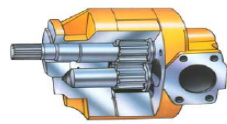
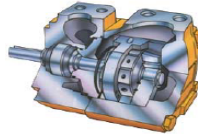


HIDRAULICA



Gear



Vane



Piston

2003

INTRODUCCION A LA HIDRAULICA

Conceptos de Físicas

Fuerza = Es la causa que produce un cambio de dirección velocidad

Presión = Es la fuerza ejercida en un área determinada

Trabajo = Es la fuerza necesaria para desplazar un elemento en una distancia determinada

Flujo = Es el movimiento del liquido

Caudal = Es volumen desplazado en una unidad de tiempo

Area = Es la superficie largo X ancho

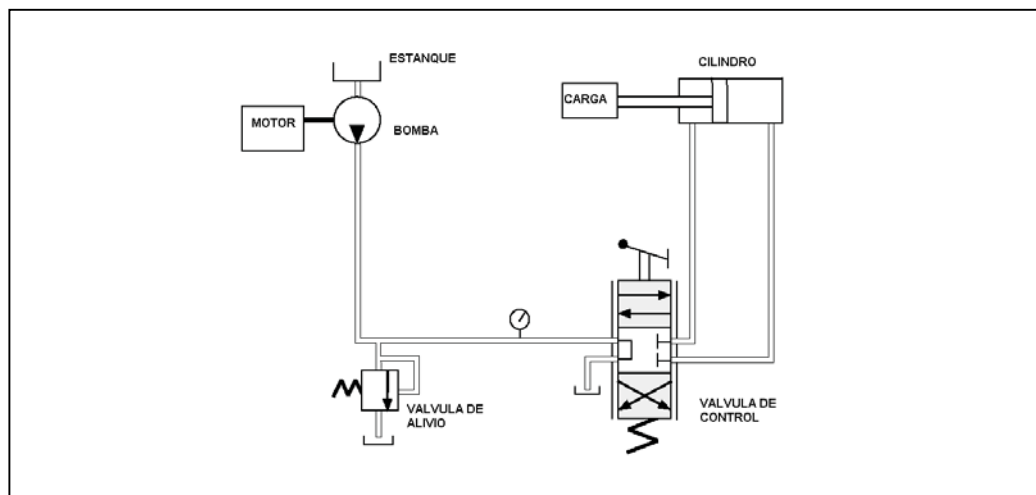
Volumen = Una área por una altura

El empleo de los mandos hidráulicos se generaliza sobre toda las ramas de la Industria, esta nos permite llevar energía por diferentes circuitos con la perdida mínima, en lugares remotos de difícil acceso

Una definición de hidráulica es”: EL USO DE LOS LIQUIDOS PARA REALIZAR UN TRABAJO”

En el caso de Caterpillar en los equipos de movimiento de tierra

FORMA BASICA DE UN SISTEMA HIDRAULICO



La figura muestra un esquema de un sistema hidráulico básico

Actuamos con una fuerza sobre el embolo de una bomba simple. La fuerza dividida por la superficie nos da la presión ($P = F/A$)

Cuando más se empuje el embolo, es decir cuando mayor es la fuerza, mas crecerá la presión, que actúa sobre la superficie, y puede levantar la carga ($F = P \times A$)

Si la carga pertenece constante, la presión no aumentara mas, la presión se acomoda siempre a la resistencia que se opone al flujo Del liquido.

La carga puede ser movida solo si se logra alcanzar la presión requerida. La velocidad con que se mueve la carga depende solo del caudal que se suministra al cilindro. En la figura ello implica que cuando más rápido es desplazado el embolo hacia abajo mayor es el caudal mayor es el caudal que llega al cilindro mayor es la velocidad

En la practica, sin embargo este sistema tiene que ser completado Con elementos adicionales. Es necesario introducir dispositivos que influyen por ejemplo en el sentido de desplazamiento del cilindro, la velocidad y la presión que puede soportar el sistema.

PRINCIPIOS DE LA ENERGIA HIDRAULICA

Para un estudio detallado sobre el movimiento de los fluidos a presión en tubería, seria necesario un tratamiento detenido y profundo. El presente trabajo tan solo pretende ayudar a comprender el funcionamiento de los circuitos oleodinamicos limitándose a recordar algunos fundamentos

MAGNITUDES FUNDAMENTALES

Definiciones y reducciones del sistema internacional de Unidades ISO

Una masa (en sentido de cantidad de materia) de 1 Kg. produce en la tierra una fuerza de 1 Kg.

Según la Ley de Newton:

$$F = M \times a$$

Fuerza = Masa x Aceleracion

Kg. m/ S²

Según el sistema antiguo se utilizaba la aceleracion de gravedad como a aceleracion

$$F = m \times g$$

$$1kp = 1 \text{ Kg.} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ Kg.} \times \text{m/ s}^2$$

según el sistema SI, se expresa la fuerza en Newton (N)

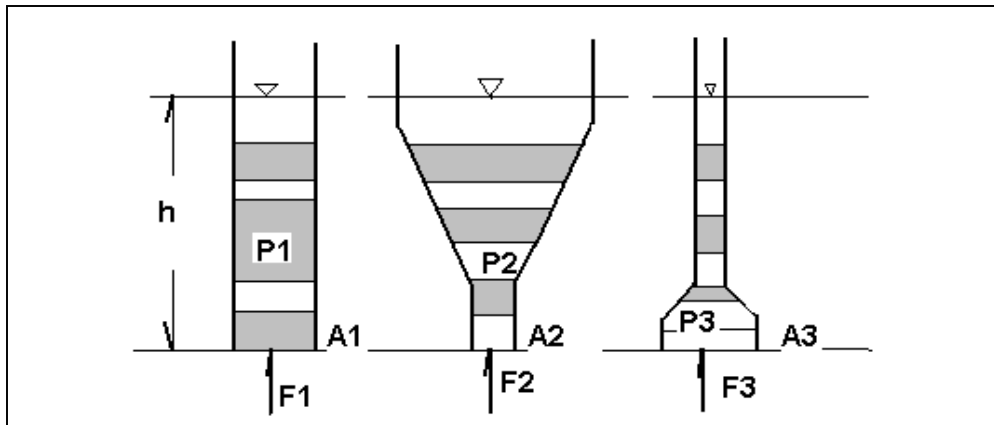
$$1\text{N} = 1\text{Kg} \times 1\text{m} / \text{s}^2 = 1 \text{ Kg.} \times \text{m} / \text{s}^2 \text{ entonces es:}$$

$$1\text{Kp} = 9,81 \text{ N}$$

HIDROESTATICA

PRESION HIDROESTATICA

Una columna de liquido ejerce, por su propio peso
 ,Una presión sobre una superficie en que actúa. La presión es función de la columna en función de la altura de la columna (h), de la densidad (ρ) y de la aceleración de gravedad (g)
 Presión = $h \times \rho \times g$

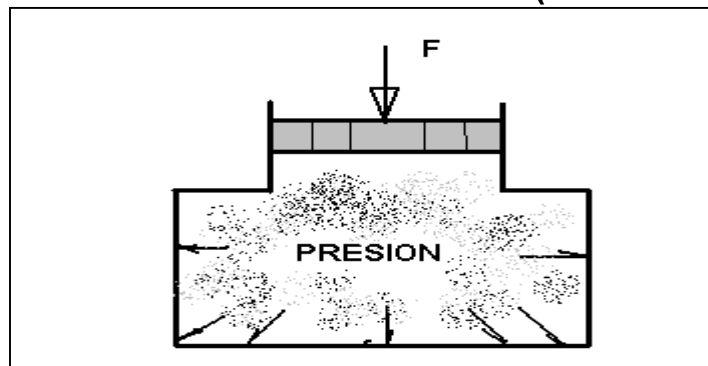


Si se toman recipientes de formas distintas y llenados con el mismo liquido, la presión será función solamente de la altura

$$P1 = P2 = P3, A1 = A2 = A3 \text{ LA FUERZA RESULTANTE}$$

$$F1 = F2 = F3$$

PRESION POR FUERZAS EXTERNAS (LEY DE PASCAL)



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

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

$$P = F/A$$

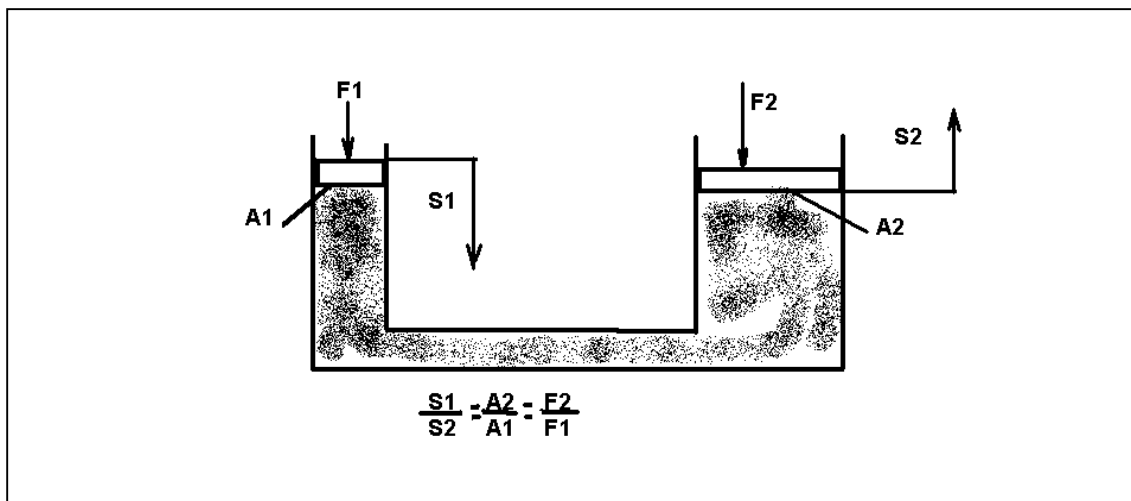
LA PRESION SE DISTRIBUYE UNIFORMEMENTE EN TODOS LOS SENTIDOS ES IGUAL EN TODOS LADOS

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

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

10m de columna de agua = 1 bar

TRANSMISION HIDRAULICA DE FUERZA



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 $F1$ sobre la superficie $A1$ producimos la presión:

$$P = F1/A1$$

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

$$F_2 = P \times A_2$$

$$\text{Entonces } F_1 / A_1 = F_2 / A_2 \text{ ó } F_2 / F_1 = A_2 / A_1$$

Las fuerzas son directamente proporcionales alas superficies.

