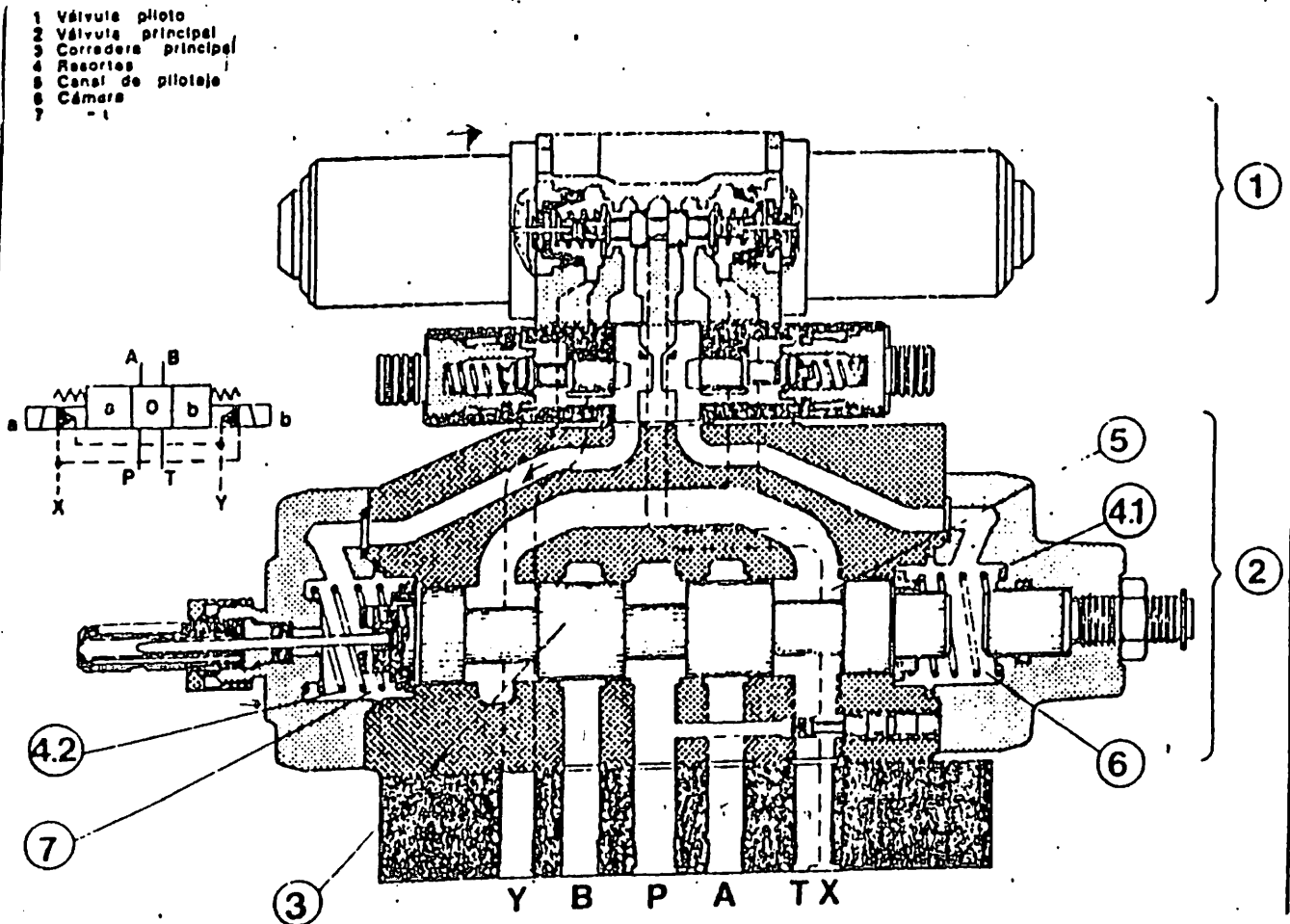
Las distintas funciones de control de flujo son logradas con el empleo de las respectivas correderas y pueden ser representadas esquemáticamente. Cada compartimento representa una posición de la corredera.

Válvulas direccionales de corredera con mando indirecto (pilotadas)

Las válvulas de tamaños nominales grandes, es decir, con gran capacidad hidráulica (p x Q) son pilotadas.



La razón es la elevada fuerza que se necesita para mover la corredera y las consiguientes dimensiones que tendrían los electroimanes. Es por ello que las válvulas de tamaño nominal mayor que 10 son pilotadas. Una excepción son las válvulas con mando directo por palanca, que llegan hasta TN 32, con las consiguientes



Una válvula pilotada está compuesta de la válvula principal 2 y de la válvula piloto 1.

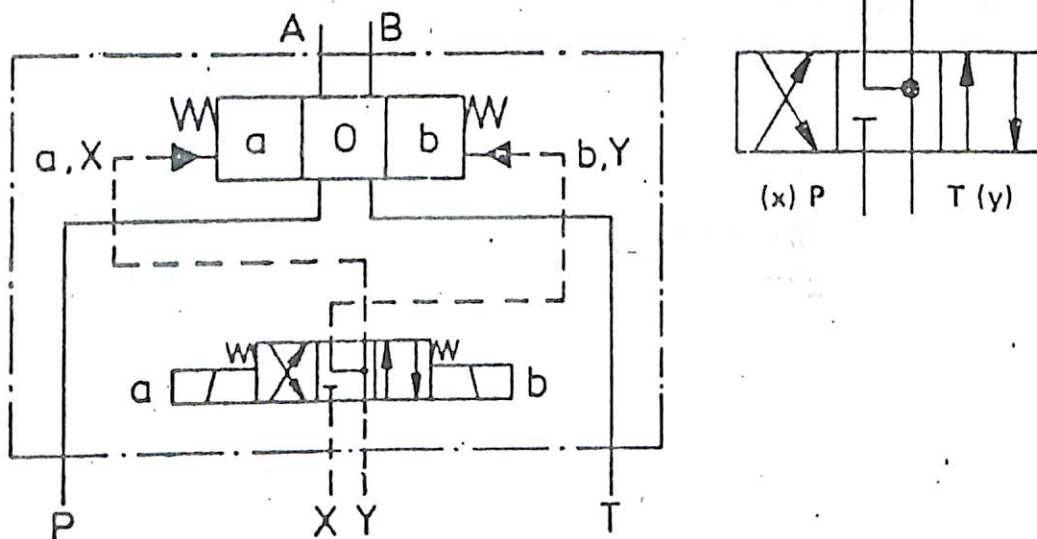
La válvula piloto es comandada generalmente por un electroimán (mando eléctrico). La señal eléctrica que actúa sobre la válvula piloto es amplificada hidráulicamente y mueve a la corredera principal.

En las válvulas de TN102 (hasta 7.000 l/min) la válvula piloto es a su vez una válvula pilotada.

En este caso la razón del doble pilotaje no son las fuerzas sino los caudales de mando necesarios.

Esquema detallado

X = externo; Y = externo (por ejemplo)



La válvula piloto es una válvula direccional 4/3 con mando eléctrico.

La corredera principal 3, es mantenida en su posición central por los resortes 4. En la posición inicial (central), ambas cámaras en donde están alojados los resortes, están descomprimidas hacia el tanque por la válvula piloto.

La válvula de pilotaje es alimentada con fluido por el canal de pilotaje 5. La alimentación puede ser externa o interna.

Si por ejemplo, exitamos al electroimán izquierdo, la corredera de la válvula piloto se movera hacia la derecha; sobre la cámara 7 actuará la presión piloto y la cámara 6 estará conectada con el tanque (descomprimida).

La presión piloto actúa sobre la corredera y la empuja contra el resorte 4.1 hacia la derecha hasta la tapa. Así en la válvula principal se establece la conexión de P con A y de B con T.



Al desactivar al electroimán la corredera piloto se centrará y la cámara 7 es comunicada con el tanque, descomprimiéndose. El resorte 4.1 empujará a la corredera principal hacia la izquierda hasta el platillo del resorte 4.2. La corredera estará centrada. El fluido de la cámara 7 es evacuado hacia el tanque a través de la válvula piloto por el canal Y, siendo la evacuación entonces externa.

También puede ser interna.

El proceso para la otra posición es similar.

Para mover la corredera principal se necesita, según la función y la construcción, distintas presiones pilotos.



4.12.- VALVULAS ANTIRRETORNO

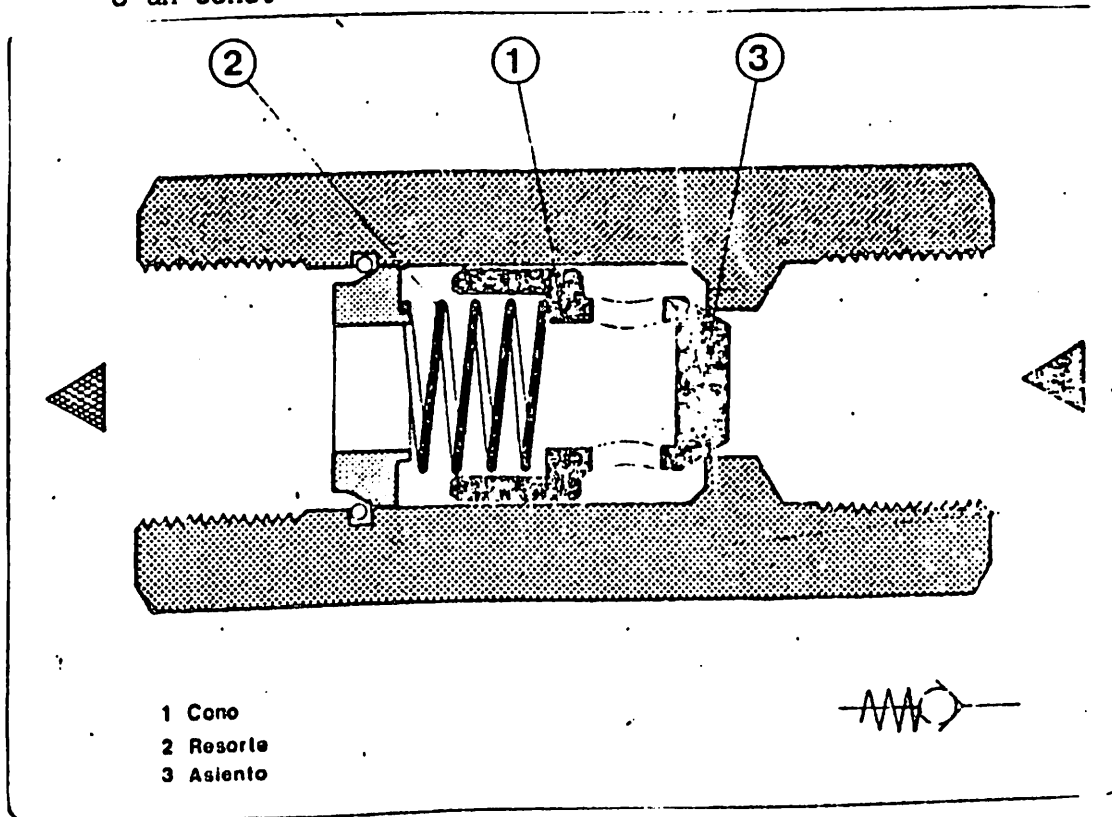
Función:

Las válvulas de cierre tienen la función, en un circuito hidráulico, de interrumpir el flujo en un sentido y permitir al flujo libre en el otro.

También se los llama antirretorno

Las válvulas de cierre son construídas con cierre por asiento y por consiguiente no permiten fugas..

Como elemento de cierre se utiliza generalmente una bola ó un cono.



La sección muestra un antirretorno simple, en el cual el elemento de cierre es un cono 1 que es apretado por el resorte 2 contra el asiento 3. La posición de montaje es indiferente, ya que el resorte mantiene siempre al cono apoyado contra el asiento.

Cuando el sentido del flujo es el de las flechas, el cono se levanta por la presión y permite flujo libre. En el sentido opuesto, el cono es apretado por el resorte y la presión sobre el asiento y el flujo se interrumpe.