En estos sistemas la presión esta 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 solo 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 recorriendo por los émbolos están en relación inversa a sus superficies:

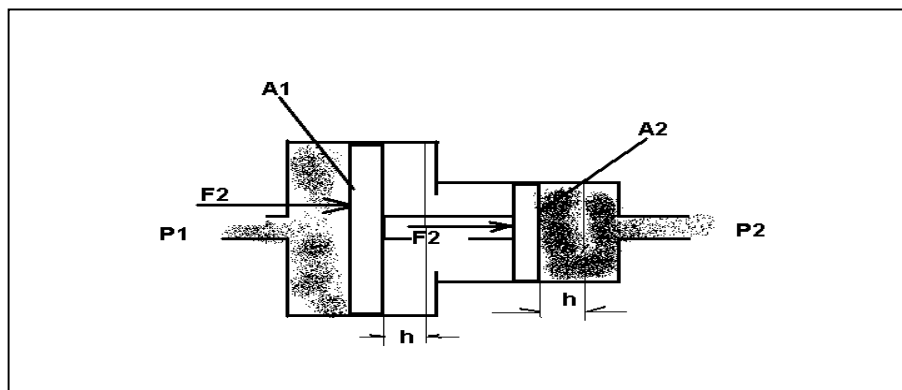
$$S_1 / S_2 = A_2 / A_1$$

El trabajo del embolo 1 es igual al trabajo del embolo 2

$$W_1 = F_1 \times S_1$$

$$W_2 = F_2 \times S_2$$

PRINCIPIO DE LA TRANSMISION DE PRESION



Dos émbolos de distinto tamaño están unidos por una barra. Si sobre la superficie A_1 actúa la presión P_1 , se obtiene en el embolo grande la fuerza F_1 . Esta se transmite a la barra al embolo pequeño y actúa sobre la superficie A_2 produciendo una presión P_2

Sin tener en cuenta el rozamiento:

$$F_1 = F_2 = F$$

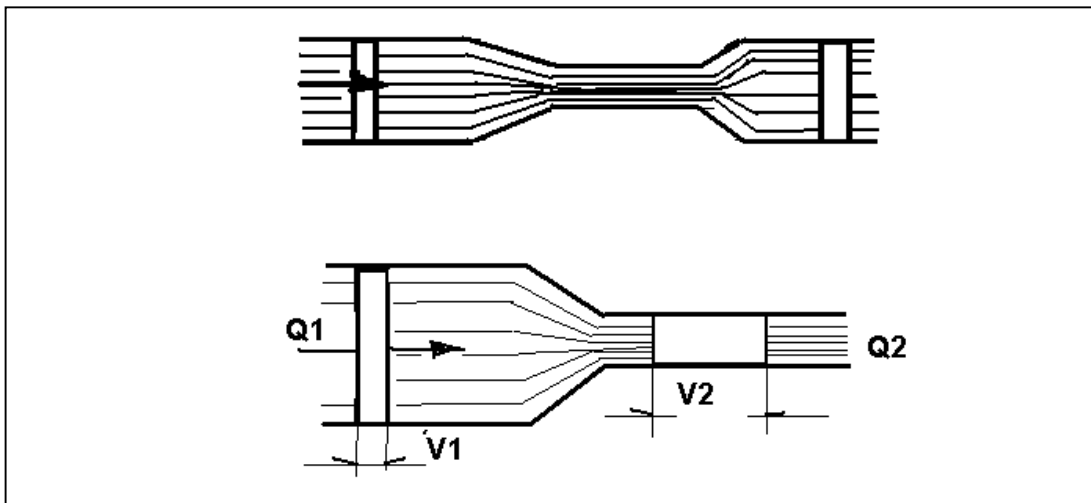
$$P_1 \times A_1 = P_2 \times A_2$$

$$\begin{aligned} \text{Entonces } P_1 \times A_1 &= F_1 \\ P_2 \times A_2 &= F_2 \end{aligned}$$

$$\text{Ó} \quad P_1 / P_2 = A_2 / A_1$$

En conclusión la presión es inversamente proporcional a la superficie

HIDRODINAMICA



Ecuación del flujo

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

La velocidad del flujo varia

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

Q = caudal

V = volumen

T = tiempo

A = superficie

S = espacio

$$V = A \times S$$

Reemplazando $Q = A \times S / t$

El espacio S en el tiempo es = velocidad $v = S/t$

Obtenemos $Q = A \times v$

Ecuación de continuidad

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

Ecuación de la energía de Bernoulli

Esta ecuación nos dice que en un flujo la energía permanece constante siempre que no haya intercambio con el exterior

La energía total esta compuesta por:

Energía potencial = energía de posición en función de la altura de la columna del fluido. Energía de presión (presión estática)

al energía Cinemática = energía del movimiento en función de la velocidad del flujo Presión dinámica

Ecuación de Bernoulli

$$\rho \times g \times h + P/\rho + v^2 / 2 = \text{cte.}$$

la relación a la energía de presión es:

$$P_t = P_{st} + \rho \times g \times h + \rho/2 \times v^2$$

P_t = presión total

P_{st} = presión estática

$\rho \times g \times h$ = presión de la columna del fluido

$\rho/2 \times v^2$ = presión dinámica

Observando la ecuación de continuidad y energía podemos deducir:

Cuando disminuye la sección del pasaje aumenta la velocidad y por lo tanto la energía cinética también aumenta

Dado que la energía total permanece constante es necesario que reduzcan la energía de posición ó energía de presión o ambas

La energía de posición varía en forma despreciable en estos casos.

Por lo tanto, tiene que variar la presión estática; varía en función de la presión dinámica y esta es a la vez función de la velocidad

En una instalación hidráulica es importante la energía de presión (presión estática). la energía de posición y la energía cinética son muy pequeñas y se desprecian

Perdida de energía por fricción

Estando el líquido en reposo, las presiones son iguales antes, durante 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

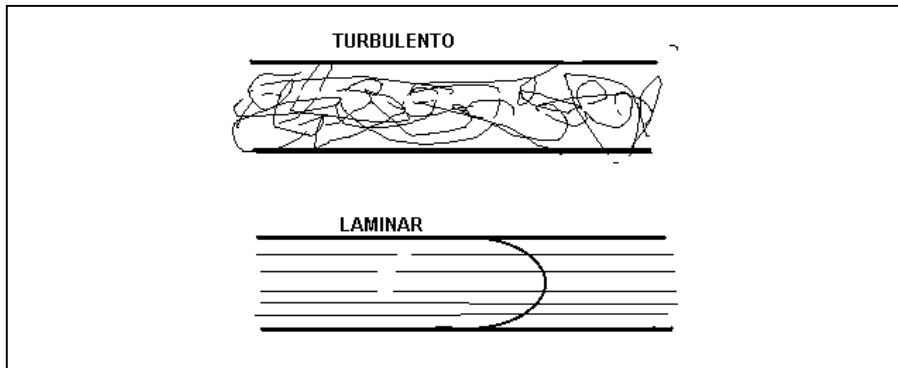
Tipos de flujos

Los flujos laminares

En el flujo laminar las partículas del líquido se mueven formando capas que se deslizan ordenadamente hasta una cierta velocidad. No hay interferencia entre las partículas ni tampoco se influyen en el movimiento

Flujo turbulento

Si aumenta la velocidad y la sección del pasaje no varia, cambia la forma del flujo. Se hace turbulento y arremolinado y las partículas no se deslizan 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 critica"



Numero de Reynold

El tipo de flujo puede ser determinado con el numero de Reynold

$$Re = v \times Dh / V'' \text{ adimensional}$$

V = velocidad

Dh = diámetro interior de la tubería

$$Dh = 4 \times A / U \quad A = \text{área} \quad U = \text{Perímetro}$$

V'' = viscosidad cinemática (m^2 / S)

$$Re_{\text{ critico }} = 2300$$

Este valor es valido para tubos redondos rectos y lisos

Con él numero de Reynold critico, el flujo cambia de laminar a turbulento o viceversa

Re menor que Re critico flujo laminar

Re mayo que Re critico flujo turbulento

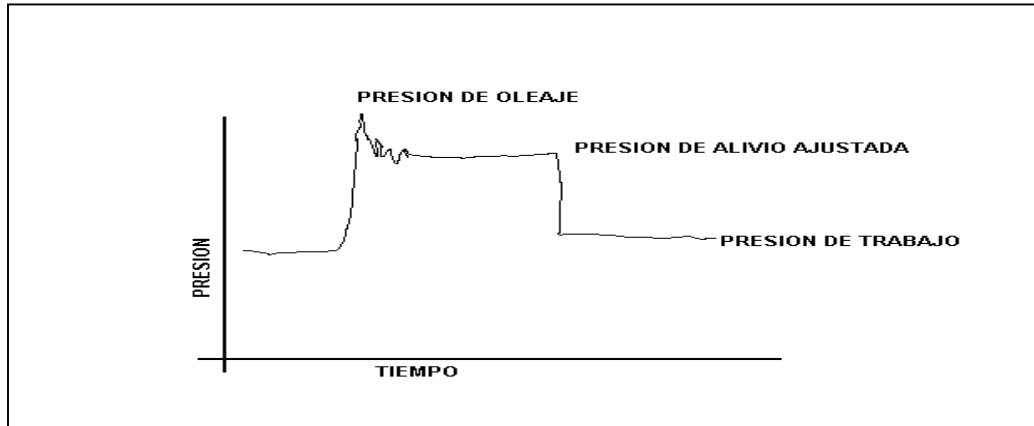
PRESION DE ALIVIO

Cuando un cilindro hidráulico lo para una **carga excesiva** o cuando alcanza el final de carrera, la presión del circuito puede aumentar

momentáneamente antes que la válvula de alivio comience a liberar la alta presión

Como resultado es un aumento exagerado de la presión en el sistema esto superior a la presión de ajuste de la válvula de alivio

Esta se **"La Presión de Oleaje"**



Esta presión de oleaje produce generación de cavitación y aumento de temperatura

Causas

El paro abrupto de la válvula de control

Movimientos bruscos de las válvulas de control

Componentes de los circuitos Hidráulicos

Estanque = Almacena el líquido, disipa calor
pueden ser Abiertos, o presurizados

Conductos = Líneas que transportan el líquido pueden ser
flexibles o rígidas

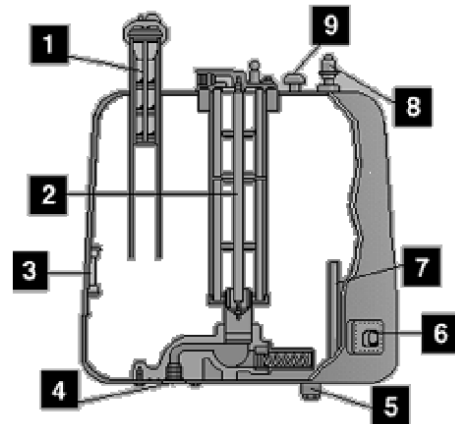
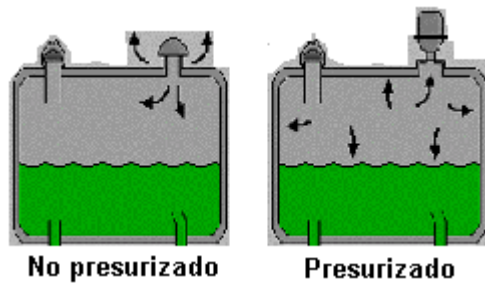
Bomba = Permite colocar en movimiento el líquido transforman la
energía mecánica en energía hidráulica
pueden ser, paleta, pistones, engranaje, centrifugas

Válvulas = Controlan la dirección del flujo, la presión y caudales

Accionadores = Permiten realizar el trabajo transforman la energía
hidráulica
en energía mecánica, motores, cilindros