La presión de apertura depende del resorte elegido, la pretensión de éste y de la superficie solicitada del cono. Según las necesidades, la presión de apertura está entre 0,5 y 3 bar.

Válvulas con una presión de apertura reducida son utilizadas, por ejemplo, para permitir el libre flujo rodeando a un estrangulador (en un sentido) o simplemente para interrumpir el flujo en una tubería.

Al ser utilizadas como válvulas By-pass, por la posible obturación de un filtro por suciedad, se toman valores de apertura, por ejemplo de 3 bar.

Los antirretornos sin resortes deben ser montados verticalmente. Así cuando la válvula no es solicitada, el elemento de cierre se apoya sobre el asiento por su propio peso.

Los elementos de cierre pueden ser también placas (válvula de plato) o conos huecos.

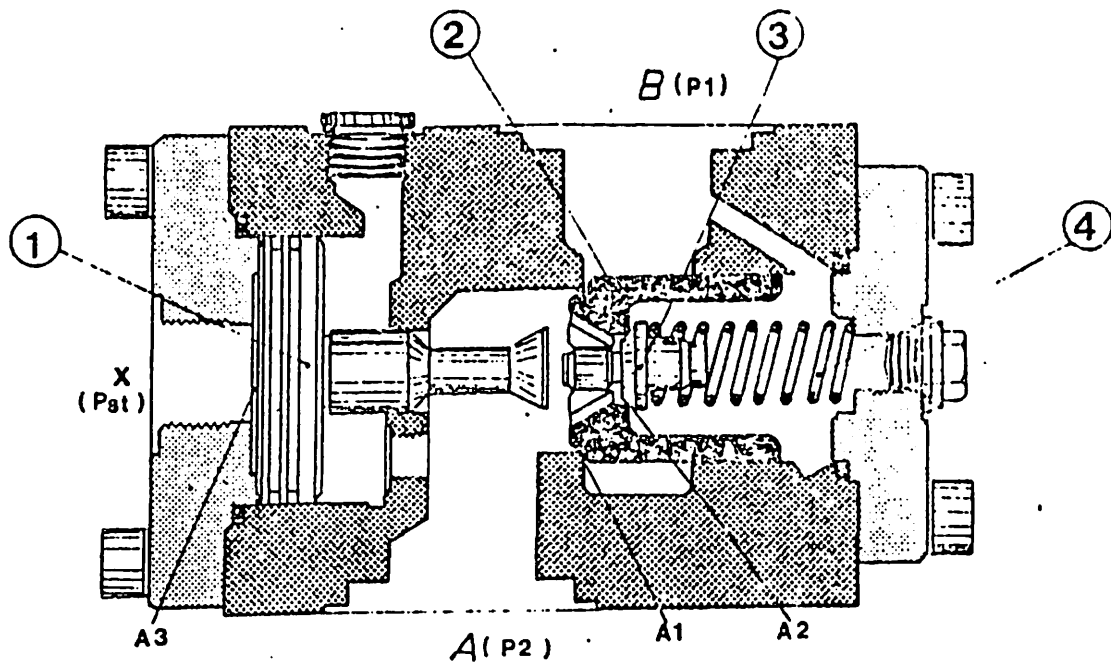
ANTIRRETORNOS CON APERTURA HIDRAULICA

Las válvulas antirretorno pilotadas, están diseñadas para permitir el paso libre del fluido en una dirección y para bloquear el caudal de retorno en dirección opuesta hasta que la válvula se abre debido a la acción de un pilotaje externo.

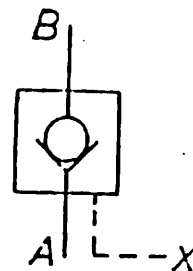
Estas válvulas pueden ser usadas :

- para cerrar un circuito de trabajo con presión
- como seguro contra caída de una carga por rotura de una tubería
- para evitar avances lentos en consumidores hidráulicos.





- 1 Pistón de mando
- 2 Cono principal
- 3 Cono de descompresión
- 4 Resorte



Funcionamiento :

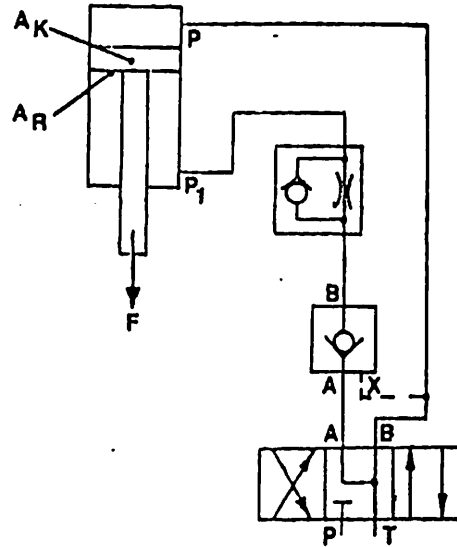
En el sentido de A hacia B el flujo es libre; de B hacia A, el cono principal 2 y el cono de descompresión 3 son apretados por el resorte 4 y por la presión del sistema contra el asiento.

Al actuar una presión piloto en la conexión X, el pistón de mando 1 se desliza hacia la derecha y levanta, primero al cono de descompresión 3 y luego al cono principal 2, de sus asientos.

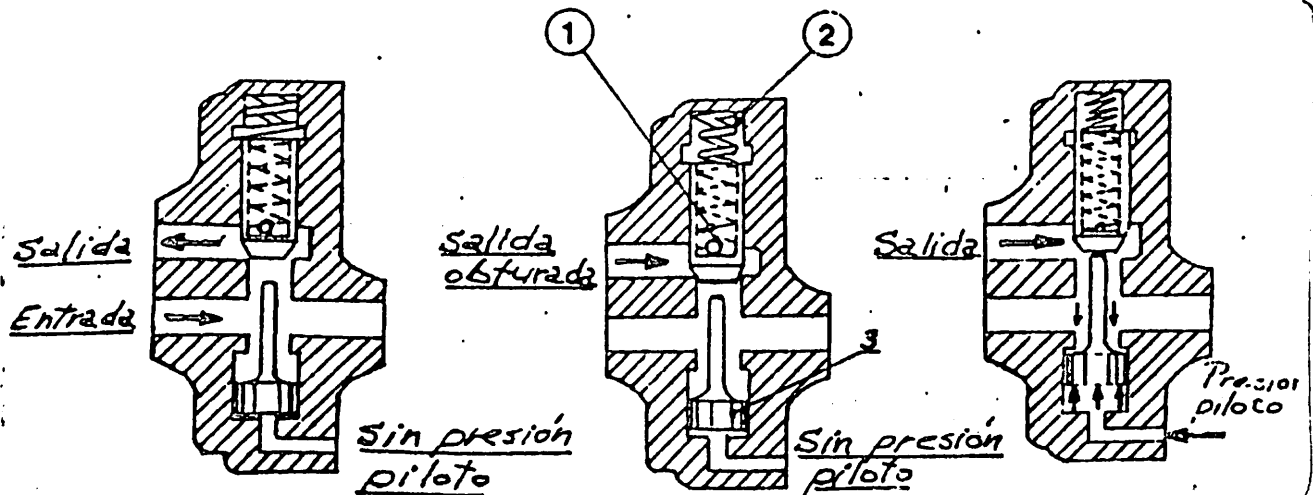
Ahora el líquido puede fluir de B hacia A.

Por el cono de descompresión se realiza una descompresión del fluido amortiguada y libre de el golpe.

Para que la válvula pueda ser comandada por el pistón es necesaria una presión piloto mínima.



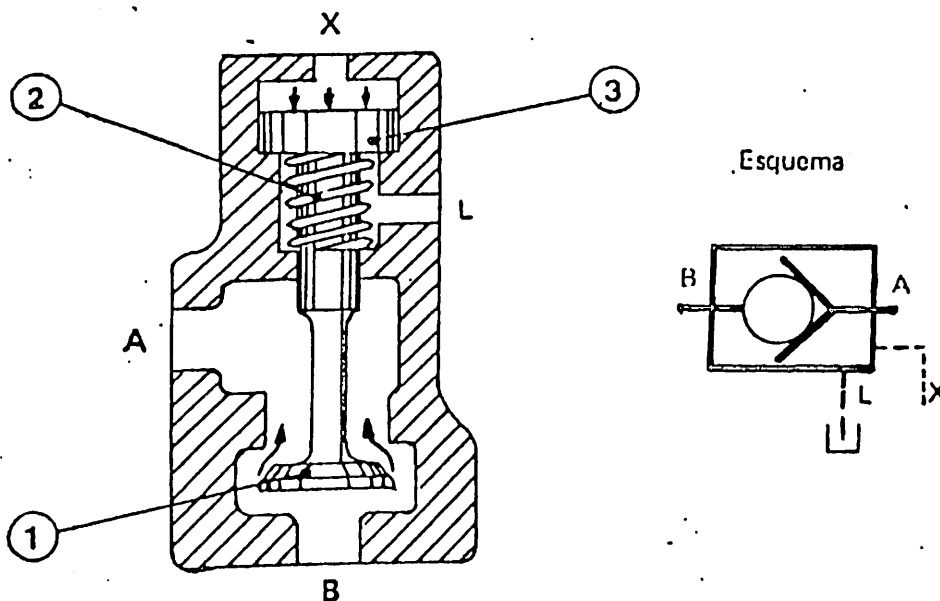
Otro Modelo de antirretorno pilotado es el que aparece en la figura.



Comprende una válvula 1, mantenida sobre su asiento por un resorte 2 y un pistón piloto 3. Si no existe señal bajo el pistón 3, el fluido puede circular libremente del orificio de entrada hacia el orificio de salida, pero en sentido contrario es imposible.

Si en un momento dado actúa bajo el pistón 3 una presión piloto, éste se desplaza y levanta la válvula 1, permitiendo así la libre circulación desde el orificio de salida hacia el orificio de entrada.

En la figura se representa una válvula antirretorno pilotada y con drenaje externo.

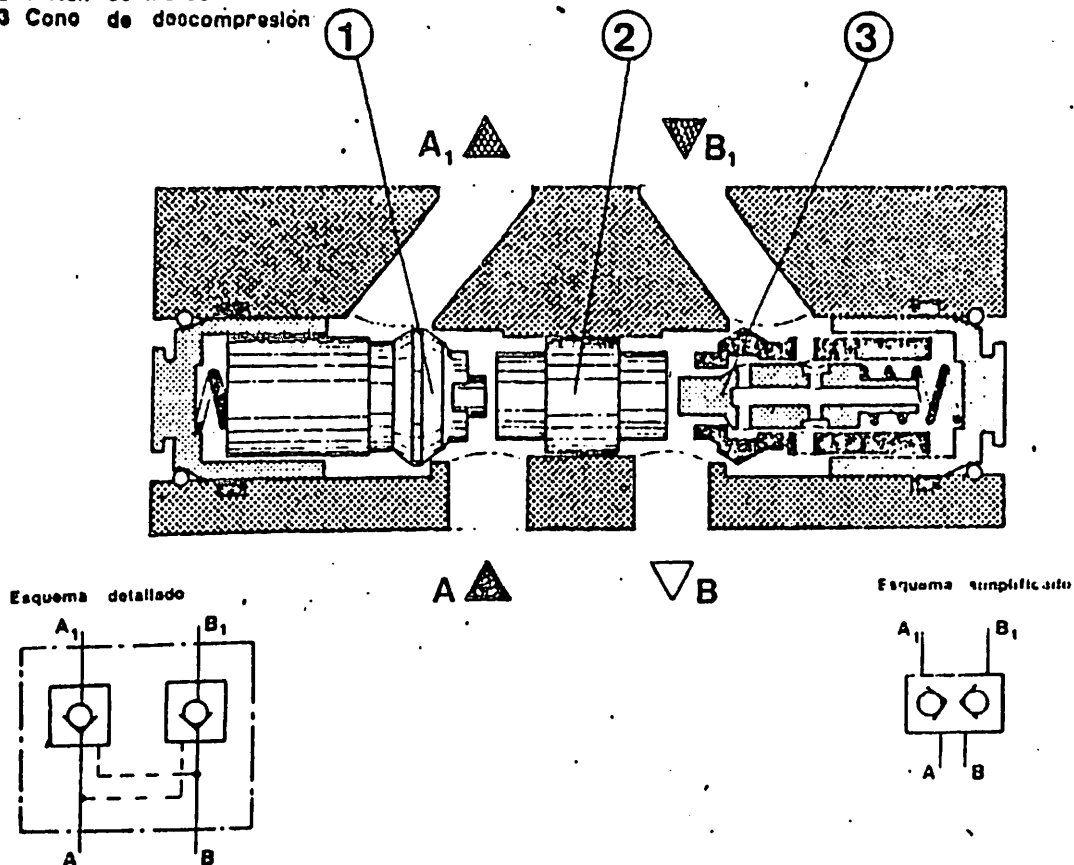


Cuando existe una presión en el orificio de entrada, es preferible utilizar este tipo de válvulas, puesto que la presión que existe en el orificio de entrada ayuda a la acción de la presión piloto, lo que permite reducir su valor.