Estanque

Partes principales de un estanque



1. - Rejilla de llenado, 2. - Filtro de Retorno 3. - Mirilla, 4. - Salida Bomba 5. - Tapón Magnético 6. - Retorno 7. - Deflector 8. - Válvula de Alivio 9. - Respiradero

1. - Rejilla de Llenado = _____

2. - Filtro de retorno = _____

3. - Mirilla = _____

4. - Salida a la Bomba = _____

5. - Tapón magnético = _____

6. - Retorno = _____

7. - Deflector = _____

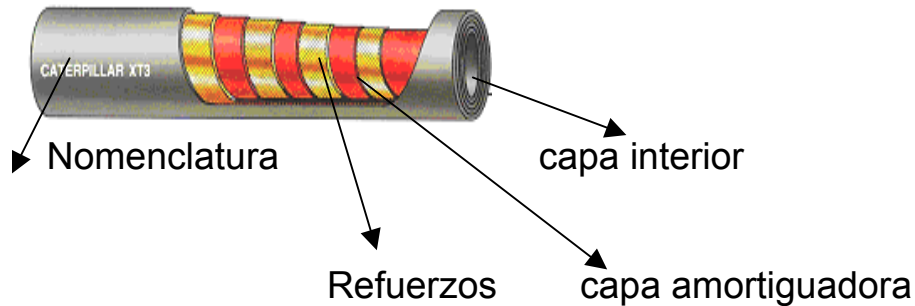
8. - Válvula de Alivio = _____

9. -Respiradero = _____

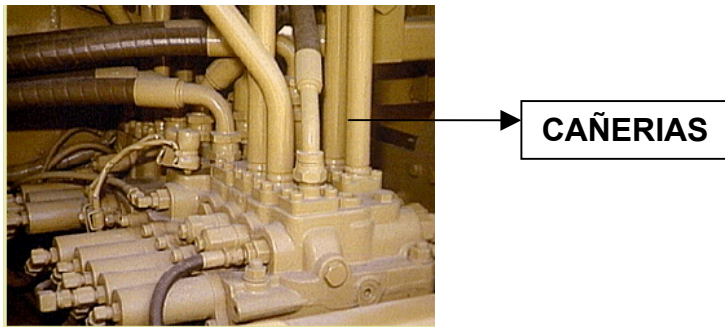
CONDUCTOS

Los conductos son los encargados de transportar los líquidos de un lugar a otro, pueden ser rígidos como cañerías y flexibles como las mangueras; estas ultimas tienen diferentes materiales dependiendo del tipo de liquido y presiones que deben soportar

Mangueras



Cañería

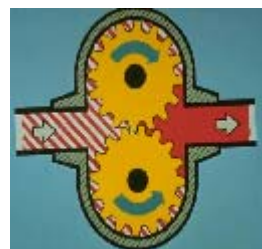


Bombas

Existen diferentes tipos de bombas

Bomba de engranaje,

Características Estas bombas son de bajo costo, aceptan impurezas son desplazamiento fijo y positivo



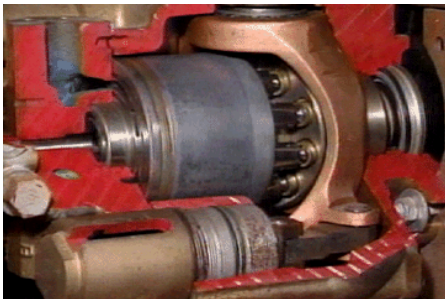
Bombas de Paletas

Características estas bombas son de baja contaminación acústica, Sé auto ajustan por desgaste no aceptan grandes presiones, desplazamiento fijo y positivo



Bombas de Pistones

Características Estas bombas no aceptan impurezas, son de altas Presiones, son desplazamiento positivo, de caudal fijo o variable



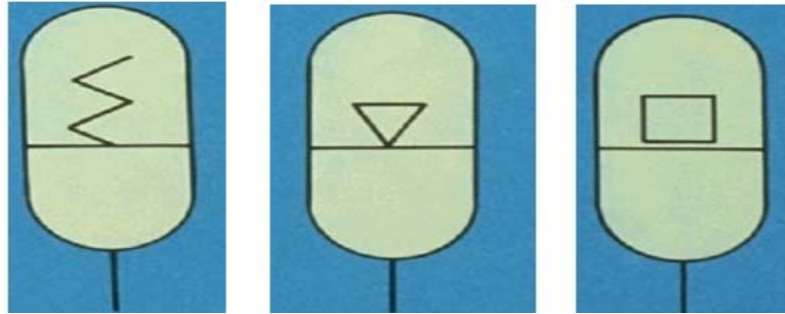
Bombas Centrifugas

Características estas bombas son de bajas presiones, desplazamiento no positiva



ACUMULADORES

Existen tres tipos de acumuladores, cargado por resortes peso y gas



Resorte

Gas

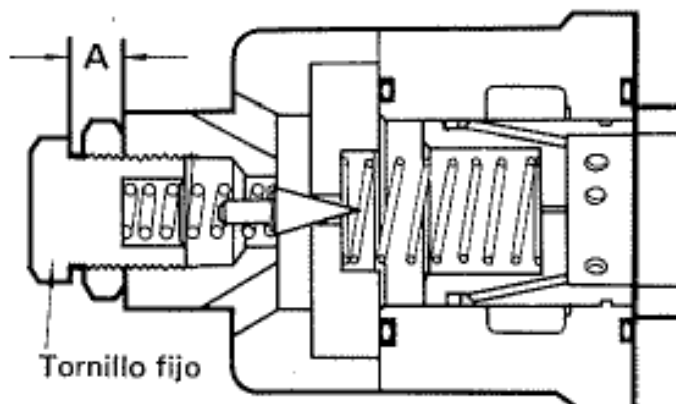
Peso

Válvulas

Las válvulas se identifican en tres categorías, en reguladoras de presión, direcciones, y reguladoras de flujo

Válvula de alivio principal

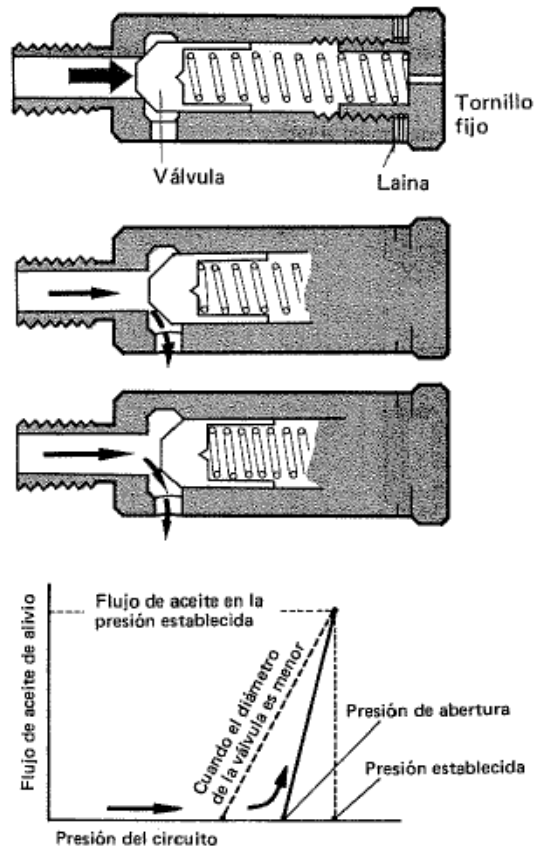
Son válvulas que limitan la presión máxima en un sistema estas pueden ser piloteadas o no



Válvula de alivio de línea

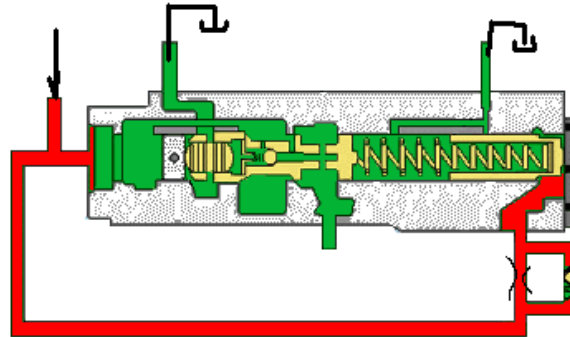
Son semejantes a las válvulas de alivio principal pero son por lo general ajustadas a un valor mayor que la de alivio principal permitiendo que se abran por golpes externos, cuando la válvula direcciones se mantiene cerrada

En ocasiones también las encontraremos ajustadas a menor presión y se encuentran en determinados sistemas donde protegeremos los implemento



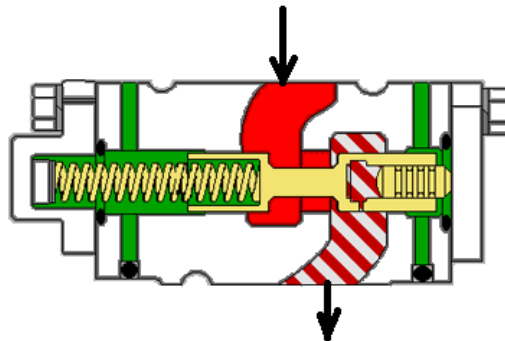
Válvula de alivio modulada

Esta válvula permite un aumento de presión gradual a través del tiempo dado por el orificio restrictor se usan en el control hidráulico de algunas transmisiones



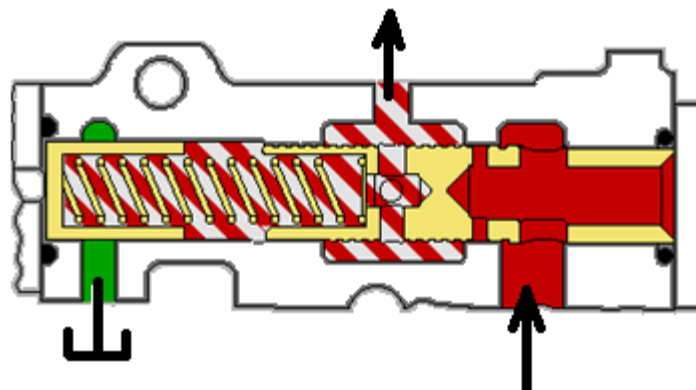
Válvula reductora

Son válvulas que reducen la presión para determinados sistemas, reducen la presión después de la válvula



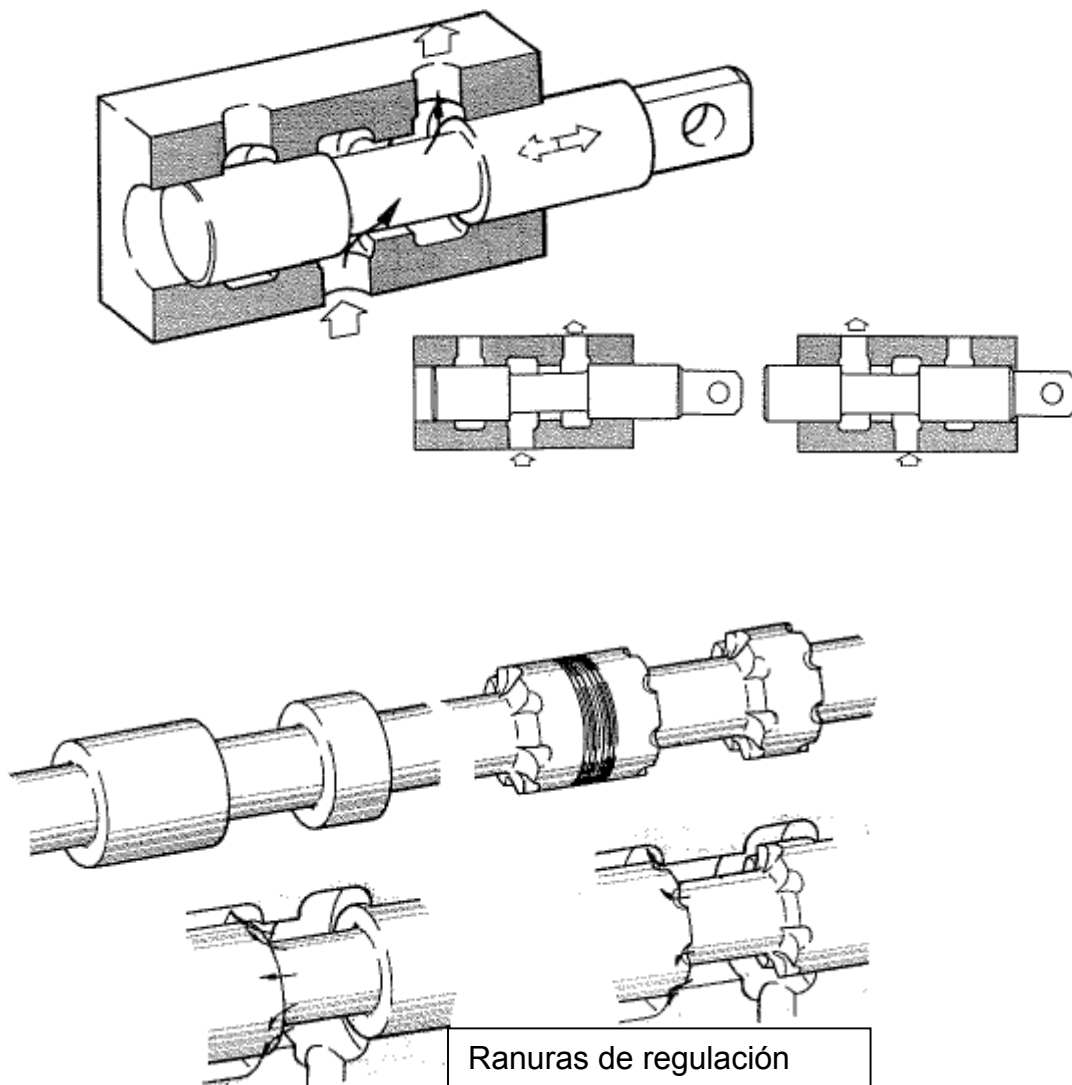
Válvula diferencial

Es una válvula que mantiene una diferencia de presión entre un circuito y otro el valor de la diferencia de presión depende de la tensión del resorte



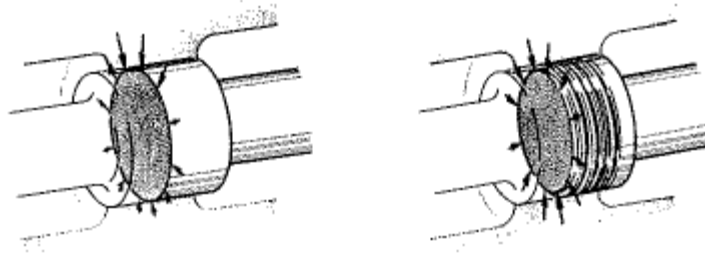
Válvulas de carrete

Las válvulas de carrete permiten direccionar el caudal a distintos circuitos, son cilindros de diferentes diámetros mecanizados en un eje,



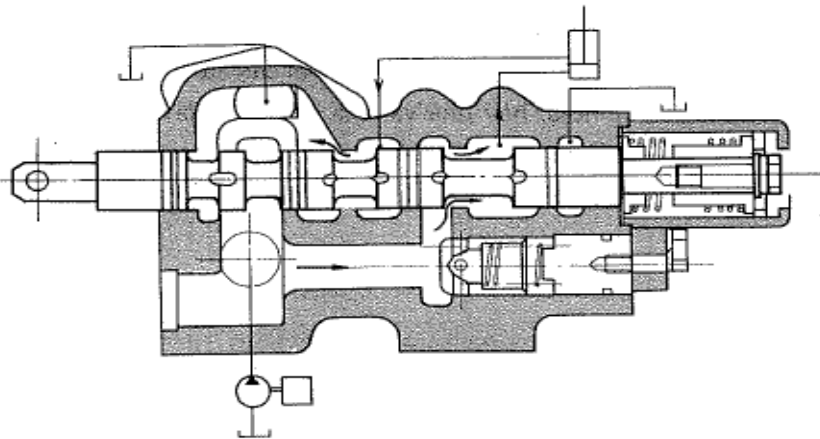
estos pueden tener muescas longitudinales que le permiten tener un mejor control sobre el implemento

Las ranuras de regulación permiten el paso del flujo en forma gradual y no en forma abrupta, sin impacto



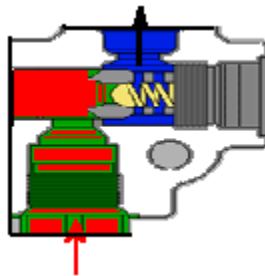
Ranuras en el manto del cilindro

Las ranuras en el manto del cilindro permiten mantener la lubricación y centra los carretes



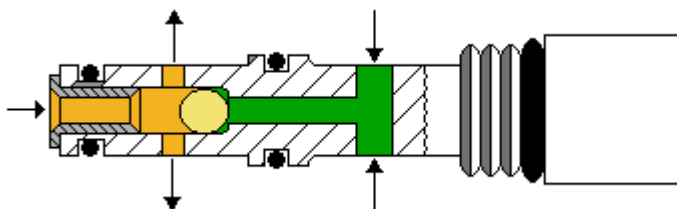
Válvula unidireccional (check)

Son válvulas que permiten el flujo en un solo sentido



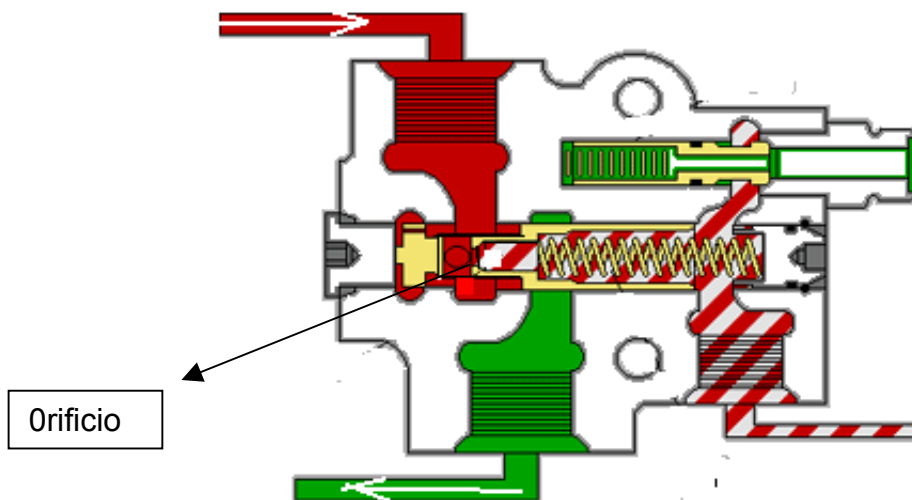
Válvula Doble check

Es una válvula que permite flujo de dos circuitos y aquel circuito que se encuentra con mayor presión se dirige al sistema principal



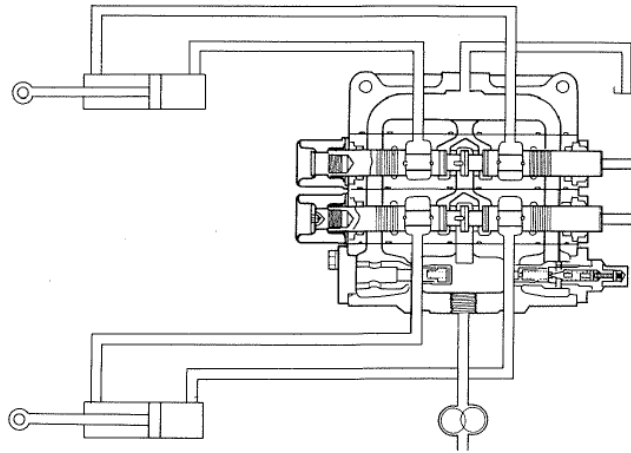
Válvula reguladora de flujo

Esta válvula permite regular el caudal en dos circuitos, esta se compone de un orificio restrictor y una válvula de descarga, el orificio regula el caudal



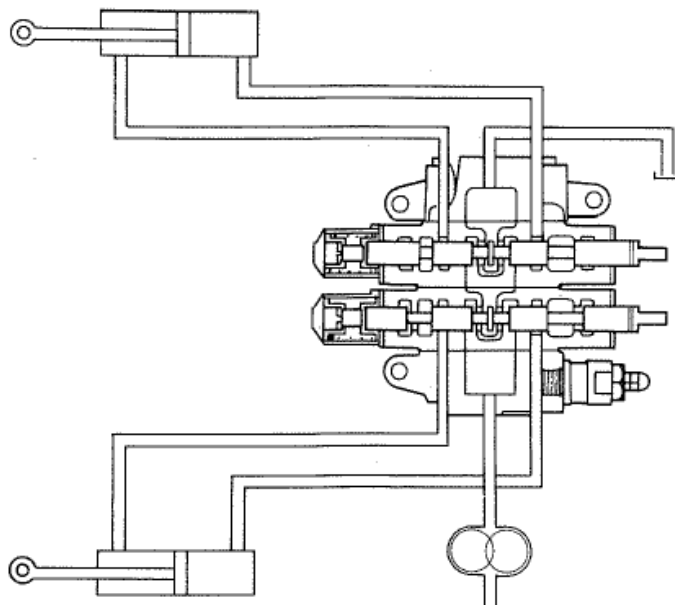
Válvulas en paralelo

En este tipo de válvulas se disponen en paralelo y todos los carretes pueden operara independientemente a esta configuración se llama en paralelo