4.13. VALVULA DOBLE ANTIRRETORNO CON APERTURA HIDRAULICA

Montando dos antirretornos, en una misma carcasa, se obtiene el doble antirretorno.

- 1 Cono principal
- 2 Pistón de mando
- 3 Cono de decompresión

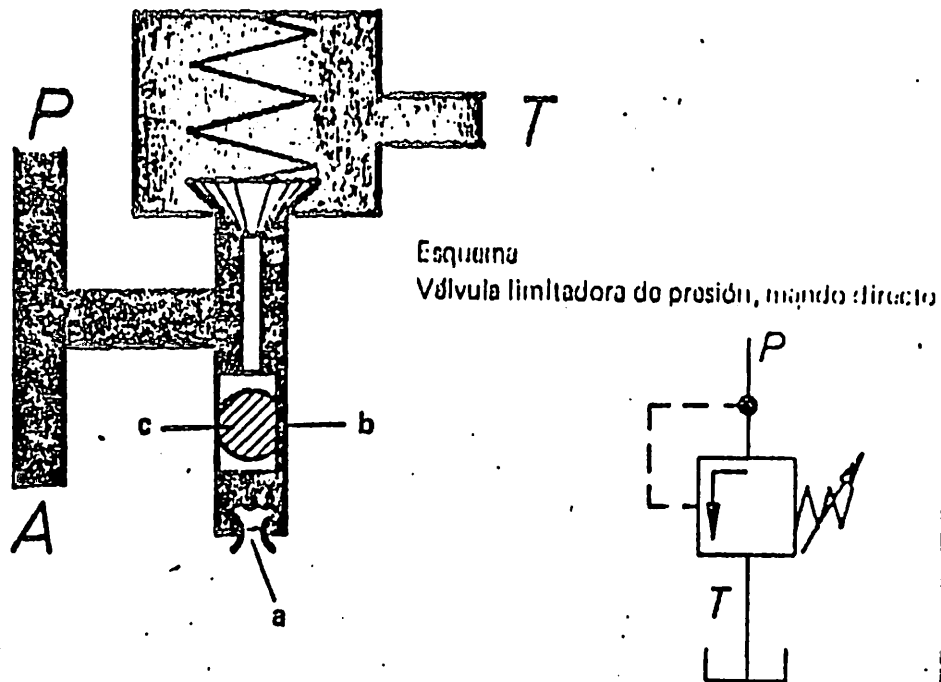


En los sentidos A hacia A₁ y B hacia B₁, el flujo es libre; de A₁ hacia A y de B₁ hacia B; el flujo es interrumpido.

Si el flujo es de A hacia A₁, el pistón de mando 2 es empujado hacia la derecha y levanta de su asiento el cono del antirretorno 3. Ahora el flujo de B₁ hacia B, también es libre.

De la misma manera funciona cuando el flujo tiene sentido de B hacia B₁.

4.14.- LIMITADORAS DE PRESION



En el esquema anterior se analizó solamente a las fuerzas, es - decir, la estática de la válvula. Pero desde el punto de vista dinámico se debe considerar que es un sistema masa-resorte que oscila. Estas oscilaciones repercuten en la presión y deben ser eliminadas - por un amortiguador.

Posibilidades de amortiguación son, por ejemplo :

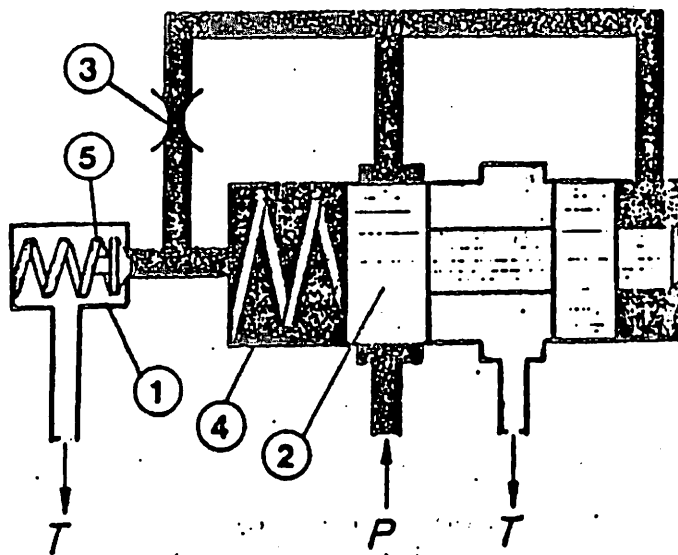
- a) émbolo de amortiguación con una tobera
- b) émbolo de amortiguación con una faceta plana
- c) émbolo de amortiguación con juego grande

El émbolo está unido rígidamente con el elemento de cierre. Con cada movimiento, el fluido debe pasar por la tobera o de un lado al otro del émbolo. Se produce así una fuerza de amortiguación, contraria al sentido de movimiento.

Válvulas limitadoras de presión, mando indirecto

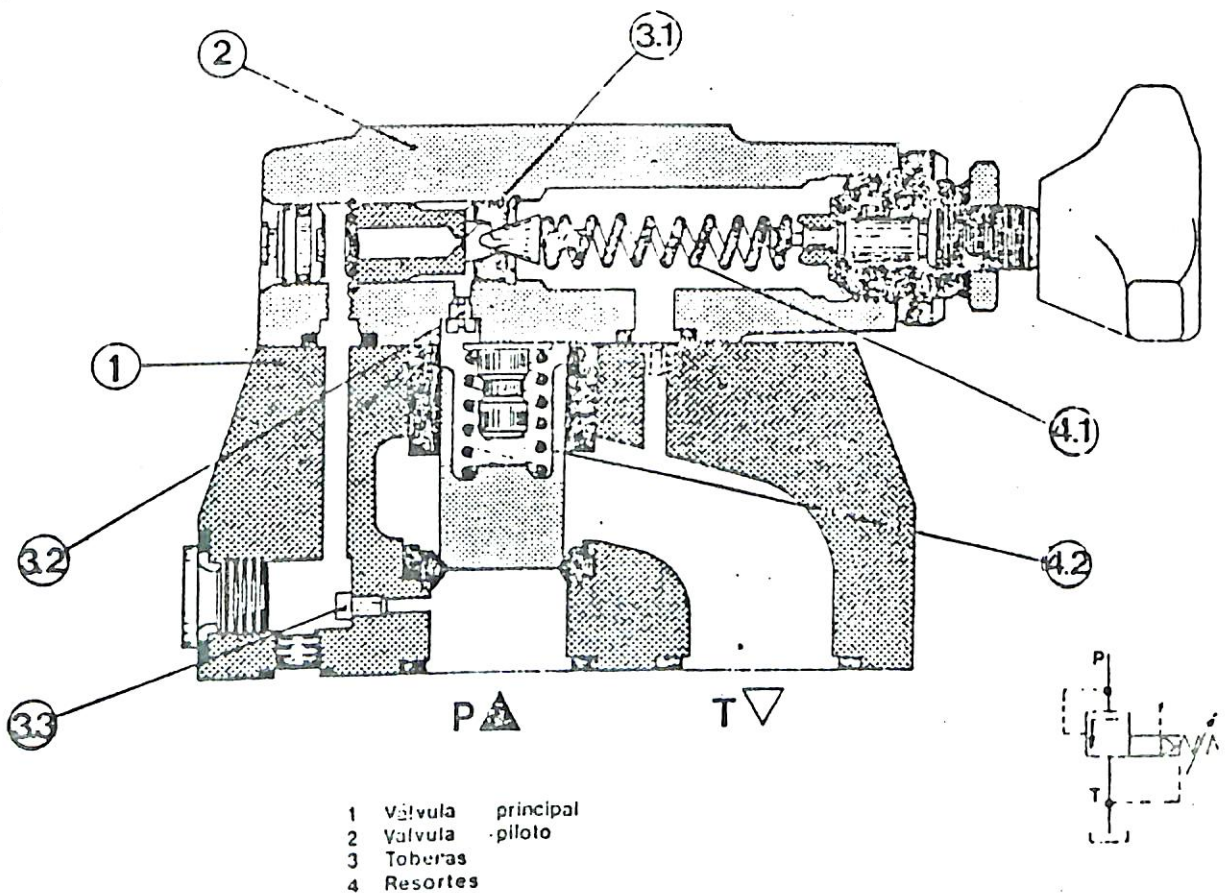
Para caudales mayores se utilizan las válvulas con mando indirecto o pilotadas.

Veamos el principio básico de funcionamiento :



La válvula limitadora de presión está compuesta por una válvula piloto 1 y la válvula principal 2. La válvula piloto es una válvula de presión de mando directo. La presión que reina en el sistema actúa por la conexión P y a través de la tobera 3 sobre la cara izquierda de la corredera principal y sobre el cono de la válvula piloto; también actúa sobre la cara derecha de la corredera. En el estado estático la presión es igual en ambas caras y la corredera no se mueve; es mantenida en su posición inicial (cerrada) por el resorte 4. La comunicación entre P y T está interrumpida. La presión máxima se gradúa en el resorte 5 de la válvula piloto.

Quando la presión del sistema alcanza el valor graduado en la válvula piloto, fluye a través de la tobera y el cono, fluido hacia el tanque. En la tobera se produce una caída de presión y el equilibrio entre las dos caras de la corredera desaparece. Si la fuerza, caída de presión x superficie de la corredera, es mayor que la del resorte 4, la corredera se moverá hacia la izquierda y dejará escapar fluido hacia el tanque.