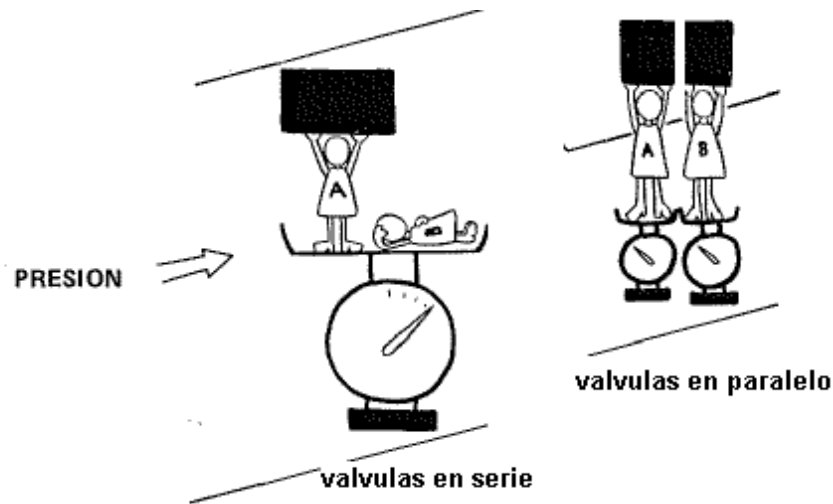


Válvulas en serie

En este sistema los implementos no se podrán mover todos al mismo tiempo uno tendrá dominio sobre el otro



Gráfica de sistemas en serie y paralelo



SISTEMA ISO HIDRAULICO

La representación ISO (Organización sé Estándar Internacional) permite internacionalizar la representación de válvulas y componentes de sistema Ole- hidraulico, y de aire que son muy semejantes

Los símbolos gráficos pueden ser usados

- Uso de un lenguaje común
- Explicar el funcionamiento y operación
- Localización de problemas y servicio

Los símbolos gráficos no indican

- Posición de actuador
- Localización de las lumbreras
- Cambio de posición de las válvulas

MOMENCLATURA DE LOS COLORES



Negro
Coneccion Mecanicas
Sellos



Gris oscuro
Seccion Transversales



Gris Claro
Supeficies



Blanco
Atmosfera o Aire



Purpura
Presion Neumatica



Amarillo
Piezas Moviles



Verde
Aceite Tanque,
Retorno, Dreanaje



Cafe
Lubricacion



Rojo
Alta presi'on



Achurado Rojo,Blanco
Primera reduccion de
Presion



Cuadriculado Rojo
Segunda Reduccion



Rosado
Tercera Reduccion



Achurado Rojo, Rosado
Segunda Presion de Salida
de la Bomba



Naranja
Se al piloto
,Convertido



Achurado Naranja, Blanco ion
,Convertidor, Piloto Reduccion



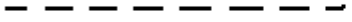
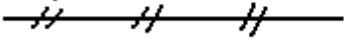
Cuadriculado Naranja
Segunda Presion
Piloto



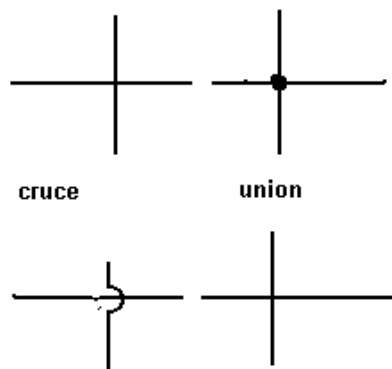
Azul
Aceite Atrapado

Conductos

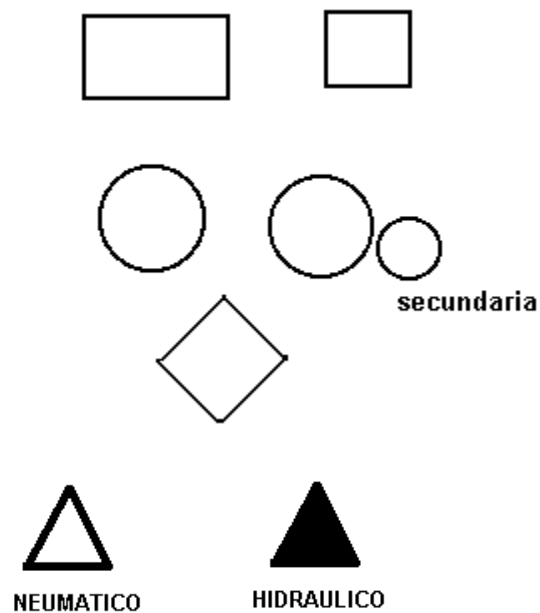
Cañerías, tuberías y mangueras

	circuito principal
	línea piloto
	drenaje
	instrumento
	grupo

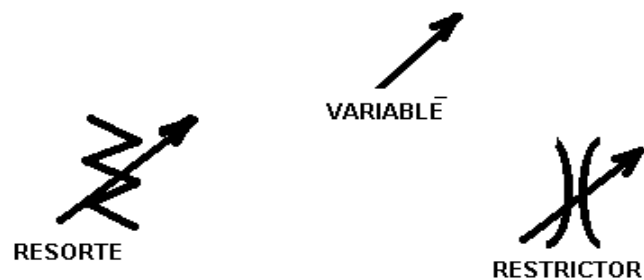
Uniones y cruces de onductos



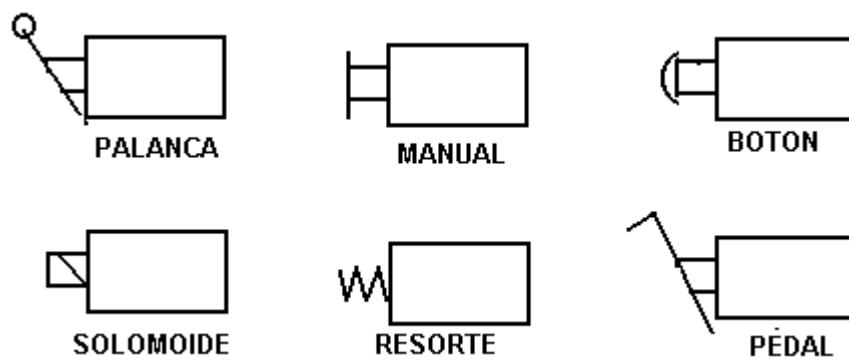
Símbolos Básicos



Símbolos auxiliares



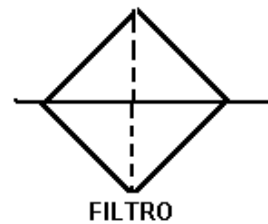
Símbolos de controles manuales



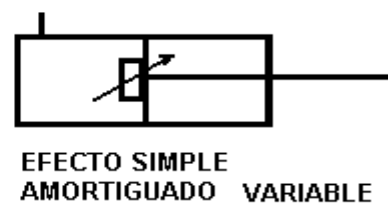
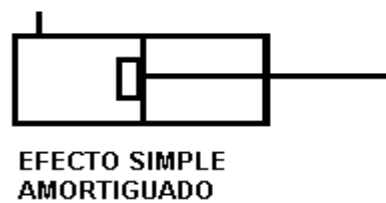
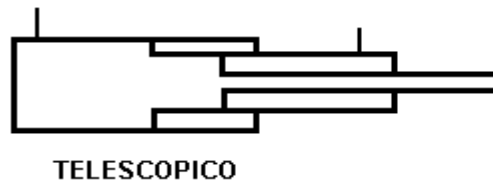
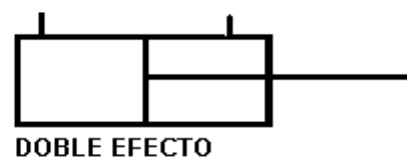
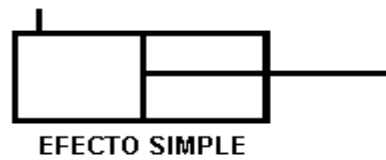
Controles hidráulicos



Acondicionadores de fluido



Cilindros



Bombas



Motores



MOTOR



MOTOR
VARIABLE

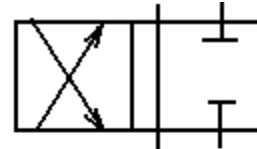


MOTOR
BIDIRECCINAL

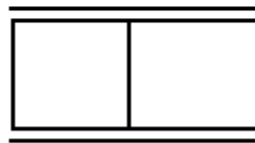
Válvulas



POSICIONES



LUMBRERA

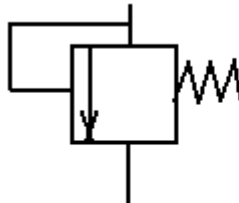


INFINITAS
POSICIONES

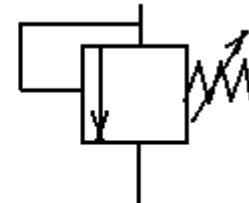


INFINITAS POSICIONES
CUATRO LUMBRERAS

Válvulas de alivio

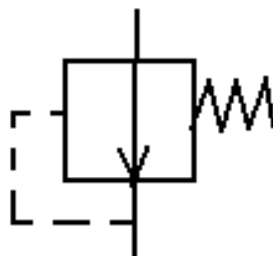


SIMPLE

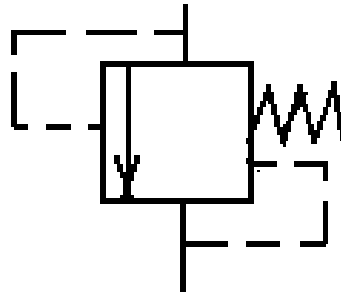


PILOTEADA O
SERVOMANDO

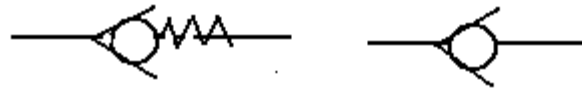
Válvula reductora



Válvula diferencial



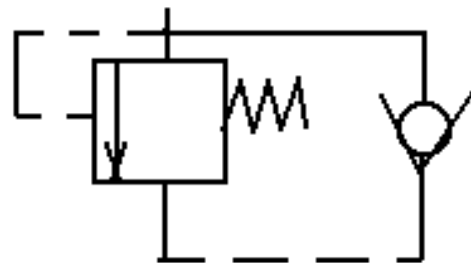
Válvula unidireccinal



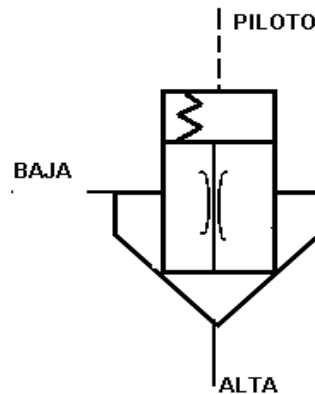
La válvula compensadora es igual a una unidireccional con la diferencia que tiene un resorte de baja tensión (2 Psi aprox.) Y un área expuesta en la parte de retorno, permite que el aceite de retorno suministre por una falta de aceite, (efecto jeringa; nombre en ingles makeup)

Válvula alivio de línea

La válvula de alivio de línea es una combinación entre una válvula de alivio y una compensadora



Válvula lógica Cohete

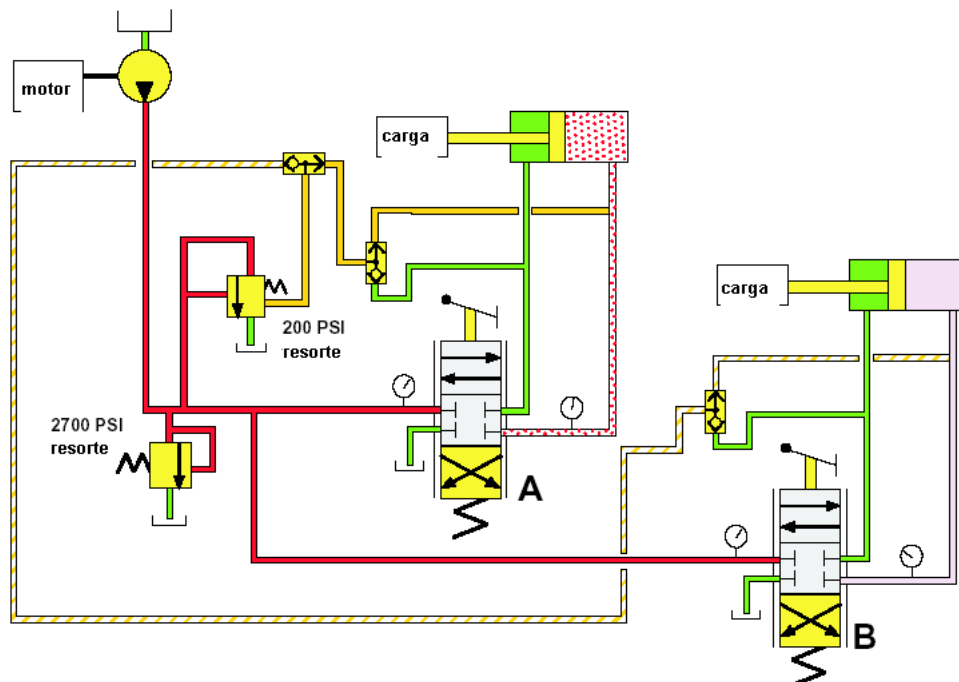


Sistema de carga sentida y Presión compensada

Carga sentida

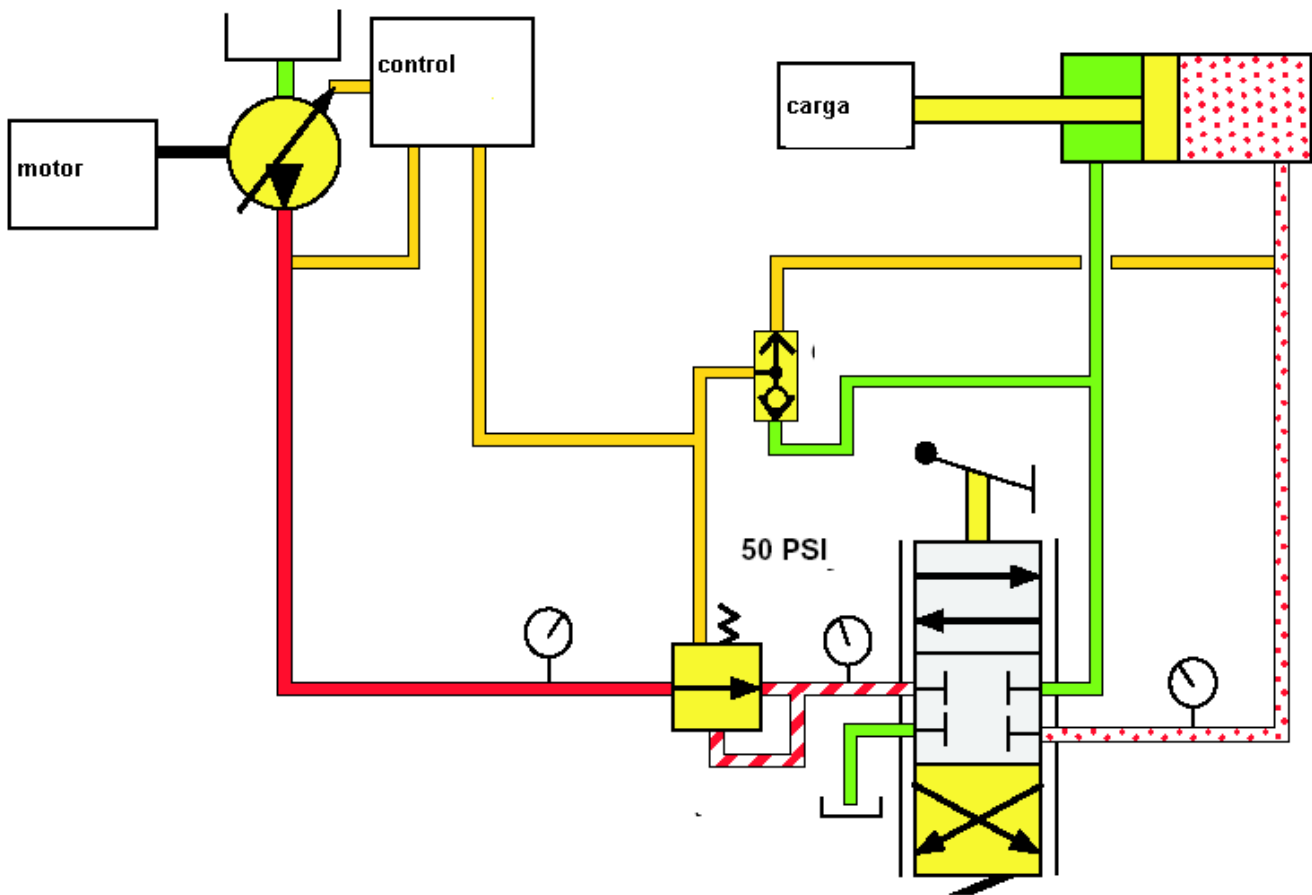
Definición (L.S.)

ES UN SISTEMA DE CONTROL DONDE LA PRESIÓN A LA SALIDA DE LA BOMBA SE MANTIENE SOBRE LA PRESIÓN REQUERIDA Y DETERMINADA POR LA CARGA



Sistema de presión compensada
Definición (P.C.)

ES UN SISTEMA DE CONTROL EN EL CUAL MANTIENE UNA VELOCIDAD DEL IMPLEMENTO EN UNA VELOCIDAD CONSTANTE PARA UNA POSICIÓN DE LA PALANCA