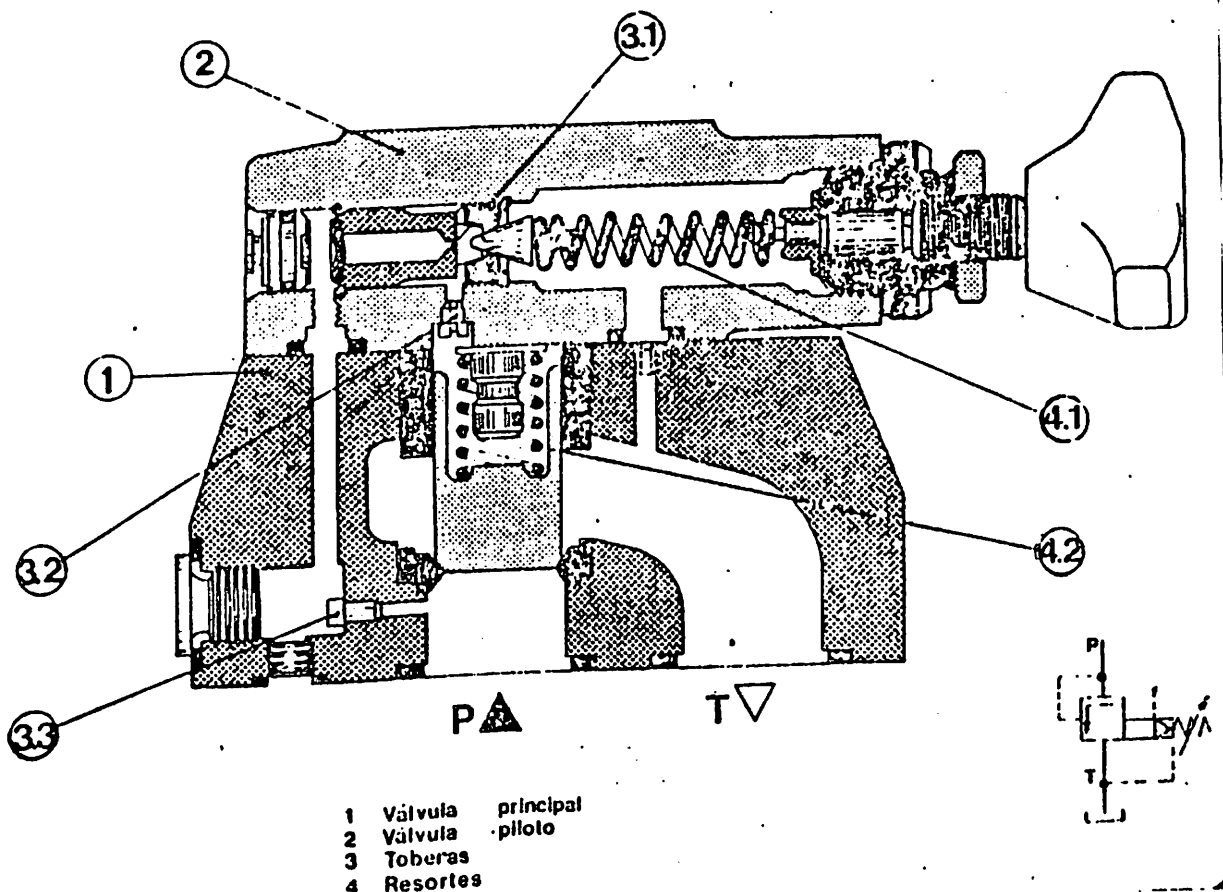
La figura muestra como es una válvula limitadora de presión - en la práctica. Aquí la corredera es en realidad un émbolo. A través de una combinación de toberas (3.3 y 3.1) actúa la presión sobre el cono de la válvula piloto 2 y por la tobera 3.2. sobre la parte posterior del émbolo. Cuando la presión en el sistema (P) es mayor que la graduada en el resorte 4.1, fluye líquido a través de la válvula piloto hacia el tanque. Se produce una caída de presión que permite al émbolo desplazarse hacia arriba; un gran caudal fluye hacia el tanque.



La tobera 3.2 tiene la función de amortiguar al ámbolo principal. El resorte 4.2 es tan débil que se puede despreciar su fuerza cuando el caudal es grande.

La evacuación del fluido piloto puede ser interna, como se muestra en la figura o externa. Hay que tener en cuenta que cuando la evacuación es interna, cualquier contrapresión en la conexión hacia el tanque actúa sobre la parte posterior del cono de la válvula piloto. La presión de apertura se eleva en la magnitud de la contrapresión.

Válvula limitadora de presión con descarga libre por válvula direccional.



A la válvula tratada anteriormente se le acopló una válvula direccional 2/2.

En la posición inicial, la válvula direccional cierra la conexión prolongada de la parte de presión de la válvula piloto. La función en esta posición ya fue analizada en la válvula anterior.

Cuando por el electroimán se mueve la corredera de la válvula piloto hacia la izquierda, se establece la conexión entre el tanque y la zona de presión; ésta se descomprime y permite al émbolo desplazarse hacia arriba siendo evacuado un gran caudal del tanque.

Así, con una señal eléctrica, se logra descomprimir rápidamente un circuito.

Ejemplos de aplicación serían: arranque descomprimido de una bomba; detener el funcionamiento de la instalación sin detener a la bomba (evacuación descomprimida del fluido y por consiguiente bajas pérdidas).

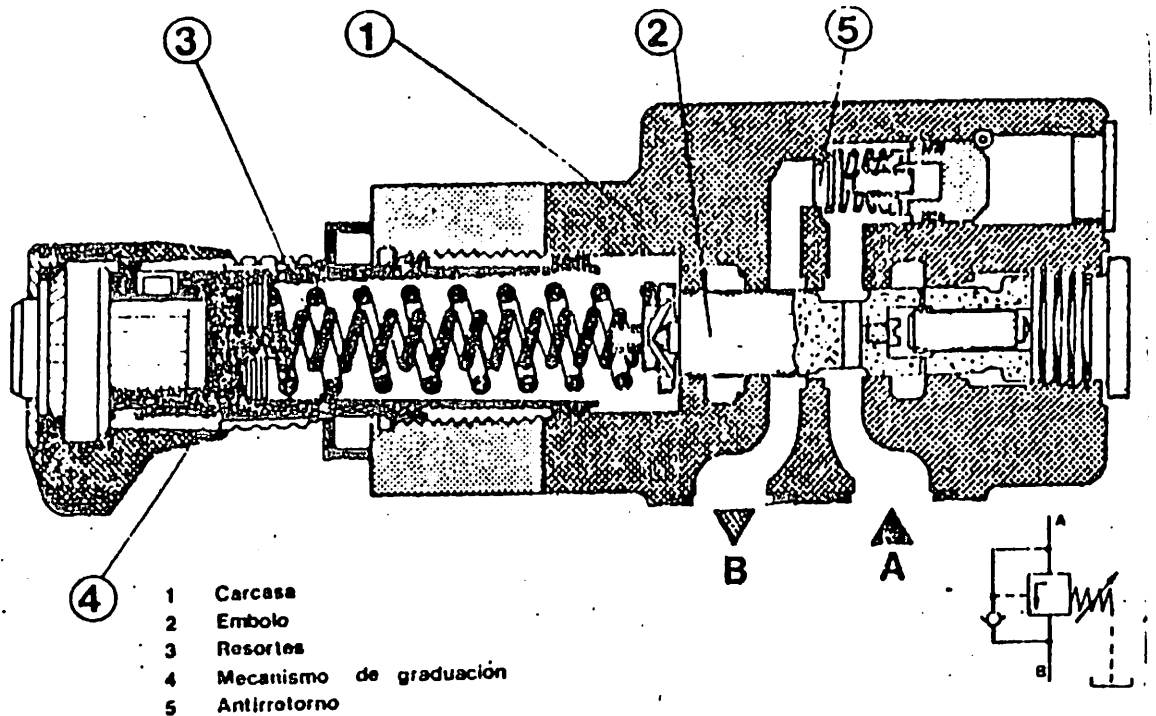
VALVULAS DE CONEXION Y DESCONEXION DE PRESION

La construcción de las válvulas de conexión (también llamadas de secuencia) y desconexión es similar al de las válvulas limitadoras de presión. La diferencia reside en que son conectadas al flujo principal y no en derivación. Alcanzada una cierta presión, conectan o desconectan un sistema.

Válvulas de conexión de presión, mando directo.

Están compuestas por la carcasa 1, émbolo 2, uno o dos resortes 3, mecanismos de graduación 4 y el antirretorno 5.

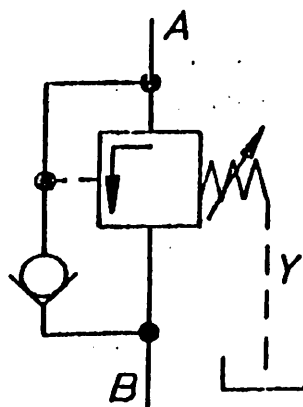




A diferencia de las válvulas limitadoras, el elemento de cierre es una corredera que permite un control más sensible. El resorte mantiene a la corredera en su posición inicial en que la válvula está cerrada. La presión del sistema en P, actúa a través de perforación y tobera, sobre la cara de la corredera opuesta al resorte.

Esquema

Alimentación interna y evacuación externa del fluido de mando.



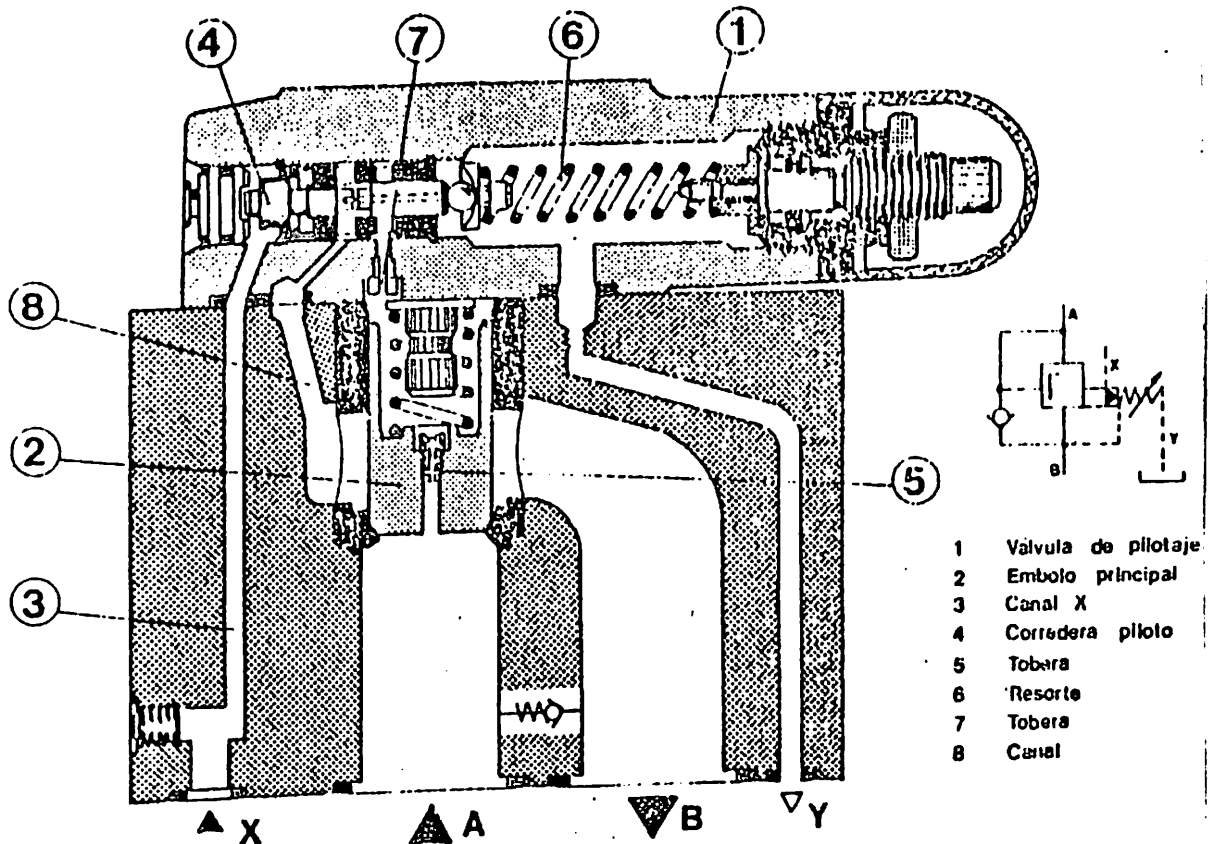
La superficie que efectivamente trabaja con la presión, es la que corresponde al pequeño pistón, alojado en la corredera y que se apoya contra el tapón roscado. Alcanzada la presión graduada, la corredera se mueve hacia la izquierda y abre la conexión entre A y B. El sistema B es conectado sin que caiga la presión en A.

El pequeño pistón es el órgano de medición de la presión en A y su tamaño (\emptyset) depende de la presión de conexión deseada. Si la presión es baja (25 bar máximo) no se necesita el pistón; la presión actúa sobre toda superficie de la corredera.

Para presiones de 210 bar máximo, se utilizan dos resortes.



4.15. VALVULA DE CONEXION DE PRESION, MANDO INDIRECTO - SECUENCIA -



Para caudales grandes es necesario utilizar válvulas de conexión de presión con mando indirecto o pilotadas. La válvula de pilotaje 1 es de corredera.