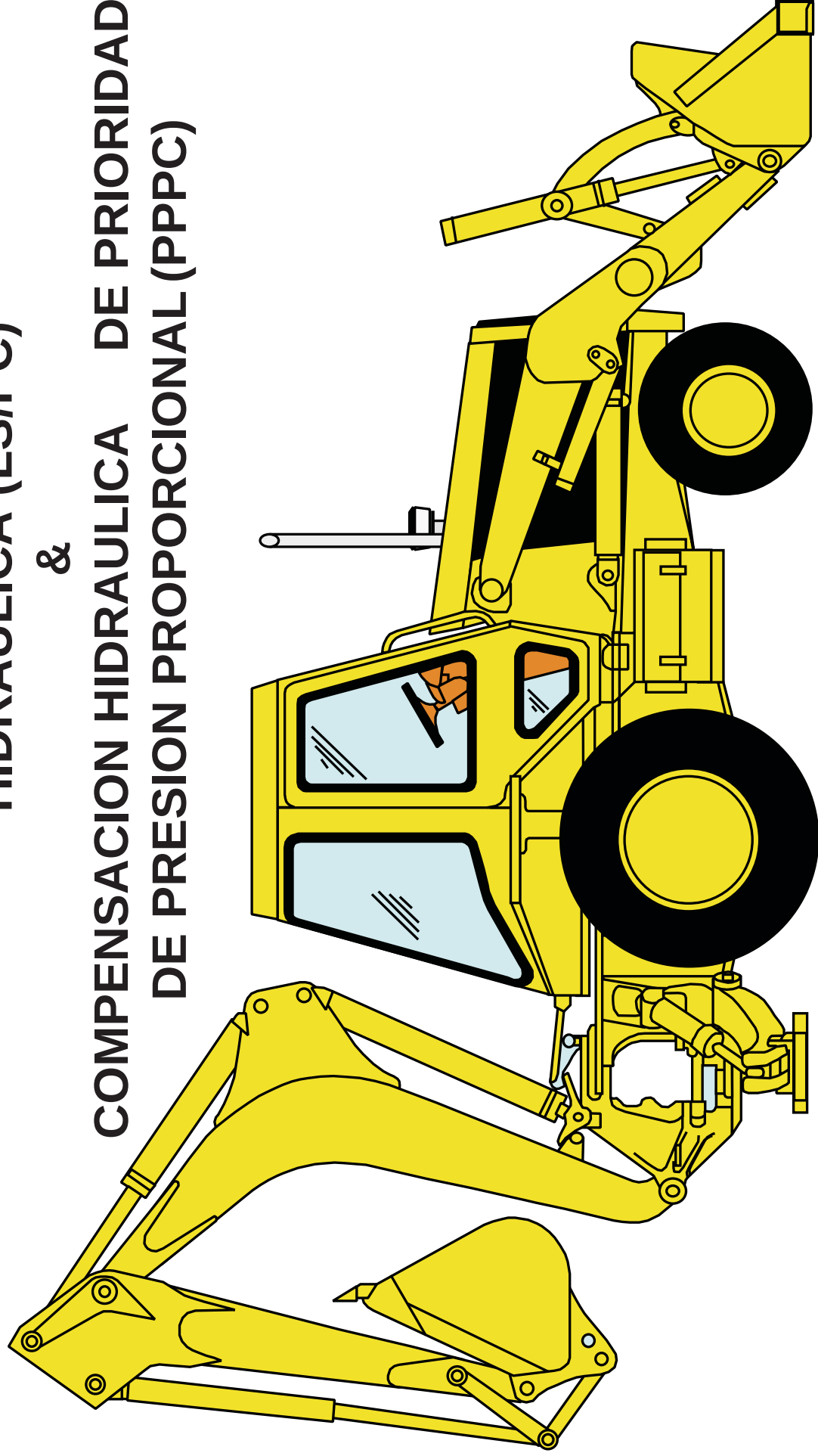


Estos dos sistemas de control pueden ser aplicados en conjunto como separados

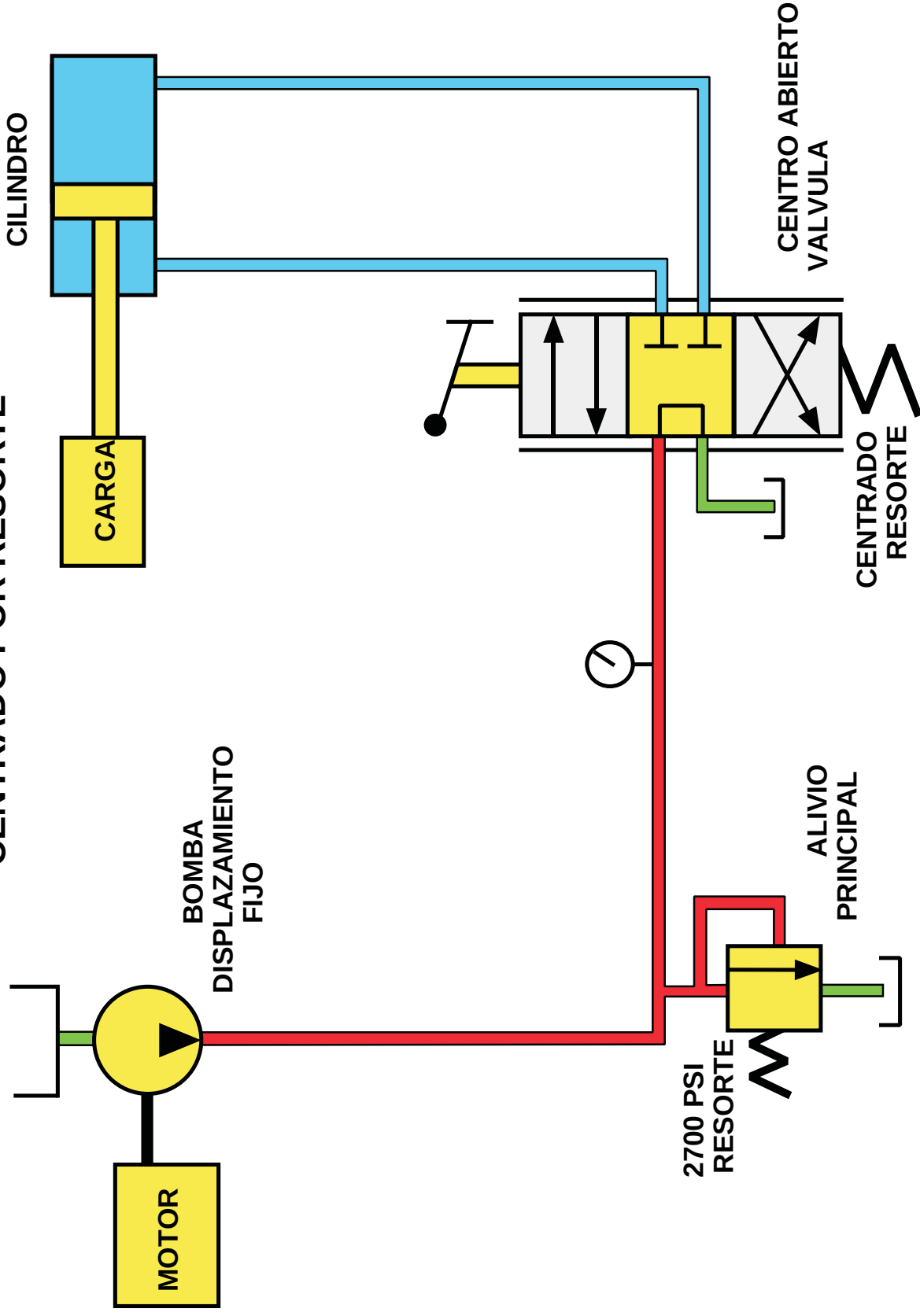
**CARGA SENTIDA/PRESION COMPENSADA
HIDRAULICA (LS/PC)**

&

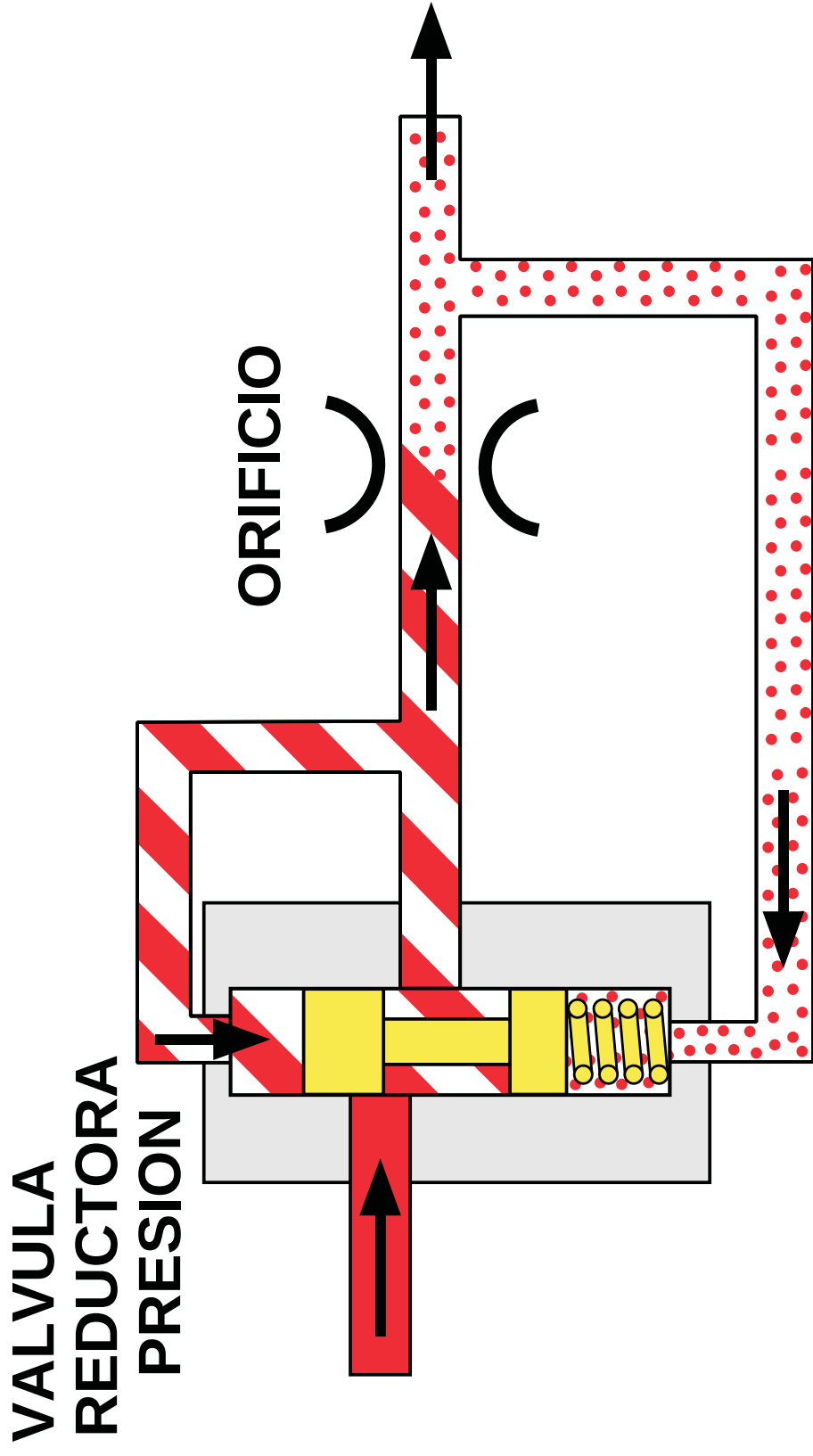
**COMPENSACION HIDRAULICA DE PRIORIDAD
DE PRESION PROPORCIONAL (PPPC)**