La presión del sistema 1 (conexión A) actúa sobre el émbolo principal 2. Al mismo tiempo actúa sobre la corredera piloto 4 y a través de una tobera 5 en el émbolo principal, sobre la parte posterior de éste. El resorte 6 en el cual se graduó la presión de conexión, mantiene a la corredera piloto en su posición inicial. Si la presión sobrepasa al valor graduado, la corredera se moverá hacia la derecha.

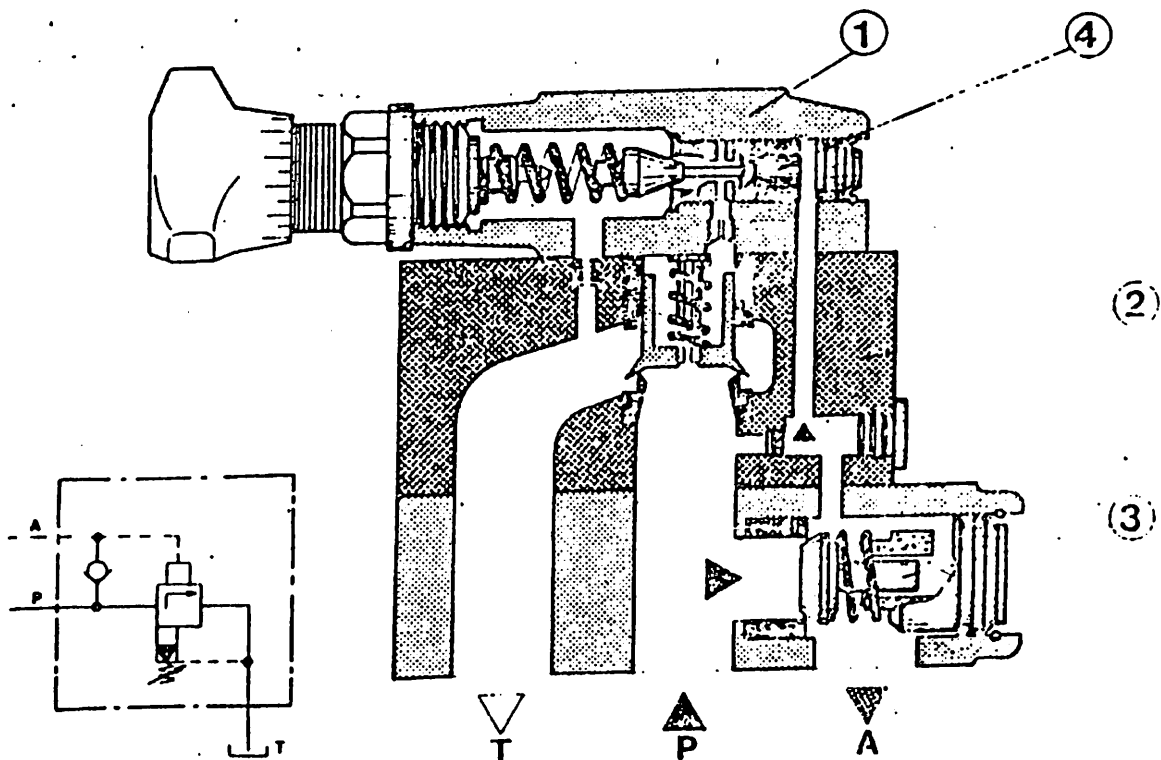
Esta válvula puede ser usada como de pretensión o como de secuencia. En estos casos el fluido de la parte posterior del émbolo principal es desalojado a través de la tobera 7 y el canal 8 hacia el sistema 2.

Por la combinación de toberas 5 y 7, se produce una caída de presión entre las dos caras del émbolo y éste se mueve hacia arriba, abriendo la comunicación de A hacia B. La eliminación del fluido de pilotaje es interna.

En la utilización como válvula de pretensión, el fluido de fugas es evacuado internamente hacia el canal B. En la válvula de secuencia se debe evacuar externamente por el canal Y.

Si se utiliza como válvula de rodeo, la eliminación y la evacuación del fluido de pilotaje es externa a través del canal X y del canal Y.

Válvula de desconexión de presión, mando indirecto.



- 1 Válvula de pilotaje
- 2 Válvula principal
- 3 Antirretorno
- 4 Pistón

Las válvulas de desconexión de presión, como la representada, son utilizadas en los sistemas que tienen acumuladores de presión. Están compuestas por una válvula de pilotaje 1, válvula principal 2 y el antirretorno 3.

Su función es dirigir el fluido hacia el acumulador hasta que éste esté lleno y se haya alcanzado la presión de acumulación correspondiente.

De la conexión P, el líquido fluye a través del antirretorno hacia los acumuladores, conectados en A.

En la válvula de pilotaje se gradúa la presión de desconexión. La presión en P actúa sobre la cara anterior y a través de una tobera, también sobre la cara posterior del émbolo principal. Por otra tobera también actúa la cara posterior del émbolo principal. Por otra tobera también actúa la presión sobre el cono de la válvula de pilotaje. Si el cono se desplaza hacia la derecha, se produce en el émbolo principal una caída de presión, desplazándose éste hacia arriba, abriendo la conexión de P hacia T. El circuito de acumulación queda cerrado por el antirretorno. Para evitar que el vuelva a cerrar, se instaló un pistón 4 sobre el cual actúa la presión del circuito de acumulación. El cono es mantenido en posición "abierta" durante todo el tiempo en que la presión en A es lo suficientemente elevada.

El consumo del fluido de los acumuladores hace que la presión baje. El resorte de la válvula de pilotaje empujará al cono hacia la izquierda, cerrando la conexión; el émbolo principal bajará y el circuito de acumuladores será alimentado nuevamente.

La relación entre las presiones de desconexión y de conexión del circuito de acumuladores, es la misma que la de la superficie del pistón 4 y el cono.

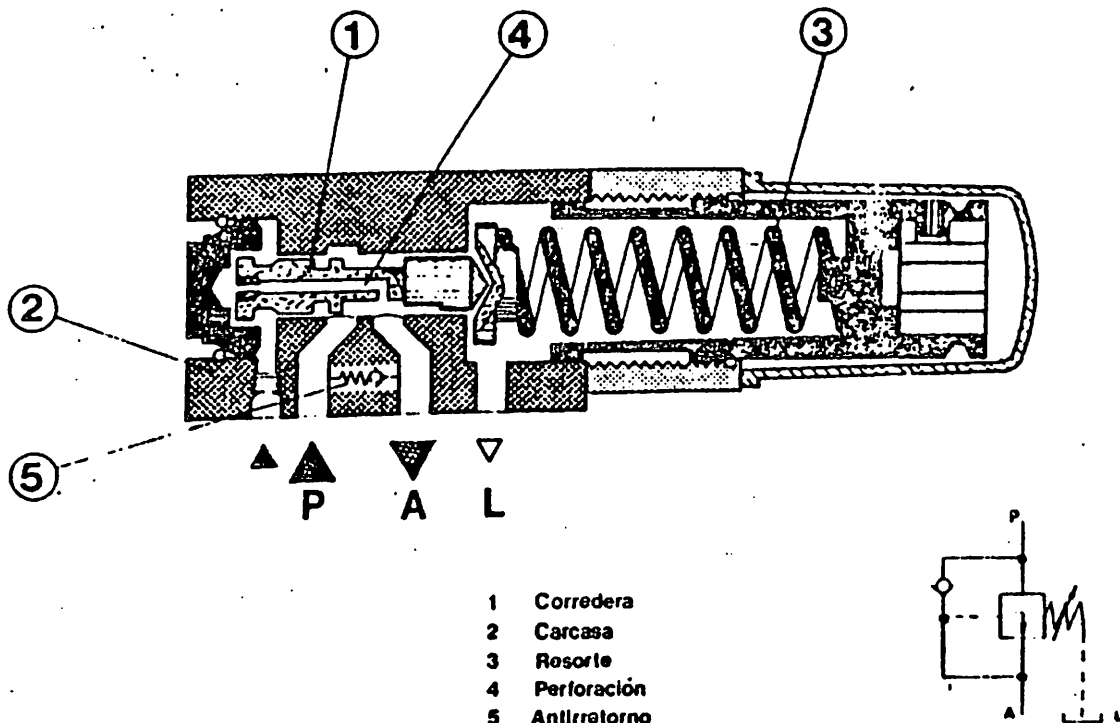


4.16.- VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION

A estas válvulas también se las suele denominar "válvulas reguladoras de presión".

Con una válvula reductora se controla la presión secundaria, - es decir, la presión de salida de la válvula. La presión secundaria es independiente de la presión presión primaria y es mantenida constante cuando la presión de entrada (primaria) sobrepasa al valor graduado. Es decir, que una parte del circuito se puede reducir la presión del sistema a un valor más bajo.

Válvula reductora de presión, mando directo.

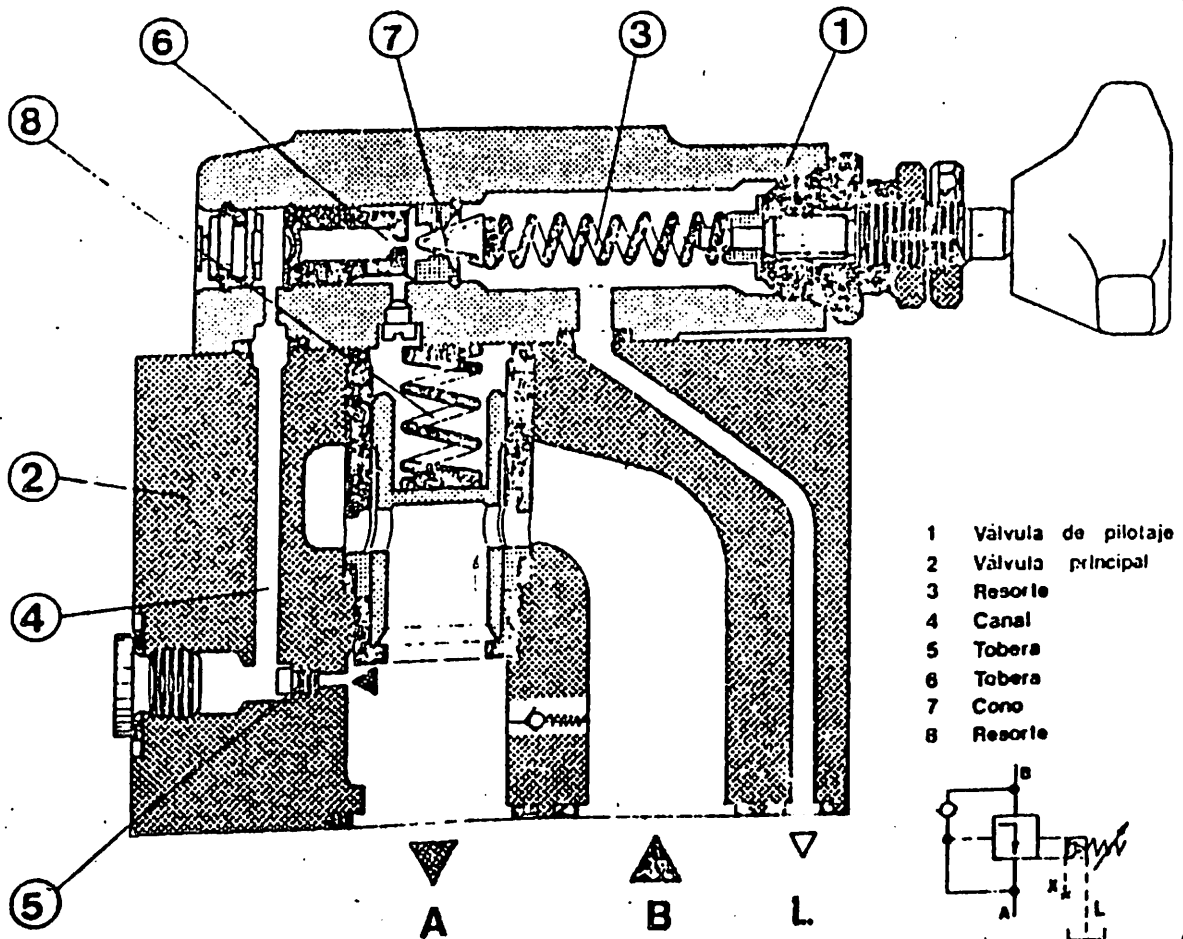


El elemento de mando es una corredera 1 que está alojada en la carcasa 2 y es empujada a su posición inicial por el resorte 3. En contraposición a las válvulas limitadoras y las de conexión de presión, las válvulas reductoras están abiertas en su posición inicial.

El sentido del flujo es de P hacia A. La presión secundaria (A) actúa por la perforación 4 sobre la cara izquierda de la corredera. Si la presión en A alcanza al valor graduado en el resorte, la corredera se desplaza hacia la derecha y disminuye el flujo de P hacia A. Sólo pasa el caudal que necesita el consumidor sin que se eleve la presión. Si el consumidor no necesita más fluido, la válvula cierra.

Si se trata de una válvula de 3 vías, se tiene un control adicional de la presión secundaria, de manera que cuando ésta aumenta por la acción de una fuerza externa, la corredera es empujada más hacia la derecha; se establece la conexión entre A y L y se evacúa el fluido necesario para mantener a la presión en su valor graduado. Para el retorno libre del fluido del consumidor se instaló en paralelo un antirretorno 5.

Válvula reductora de presión, mando indirecto.



CURSO: "OLEOHIDRAULICA NIVEL I"

Para reducir la presión de caudales grandes es necesario utilizar válvulas pilotadas.

La válvula de pilotaje 1 es una válvula limitadora de presión - con mando directo. La válvula principal tiene un émbolo 2, que en su posición inicial permite flujo libre de B hacia A.

La presión secundaria (A) deseada, se gradúa en el resorte 3 de la válvula de pilotaje. La presión en A actúa sobre la cara anterior del émbolo principal y a través de las toberas 5 y 6 y el canal 4, - sobre el cono 7 y la parte posterior del émbolo. Mientras la presión de entrada es menor que la graduada de salida, el resorte 8 mantiene al émbolo en posición "abierta".

Alcanzada la presión secundaria graduada se levanta el cono 7 - de su asiento y permite que escape fluido. Se produce así una caída de presión que provoca que el émbolo se corra hacia arriba reduciendo la sección de pasaje. El fluido que pasa es el necesario para que se mantenga la presión. Si el consumidor no necesita fluido la válvula cierra totalmente.

Durante la regulación fluye continuamente líquido a través de - la válvula piloto hacia el tanque.

El flujo de A hacia B es libre a través del antirretorno.



5.- AVERIAS DE BOMBAS.

Fallos en la bomba:

Si se sospecha un fallo de la bomba, la comprobación más simple consiste en desconectar el motor y hacer girar la bomba a mano. Si se nota una resistencia excesiva o la rotación no es uniforme, es señal cierta de que la bomba o sus cojinetes han sufrido alguna avería mecánica. Si el giro es uniforme y suave pero, cuando se conecta al motor, la bomba hace ruido, lo más probable es que su cavitación se deba a falta de fluido en la admisión. En tal caso deben verificarse:

- a) el nivel de aceite en el depósito.
- b) el estado del filtro de admisión al depósito.
- c) las fugas en la conducción de aspiración del depósito a la admisión de la bomba.

El diagnóstico de las averías de la bomba se describe a continuación.

Ruido: Puede ser debido a gran variedad de causas: los remedios de las más frecuentes se resumen a continuación:

a) Admisión obstruida: Verificar el filtro de admisión o comprobar la posible existencia de obturaciones en la tubería de aspiración procedente del tanque. La causa podría ser un filtro de admisión demasiado pequeño, que ocasionará una obstrucción prematura. Comprobar también si penetra fluido sucio en el tanque;

b) Entradas de aire: Estas se pueden presentar en el lado de



admisión, en el eje, o por aspiración de aire en la lumbrera de admisión. Verificar todas las juntas de las tuberías hasta dar con el punto por donde entra el aire. Comprobar también las empaquetaduras y juntas de la bomba (siempre que sea posible). Verificar que las tuberías de aspiración y de retorno entren al depósito por debajo del nivel inferior del fluido. Comprobar también que la capacidad del depósito sea suficiente y que el nivel de fluido no sea demasiado bajo;

c) Aire arrastrado: Ello es debido a pequeñas entradas de aire en el sistema, ubicación inadecuada de las tuberías de retorno al tanque, flujos turbillonarios en los tanques cuando los niveles de fluido son bajos, etc. Las tuberías de retorno al tanque deben descargarse siempre por debajo de la superficie del aceite, para eliminar la formación de espuma. Una formación excesiva de espuma se debe, casi con toda seguridad, a un error en el proyecto del sistema;

d) Viscosidad del fluido demasiado elevada: Verificar el valor de dicha viscosidad, comparándolo con las especificaciones del fabricante de la bomba, a la temperatura de funcionamiento del fluido;

e) Velocidad de la bomba demasiado alta: Verificar dicha velocidad con las r.p.m. recomendadas de funcionamiento;

f) Dimensiones incorrectas: De la admisión de la bomba. Posiblemente la admisión de la bomba o el filtro de admisión sean demasiado pequeños. Comprobar que la velocidad de flujo a la entrada no sea mayor que 1,2 a 1,5 m/seg.;

g) Aireación del depósito obstruida: Limpiar o sustituir el tubo de ventilación, según sea necesario;



h) Motor mal alineado: Verificar la alineación de los ejes del motor y de la bomba. Corregir dicha alineación o, si es necesario, cambiarla por un acoplamiento flexible;

i) Suciedad en la bomba: (borra de algodón, por ejemplo), que quedó en ésta después de haberse efectuado su limpieza. Desmontar la bomba y limpiarla.

j) Piezas gastadas o dañadas: Desmontar la bomba y verificarla. Sustituir las partes gastadas. Si el desgaste pareciera excesivo (en relación con la vida prevista de la bomba), verificar la viscosidad del fluido y su calidad (lubricidad). Comprobar también que el accionamiento no someta a cargas radiales o axiales excesivas el eje de la bomba;

k) Piezas flojas en la bomba: Verificarlas y apretarlas. Comprobar también el apriete y las posibles fugas de las guarniciones.

Presión baja o nula en la bomba:

Si la bomba está trabajando en vacío o con una carga muy pequeña, la falta de presión será una característica natural. En caso de que la bomba no suministrara la presión nominal bajo carga, háganse las siguientes verificaciones:

a) La bomba no está cebada. Comprobar el conducto de salida y buscar la causa que produce la ausencia de suministro;

b) La válvula de seguridad no funciona correctamente. Es posible que el ajuste de la válvula sea demasiado bajo o que la válvula presente pérdidas (debidas, por ejemplo, a suciedad en el asiento, a que éste está dañado o a la rotura del resorte



de la válvula);

c) Fugas internas. Pueden presentarse fugas internas excesivas después de las juntas o pistones, etc., en cilindros, válvulas, etc.etc. Verificar empaquetaduras y juntas posiblemente dañadas;

d) Fugas externas. Estas fugas son fáciles de descubrir a simple vista, ya que no son más que escapes de fluido de un acoplamiento, junta, etc.;

e) Válvulas averiadas. Verificar el funcionamiento de las válvulas. Sustituirlas en caso necesario.

f) Ajustes incorrectos de las válvulas. Verificar su funcionamiento y ajustes;

g) Bomba que falla. Averías o fallo mecánico en la bomba. Desmontarla y verificarla (por ejemplo, podría ser un álabe acuñado en una bomba de paletas);

h) Bomba gastada. Un excesivo desgaste en la bomba puede dar como resultado una reducción de su capacidad. Verificar la bomba y efectuar su mantenimiento. Buscar también las causas del desgaste (como, por ejemplo, comprobar las temperaturas de funcionamiento y la viscosidad del fluido, comparándolas con las recomendadas por el fabricante);

i) Avería en el accionamiento de la bomba. El accionamiento de la bomba puede presentar deslizamientos o falta de potencia. Comprobar las r.p.m. de la bomba bajo carga y el funcionamiento y conexión del motor primario.



La bomba no suministra fluido.

Un suministro insuficiente se caracteriza por la inercia y respuesta lenta a las acciones de mando. En algunos casos, la ausencia total de suministro de fluido puede ser evidente, como, por ejemplo, cuando la bomba es incapaz de cebarse.

- a) La bomba no se ceba. La velocidad de rotación es, seguramente, demasiado pequeña;
- b) Entradas de aire en la tubería de aspiración. Localizarlas y corregirlas. Una de las indicaciones típicas de esta avería es el pronunciado "castañeteo" de la bomba;
- c) Tubería de aspiración bloqueada. Es probable que el filtro esté obstruido o la salida del tanque esté taponada por sedimentos. Limpiar y sustituir las telas metálicas de los filtros en caso necesario. Verificar las condiciones del fluido;
- d) Nivel bajo de fluido en el tanque. Verificarlo y proceder al relleno si es preciso;
- e) Viscosidad del aceite demasiado elevada. Una viscosidad excesiva produce un funcionamiento de gran inercia y la tendencia de la bomba a girar lentamente. Verificar las condiciones y la viscosidad del fluido y sustituirlo en caso necesario;
- f) Bomba que falla. Desmontar y verificar posibles obstrucciones, daños o desgastes. Corregirlos cuando sea preciso;
- g) Carrera incorrecta. Esta sólo puede darse en bombas de caudal variable. Efectuar las verificaciones utilizando las



especificaciones e instrucciones del fabricante.

6.7 DIAGNOSTICO DE AVERIAS.

La rutina del mantenimiento consiste en prestar atención a los componentes y verificarlos regularmente, a fin de prevenir los fallos (mantenimiento preventivo). Si esta tarea se efectúa a conciencia y a intervalos adecuados, se convierte en la forma más eficaz y económica de mantenimiento. Tiene, además, la ventaja de que permite una programación de cuidados muy simple, cuya ejecución no siempre requiere gran habilidad, especialización o experiencia.

En cambio, el mantenimiento correctivo requiere mayor conocimiento y experiencia del circuito y de sus componentes a fin de diagnosticar la causa de la avería y emprender la acción correctiva. No basta remediar el fallo sino que es preciso detectar la causa del mismo para evitar que no vuelva a ocurrir. Por ejemplo, la sustitución de una bomba averiada por otra nueva significa una "corrección", pero ésta puede fallar prematuramente si no se ha descubierto la causa del fallo. A veces quizás será preciso efectuar un análisis concienzudo de todo el sistema, a fin de aislar la causa primaria de sus efectos secundarios.

Fugas de líquido:

Las fugas de poca importancia suelen manifestarse generalmente por un descenso del nivel de fluido en el depósito, que requiere reposiciones frecuentes e imprevistas, o por manchas de aceite en el suelo o en las superficies de la máquina. En el último caso se tiene un indicio de la proceden-



cia de la fuga. Pero si la causa no se ve clara quizás deba examinarse todo el sistema, empezando, lógicamente, por la bomba y continuando por el circuito de alta presión y después por el de baja, de vuelta hacia el depósito.

La causa más frecuente de las fugas son los fallos de las uniones o racores, en cuyo caso el remedio consiste en desmontar los componentes y reapretarlos. En general, debe evitarse el uso de compuestos obturantes para sellar las fugas en un elemento, ya que el material puede contaminar las tuberías. Si la estanqueidad de un acoplamiento de compresión no se logra por apriete, probablemente deberá sustituirse el casquillo avellanado o será preciso retocar el extremo del tubo, deteriorado durante el montaje inicial. Casi siempre las fugas en las uniones o acoplamientos se deben a que el montaje inicial fue defectuoso, quizás por dejarlo con excesivo apriete.

Las fugas en los componentes suelen prevenir de las juntas o las empaquetaduras deterioradas, si bien, en algunos componentes, es normal que haya ligeras pérdidas de fluido. Si el fallo de la junta es prematuro deberá, a toda costa, diagnosticarse su causa; es posible que otro tipo de junta dure más. En todo caso se deben retocar las superficies antes de colocar una junta nueva o bien, si se quiere abreviar el tiempo de paro, se puede elegir para la junta un material que soporte mejor el frotamiento de las superficies ya degradadas. Por ejemplo, una junta de cuero puede seguir dando servicio satisfactorio en un interior que haya sufrido corrosión: en tal caso, no sería conveniente emplear como recambio una junta de elastómero.

La gama de materiales para juntas de que hoy día se dispone es suficiente para eliminar las incompatibilidades que



solía implicar su empleo con fluidos sintéticos. La elección del material ya no es la causa primordial de los fallos en las juntas. Las causas más frecuentes de fallo de las juntas flexibles son, pues:

- a) La extrusión, debida a un exceso de presión, a falta de apoyo o refuerzo de la junta, a huelgos excesivos o a la forma incorrecta de la ranura o de la empaquetadura. Las juntas siempre deben utilizarse dentro de los límites de presión recomendados (teniendo en cuenta las crestas de las presiones intermitentes). La extrusión o el accionamiento se eliminan normalmente con menores huelgos y/o con anillos de refuerzo;
- b) Las grietas quizás debidas a la dureza adquirida por envejecimiento o por la temperatura, al deterioro físico, al calentamiento excesivo por fricción (falta de engrase o montaje con demasiado apriete) o al desgaste por abrasión. La dureza por envejecimiento proviene de largos períodos de inactividad, particularmente a bajas temperaturas ambientales. El desgaste por abrasión deriva de la excesiva rugosidad de las superficies metálicas de ajuste. Generalmente, las juntas de elastómero requieren, por lo menos, acabados superficiales de 0,4 micras para una duración aceptable;
- c) El retorcimiento en espiral, normalmente limitado a las juntas tóricas y debido a cargas laterales (por ejemplo, en movimientos alternativos). Dicha torsión se atenúa con anillos de refuerzo o anillos prensaestopas;
- d) El deterioro superficial, por abrasión y desgaste de la junta en su frotamiento con superficies de ajuste rugosas o con cantos vivos de las ranuras o de los anillos de refuerzo;



e) El hinchamiento excesivo, que suele ser índice de incompatibilidad con el fluido que se emplea. También los fluidos contaminados pueden producir hinchamiento en un elastómero normalmente adecuado;

f) La contracción, que asimismo puede ser causada por incompatibilidad con el fluido. En algunas combinaciones de elastómero y fluido sintético es normal cierto grado de contracción (por ejemplo, por la lixiviación de los plastificantes). La contracción (y las consiguientes fugas internas) también surgen si se deja secar la junta en un sistema inactivo, o por envejecimiento;

g) Las roturas a que suelen dar lugar los esfuerzos mecánicos excesivos o la conjunción de carga y deterioro de la junta. Es posible que el material de la junta y el fluido no sean compatibles o que la junta sea demasiado pequeña para la aplicación;

h) La deformación por compresión, que en general se debe a cargas o temperaturas excesivas;

Las fugas masivas suelen detectarse instantáneamente por la dispersión de aceite producida a presión o por un charco de aceite residual acumulado bajo el sistema. Con el sistema en funcionamiento, las fugas importantes se delatan de inmediato por la caída de presión y la pérdida de velocidad de los cilindros. En cuanto el nivel de aceite del depósito desciende por debajo del límite normal inferior, a la bomba le falta fluido y se presenta el fenómeno de la cavitación. Entonces se debe parar inmediatamente el sistema, ya que de continuar en funcionamiento se vaciaría y la bomba podría sufrir averías mecánicas.



La detección de fugas internas suele ser más difícil. El problema debe abordarse de forma lógica, estudiando los componentes por orden, uno por uno.

El diagrama del circuito también indica cuáles son los componentes susceptibles de determinar una fuga directa del líquido desde la línea de presión a la de retorno al depósito.

Presión del sistema.

Con el sistema de funcionamiento son inevitables las variaciones de presión, tales como las provocadas por efecto de contrapresión, en el caso de cilindros de doble efecto y las que se deben a la relación efectiva de compresión de un acumulador. Así, pues, el nivel real de presión en un determinado punto del sistema sólo puede establecerse de forma empírica, y las variaciones ideales no deberían ser superiores a $\pm 3\%$ de la nominal en todo el ciclo de trabajo. No obstante, en la práctica, el porcentaje es del 5% y viene a ser el límite de precisión de la mayoría de manómetros no muy caros que pueden conectarse con el circuito. Estos manómetros suelen estar protegidos contra las sobrepresiones, por lo que no detectan tales variaciones. No obstante indican fielmente los cambios importantes con respecto a la presión media, lo que sirve para detectar fallos potenciales o reales, siempre que su graduación se verifique a intervalos regulares. El error que puede señalar un manómetro que no se verifique con regularidad fácilmente supera el límite del 5%, lo que da lugar a falsas indicaciones de "avería".

Generalmente, la pérdida de presión es señal de fugas o de fallo parcial de la bomba (como veremos), aunque en



algunos casos, es indicio del fallo de una válvula de derivación o de seguridad.

Las presiones excesivas provienen, a veces, de bloqueos parciales, que pueden evitarse con válvulas de seguridad. Pero el flujo excesivo a través de dichas válvulas tiende a dejar sin fluido a los cilindros y a provocar la pérdida de velocidad.

Asimismo, las presiones excesivas, al incrementar el calentamiento del fluido, elevan demasiado su temperatura.

Las causas de las fuertes variaciones de presión del sistema se encuentran principalmente en:

- a) Válvulas de derivación no amortiguadas. El remedio en tales casos consiste en emplear las de modulación o de presión constante;
- b) Válvulas obturadas, que deben limpiarse; se pueden también utilizar las de movimiento automático de desobturación;
- c) Pulsaciones de presión de la bomba, más notables en ciertos tipos de bomba que en otros. Normalmente se eliminan estas pulsaciones molestas con un acumulador; otra solución puede ser cambiar la bomba por una de características de presión más constantes;
- d) Espuma excesiva en el depósito, debida a la retención de aire por arrastre. Ello se debe a un defectuoso diseño del depósito, a la penetración de aire por algún punto del sistema o a otro fallo similar de proyecto, que permite que el aire quede retenido por el fluido;



e) Inclusión de aire, debida a bolsas formadas en el sistema o a una purga defectuosa al llenarlo. Las inclusiones de aire se manifiestan por la falta de rigidez en el funcionamiento del circuito. Es posible que éste requiera puntos de purga adicionales o que deba revisarse el esquema del circuito.

Contaminación del fluido.

La contaminación o degradación del fluido suele ser causa de dificultades, en particular si el sistema no está bien protegido con filtros o se utiliza aceite de poca calidad. La provisión de filtros adecuados y la limpieza o sustitución regulares de sus elementos forman parte del mantenimiento preventivo. Sin embargo, ello no proporciona una protección completa porque, normalmente, todos los filtros de pleno caudal llevan un "by pass" que se intercala cuando el elemento queda obturado y la presión diferencial a través del elemento alcanza un nivel determinado. Esta precaución es necesaria para evitar que la presión diferencial a través del elemento del filtro siga aumentando y provoque su fallo y rotura, con la consiguiente dispersión de sus partículas aguas abajo del circuito. Así, aunque un filtro obturado sea normalmente "seguro" en cuanto a migración del elemento, el flujo deriva totalmente por el "by pass" y, si hay contaminantes, éstos circularán por el sistema. El caso presenta ciertas dificultades, ya que la vida de un filtro depende primeramente del propio sistema y del grado de contaminación inherente al funcionamiento de éste. Es importante, pues, establecer, sobre datos experimentales, los períodos de mantenimiento preventivo para comprobación de filtros. Las soluciones posibles son:

a) Estimar la duración de los elementos en horas y cambiarlos a intervalos, según se juzgue necesario;



b) Emplear filtros con indicadores de obturación y examinar dichos indicadores a intervalos más cortos que la duración prevista. Debemos advertir aquí, que muchos de los indicadores de obturación pueden dispararse en el arranque en frío del sistema, debido a la mayor viscosidad del fluido en este momento;

c) El uso de un manómetro que mida la presión diferencial a través del filtro y nos indique un período de sustitución. La fiabilidad de este método depende de la precisión del manómetro y de su lectura a intervalos regulares;

d) Acoplar el indicador de obturación a una señal visual y/o audible de obturación o de apertura del "by-pass".

La vida del filtro o tiempo de obturación disminuye con la degradación del fluido y con todo incremento imprevisto de la cantidad de contaminantes en el sistema. Por lo tanto, en cuanto se aprecie el acortamiento de la vida de un filtro se debe analizar el fluido. Es muy importante que las muestras de fluido se extraigan de un punto adecuado en el sistema, durante el funcionamiento a temperatura normal -preferiblemente por una válvula especialmente dispuesta para el muestreo. Es prácticamente inútil realizar la extracción de la muestra de fluido con el sistema parado y, en especial, la del fluido del depósito, a menos que se quiera comprobar la presencia de agua. En caso de duda se tomarán varias muestras en diferentes puntos del sistema.

La duración del aceite depende del grado del mismo y de las características de funcionamiento del sistema (en especial de la temperatura de servicio). Un aceite hidráulico de gran calidad, bien adaptado a las condiciones del sistema,



normalmente debe durar más de 15.000 horas. En condiciones de servicio más severas que las normales, el aceite dura menos y se debe recurrir a muestreos periódicos en los tiempos especificados en la tabla indicada más abajo.

El examen, en el taller, de una muestra de aceite no es un método muy adecuado de verificación. El estado general del aceite en cuanto a lodos, etc., vendrá indicado por la cantidad de contaminantes acumulados en los filtros. Por consiguiente, el aceite extraído de un sistema filtrado debe ser claro en cualquier momento. La turbidez, por otra parte, indicará posible contaminación por agua. Si dicha turbidez no desaparece al cabo de cierto tiempo de reposo en el recipiente, de modo que el agua se vaya al fondo, es señal de que el agente antiemulsión se ha agotado.

Uno de los ensayos de taller para verificar la contaminación por agua, consiste en depositar una gota de fluido en una placa caliente. Un aceite en estado normal desprenderá humo o arderá. Si la gota está contaminada por agua en suspensión se oírán como un silbido. Desde luego, si la contaminación ya se prevé, basta con dejar la muestra en reposo y el agua irá al fondo. Sin embargo, siempre ocurre así cuando el fluido contiene otros contaminantes que pueden actuar como agentes emulsificantes. En tales circunstancias, la muestra no se aclara y el agua no se separa.

El color y el olor de la muestra de aceite sirven para la comprobación. Si la muestra es transparente y de color similar al del aceite nuevo, puede decirse que no está degradado en absoluto. Si es más oscuro, indica que empieza a haber oxidación a la presencia de otros contaminantes. Si no había filtros en el sistema, es evidente que el fluido requiere



filtración, con lo cual el aceite se aclarará o no. En el último caso, cabe sospechar que la degradación es segura y se debe cambiar el aceite, o bien someter una muestra a análisis de laboratorio.

Si el aceite resulta aún más claro que el original, quizás se haya diluido o contaminado con un aceite más fluido y su viscosidad haya descendido. El aceite que ha venido a mezclarse con el original puede tener una resistencia a la oxidación distinta e influir en la duración del aceite original como lo hizo en su viscosidad. Asimismo, el cambio de color (más claro o más oscuro) puede indicar que se ha utilizado un aceite distinto para rellenar el depósito, lo cual influirá en la duración, según la viscosidad y la calidad del aceite añadido. Frente a un cambio de color, en una muestra que, por otra parte, es transparente y de olor correcto, el ensayo más seguro es el de viscosidad.

Cabe someter las muestras de aceite a ensayo en un laboratorio exterior o en el del proveedor para obtener un informe.

Temperatura del fluido.

La temperatura del fluido es el principal factor del que depende la viscosidad del fluido en las condiciones de servicio (y especialmente el cambio de viscosidad entre el arranque y el funcionamiento normal) e influye también en la duración del aceite. Cuanto más alta es la temperatura de trabajo, más pronto aparece la oxidación y más rápida es la formación de productos de degradación, porque los inhibidores de oxidación se agotan. Para la máxima duración del aceite, la temperatura de trabajo del fluido no debe superar los 50°C , si



bien los aceites minerales admiten hasta 80°C.

Entre las posibles causas de temperaturas excesivas del fluido están:

a) Las viscosidades excesivas, que provocan sobrecargas en la bomba, reducen el rendimiento de la misma, y con ello, un exceso de potencia se transforma en calor. La viscosidad del fluido debe elegirse de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la bomba. Sin embargo, hay que tener presentes las otras causas que provocan un exceso de temperatura del fluido en el sistema, las cuales pueden determinar cambios en la elección;

b) La válvula de derivación de la bomba se ha graduado a un valor demasiado elevado, lo que hace que la bomba funcione sobrecargada y genere un calor excesivo que es transmitido directamente al fluido;

c) La bomba no descarga adecuadamente y toda la potencia que se le suministra se dedica a calentar el fluido;

d) Fluido insuficiente en el depósito;

e) Las fugas internas, posiblemente debidas al desgaste en la bomba. Asimismo, un fluido con viscosidad demasiado baja provocará deslizamiento excesivo, pero no necesariamente sobrecalentamiento, a menos que la lubricidad sea baja y la fricción mecánica resulte, así, excesiva;

f) Las válvulas de descarga bloqueadas. Si la válvula de descarga al depósito o al acumulador está bloqueada, la bomba no descarga. En tal caso, se procederá a la verificación y



corrección;

g) Los estrangulamientos en las conducciones, como en el caso de tubos deteriorados, doblados, aplastados o parcialmente obturados, que pueden determinar la sobrecarga de la bomba y el sobrecalentamiento consiguiente;

h) Los movimientos obstruidos o frenados de los componentes accionados por el sistema, que provocan flujo excesivo por las válvulas de seguridad y fuertes calentamientos en pasos tan restringidos;

i) Las velocidades de flujo excesivas. Estas deben comprobarse por comparación con los valores recomendados -por ejemplo, no deben ser superiores a los 4,5 m/seg en líneas de presión. Las velocidades de flujo altas provocan grandes pérdidas por fricción y sobrecalentamiento;

Temperatura de servicio del aceite

SISTEMA	CONDICIONES DE TRABAJO	TEMP. DE SERVICIO		DURACION DEL ACEITE
		°F	°C	
Industrial	Ideales	Inferior a 110	Inferior a 43	Muy larga (más de 20 000 horas)
	Normales	110 - 130	43 - 55	de 15 000 a 20 000 horas
	Aceptables	130 - 150	55 - 66	Corta. Mejora con la calidad del aceite
	Aceptable, con refrigeración	150 - 175	66 - 80	Corta. Mejora con la calidad del aceite
	Máximas con refrigeración	200	94	Cortísima. Los aceites minerales corrientes no son adecuados
Elevada temperatura	—	Hasta 280	Hasta 140	Corta. Los aceites minerales corrientes no son adecuados
Hidroestático	Normales	Hasta 175	Hasta 80	Se utilizan aceites de poca viscosidad (10 a 30 centistokes a la temp. de servicio)



j) El depósito es demasiado pequeño, con lo que el volumen de aceite no basta para un enfriamiento normal durante el ciclo y la temperatura crece gradualmente. La capacidad del depósito debe ser apropiada a la demanda del sistema;

k) La refrigeración insuficiente. Las conducciones no deben colocarse en ambientes de elevada temperatura donde, en lugar de enfriarse, se calientan por la radiación normal. Si es imposible modificar el circuito, probablemente será necesario una refrigeración por intercambiador;

l) El refrigerador es insuficiente. Debe comprobarse si el funcionamiento del intercambiador está de acuerdo con las condiciones del sistema, pues es posible que falle, sea demasiado pequeño o esté mal colocado.

Funcionamiento defectuoso del sistema.

El problema fundamental consiste en determinar si el funcionamiento deficiente se debe a alguno de los fallos más evidentes antes descritos o bien a uno o varios de los componentes que controlan el funcionamiento del sistema. Cuanto más complicado sea el circuito, mayor es la interdependencia del control y del comportamiento de los varios elementos y mayor el número de bucles y circuitos individuales implicados en la investigación. En tal caso, se procurará localizar primeramente el fallo dentro de un grupo determinado y se procederá luego a determinar la causa del funcionamiento defectuoso de dicho grupo. Es preciso, por consiguiente, estudiar detenidamente el circuito en cuestión y analizar el diagrama del mismo, a fin de comprender perfectamente cada una de las funciones de los componentes. El método más directo consiste en proceder a la inspección retrocediendo desde el accionador, para determinar



el punto en que se inicia el fallo de funcionamiento o de control, prescindiendo de los componentes no directamente relacionados con la función que falla.

En el caso de circuitos más simples suele bastar una inspección más directa, en especial si se empieza por comprobar la presión del sistema.

Presión normal en el sistema; el cilindro no actúa.

- a) No hay señal,
- b) Falla el solenoide en la válvula que capta la señal,
- c) Obstrucción mecánica.

Presión normal en el sistema; el cilindro pierde velocidad.

- a) Fuga de aceite externa,
- b) Fuga de aceite interna en el cilindro o en las válvulas, en la válvula de seguridad. Ajuste erróneo de la misma,
- c) Avería de la válvula de seguridad. Ajuste erróneo de la misma,
- d) Válvula de control parcialmente bloqueada,
- e) Fallo de la bomba o bloqueo en la línea de alimentación que reduce el suministro pero no necesariamente la presión,
- f) Sobrecalentamiento del fluido que produce pérdida de viscosidad,
- g) Desgaste excesivo en el cilindro,
- h) Sobrecarga del cilindro, por exceso de carga externa o esfuerzos excéntricos,
- i) Incremento de fricción en el cilindro, quizás por estar mal montadas las empaquetaduras de compresión, por distorsión debida a esfuerzo de flexión, etc.



Presión baja en el sistema; el cilindro pierde velocidad.

- a) Pérdida de suministro por un defecto en la bomba o fugas,
- b) Fallo del acumulador o pérdida de presión del gas que pide recarga,
- c) Fallos en el motor,
- d) Válvulas más ajustadas,
- e) Fallo de la válvula de seguridad o de las de "by pass",
- f) Desajuste de las válvulas de estrangulamiento en el caso de accionadores lineales; fallos o suciedad en las válvulas,
- g) Suciedad bajo la válvula amortiguadora de bola (accionadores lineales).

Presión variable en el sistema; velocidad variable del cilindro.

- a) Bomba desgastada o defectuosa que no llega a satisfacer la demanda máxima,
- b) Acumulador dimensionado por efecto, o descenso de relación de compresión (el acumulador quizás necesite recarga),
- c) Fugas internas en parte del sistema,
- d) Válvulas de control o de secuencia parcialmente bloqueadas,
- e) Fallo de la válvula de seguridad,
- f) Avería de la válvula amortiguadora de bola (accionadores lineales).

Marcha irregular.

Una marcha irregular o intermitente suele ser debida al arrastre de aire. Hacer las comprobaciones indicadas en el párrafo anterior ("Presión variable en el sistema"). Otras causas posibles son:

- a) Frotamiento excesivo, producido por un apriete demasiado



acentuado o un montaje inadecuado de las juntas o empaquetaduras, dando como resultado posibles acuñaientos o agarrotamientos. La extrusión de las juntas y el acuñaiento puede presentarse a altas presiones con juntas de anillo en "O", a menos que estén provistas de arandelas. La falta de lubricación o el agarrotamiento de las piezas deslizantes, etc., puede ser otra causa de un excesivo frotamiento,

b) Falta de alineación de los accionadores. La falta de alineación de accionadores, mesas, patines, etc., puede ser causa de una marcha irregular,

c) Efectos de la compresibilidad. La compresibilidad del fluido a altas presiones puede afectar la precisión de los movimientos y los controles. En estos casos, es mucho mejor utilizar un fluido sintético. El arrastre de aire incrementa también la elasticidad del fluido,

d) Falta de sincronización. En los sistemas hidráulicos directos es muy difícil conseguir una sincronización exacta, por lo que muchas veces será necesario obtenerla mediante acoplamientos mecánicos o utilizando acumuladores.

La presión del sistema no baja al descargarlo.

a) Fallo de la válvula antirretorno que aísla la parte descargada del sistema,

b) Válvula de descarga mal ajustada, o quizás una combinación de las causas (a) y (b).

NOTA: Si el reajuste de la válvula de descarga no provoca un cambio de presión en el sistema, el fallo radica en la válvula antirretorno.



7.-PROBLEMA DE FILTRADO.

El elemento nunca está sometido a presiones superiores a la caída de presión que el mismo provoca, a menos que se obture y no se descargue la presión por la válvula de derivación o de "by pass". Sin embargo, por la inercia de estas válvulas, el filtro corre el riesgo de deterioro por sobrepresiones súbitas debidas, principalmente, a los cambios instantáneos de caudal y de altura de velocidad.

La relación entre caída de presión y el caudal depende mucho del diseño y del tamaño del filtro completo, no del elemento y de la viscosidad del fluido.

Elección del tamaño del filtro.

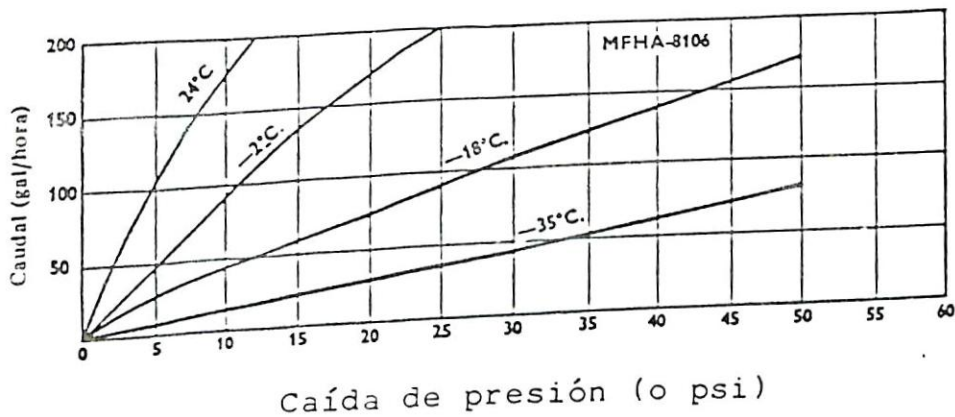
Las curvas características (caudal/caída de presión) servirán para elegir el tamaño adecuado de filtro, teniendo presente que las curvas deben corregirse si la viscosidad que figura en el tráfico es distinta de la experimental o de la que se especifica para el tipo de filtro. Si el peso y el tamaño no son importantes, en general es preferible utilizar un tamaño mayor, a menos que el factor costo sea crítico. También cabría utilizar dos o más filtros en paralelo, aunque entonces serán más las conexiones, y la caída de presión por los acoplamientos aumentará. Un filtro de mayor tamaño que el calculado dará menos caída de presión para el mismo caudal y se prolongará el período entre atenciones de mantenimiento.

Si las condiciones del servicio son exigentes, el costo es secundario frente al rendimiento, no sólo desde el punto de vista de una protección continua y un funcionamiento satisfactorio del sistema, sino también por la protección



ofrecida a los componentes más caros. Por ejemplo, el costo de cada filtro en la línea suele ser una pequeña fracción de una de las complicadas servoválvulas que protege.

Fluido hidráulico. Filtros Purolator MHFA
Caudales con D.T.D. 585



Características de los filtros micrométricos Purolator MHFA para servicios hidráulicos a diversas temperaturas del fluido.

Mantenimiento.

En general, es preferible considerar a todos los elementos filtrantes como no recuperables. Algunos no lo son en absoluto y se desechan antes de que se obturen para sustituirlos por un nuevo elemento (por ejemplo, los de papel). Otros más resistentes se pueden limpiar con ondas ultrasónicas o técnicas similares; la recuperación por este procedimiento tiene sus ventajas debido al elevado costo del elemento. Sin embargo, en la práctica, un elemento recuperado no siempre funciona bien (particularmente si es sinterizado).