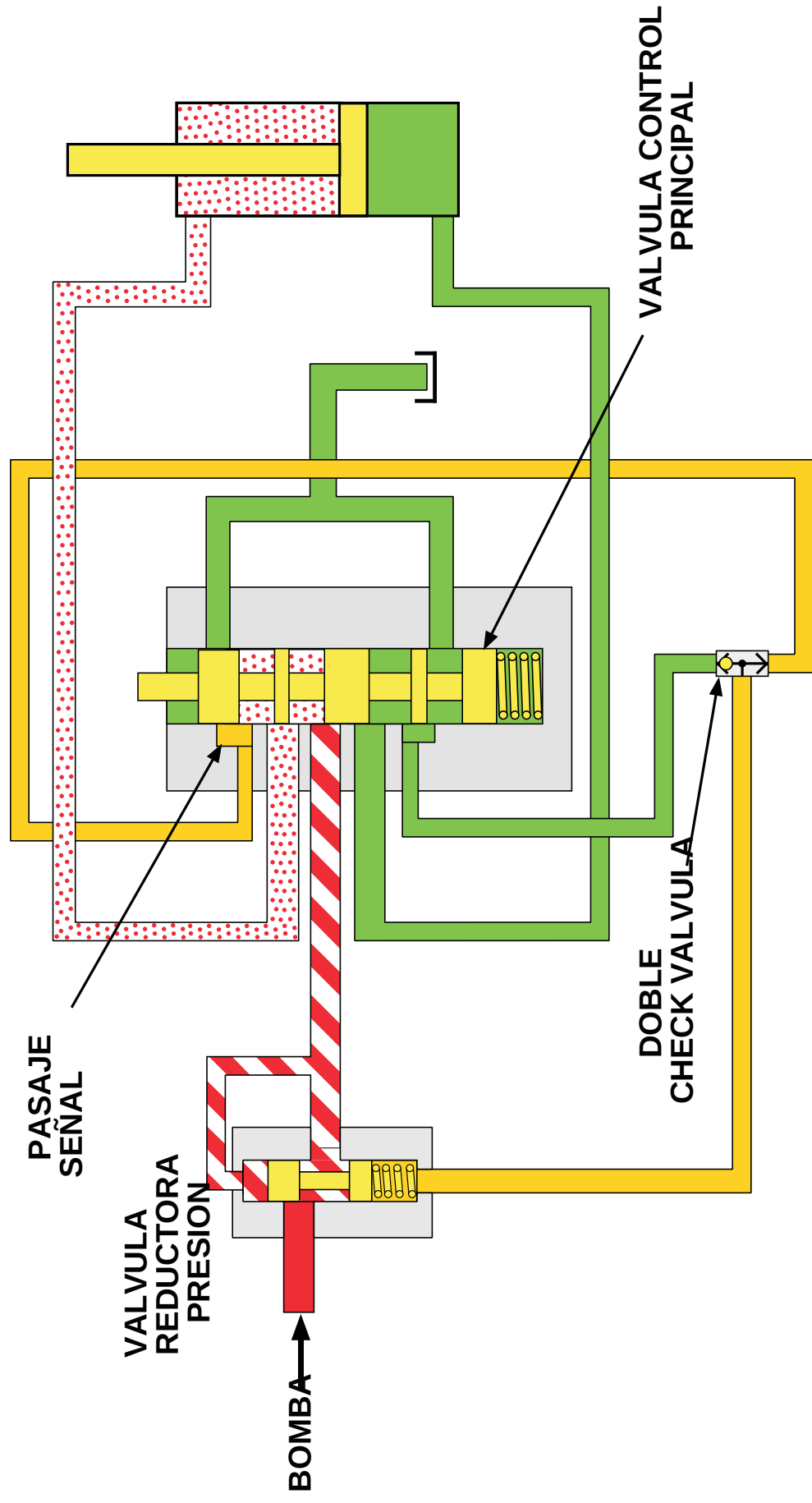
SISTEMA BASICO CENTRADO POR RESORTE



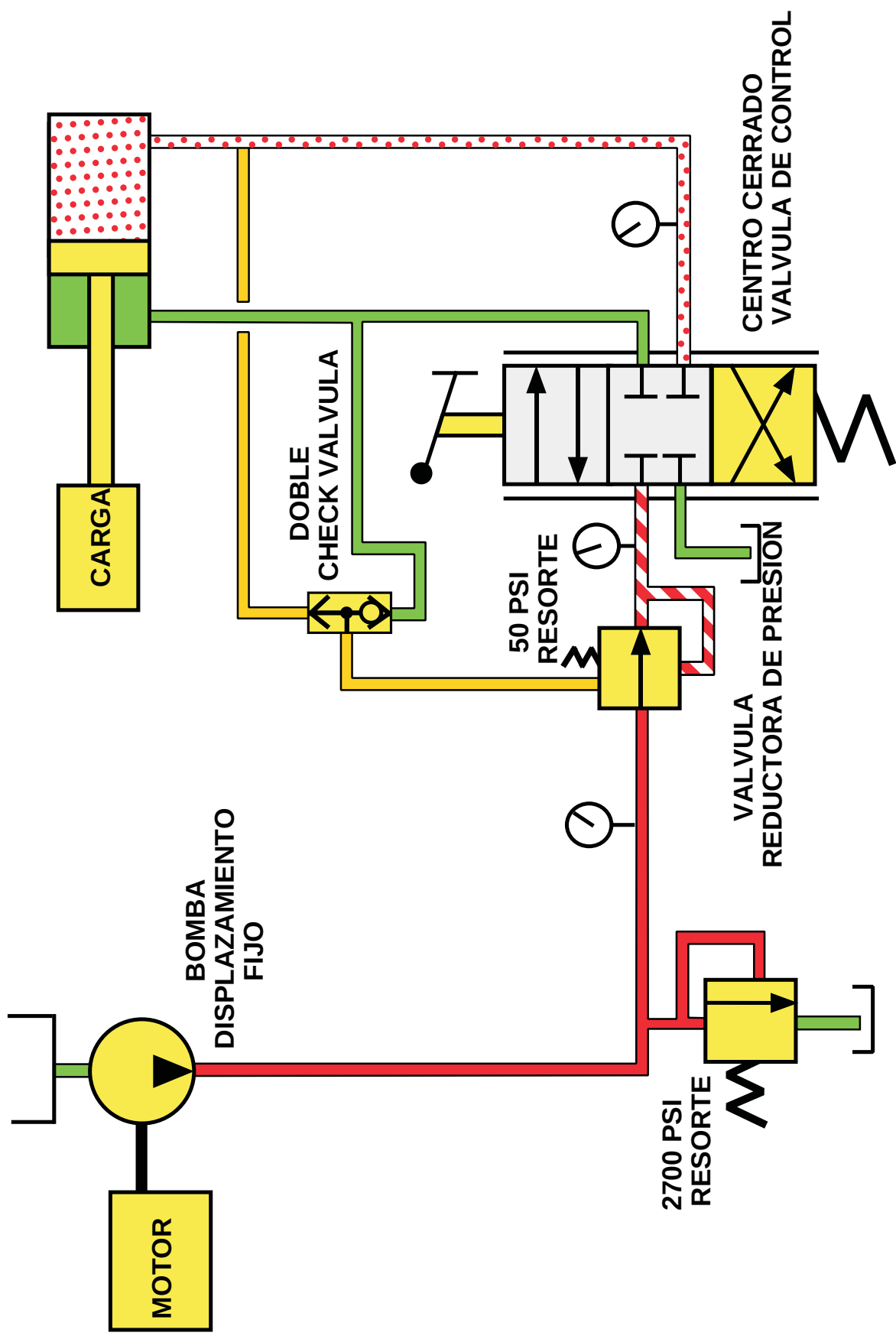
VALVULA DE CONTROL DE FLUJO



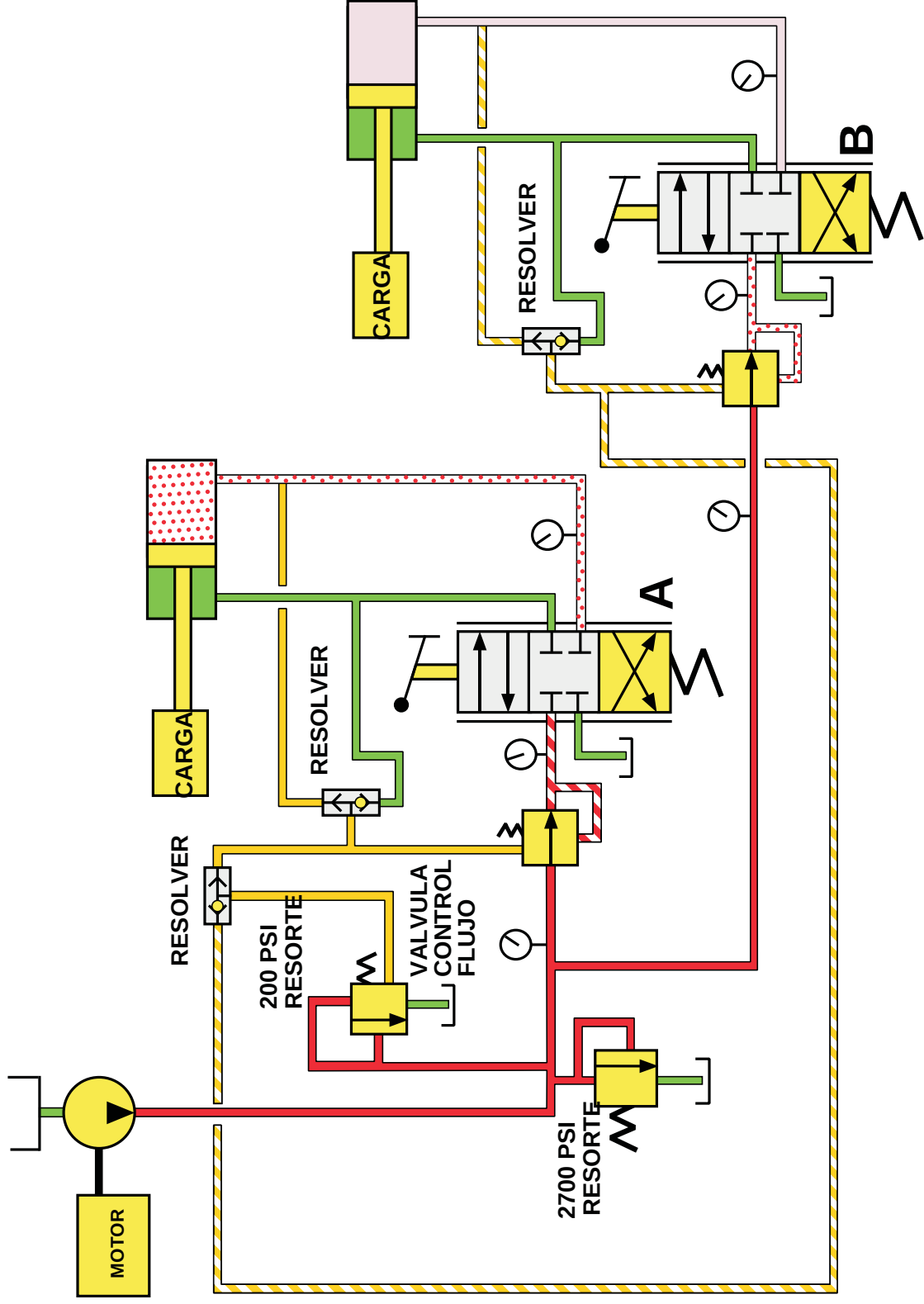
SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO COMPENSADA



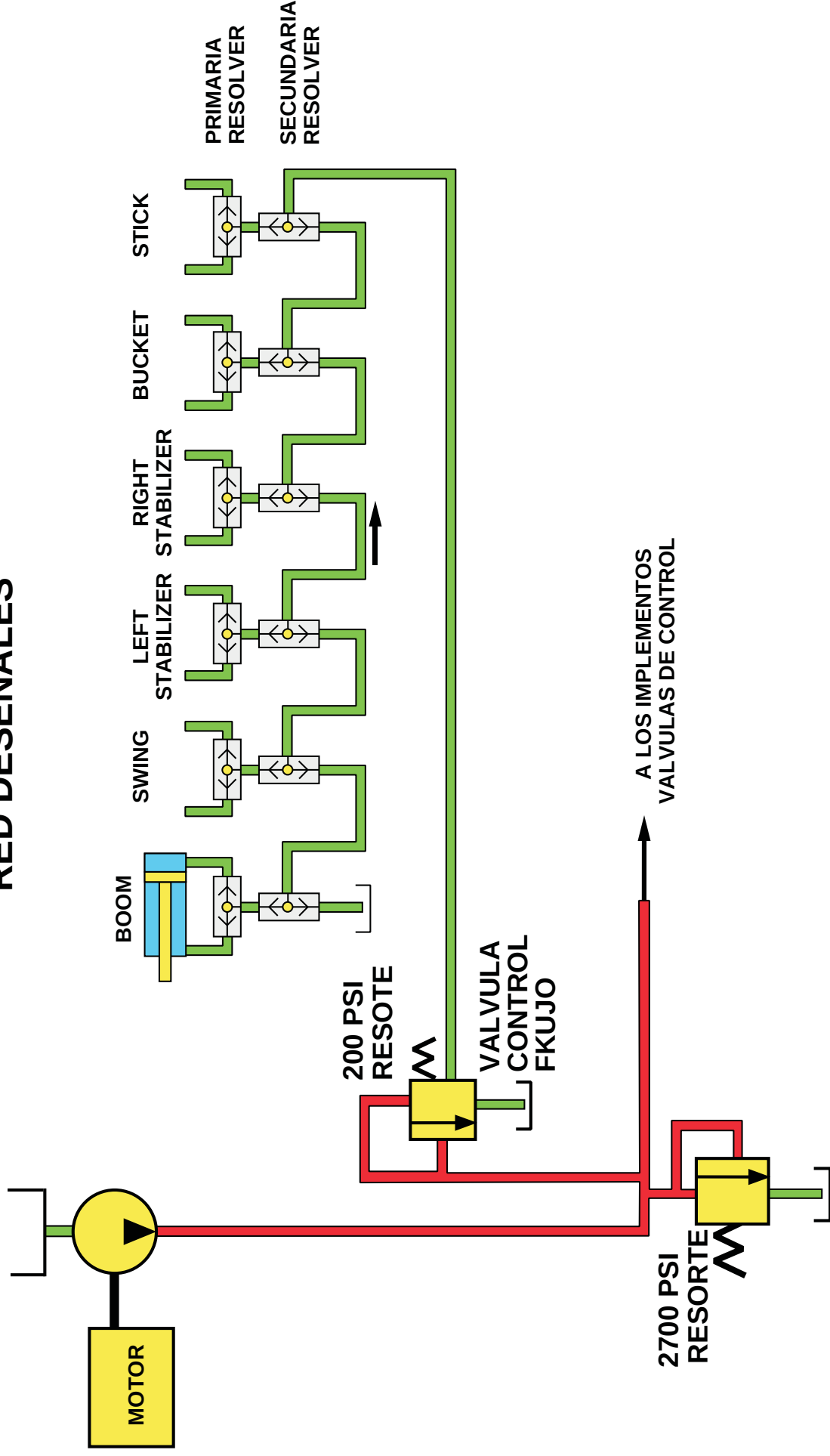
PRESION COMPENSADA



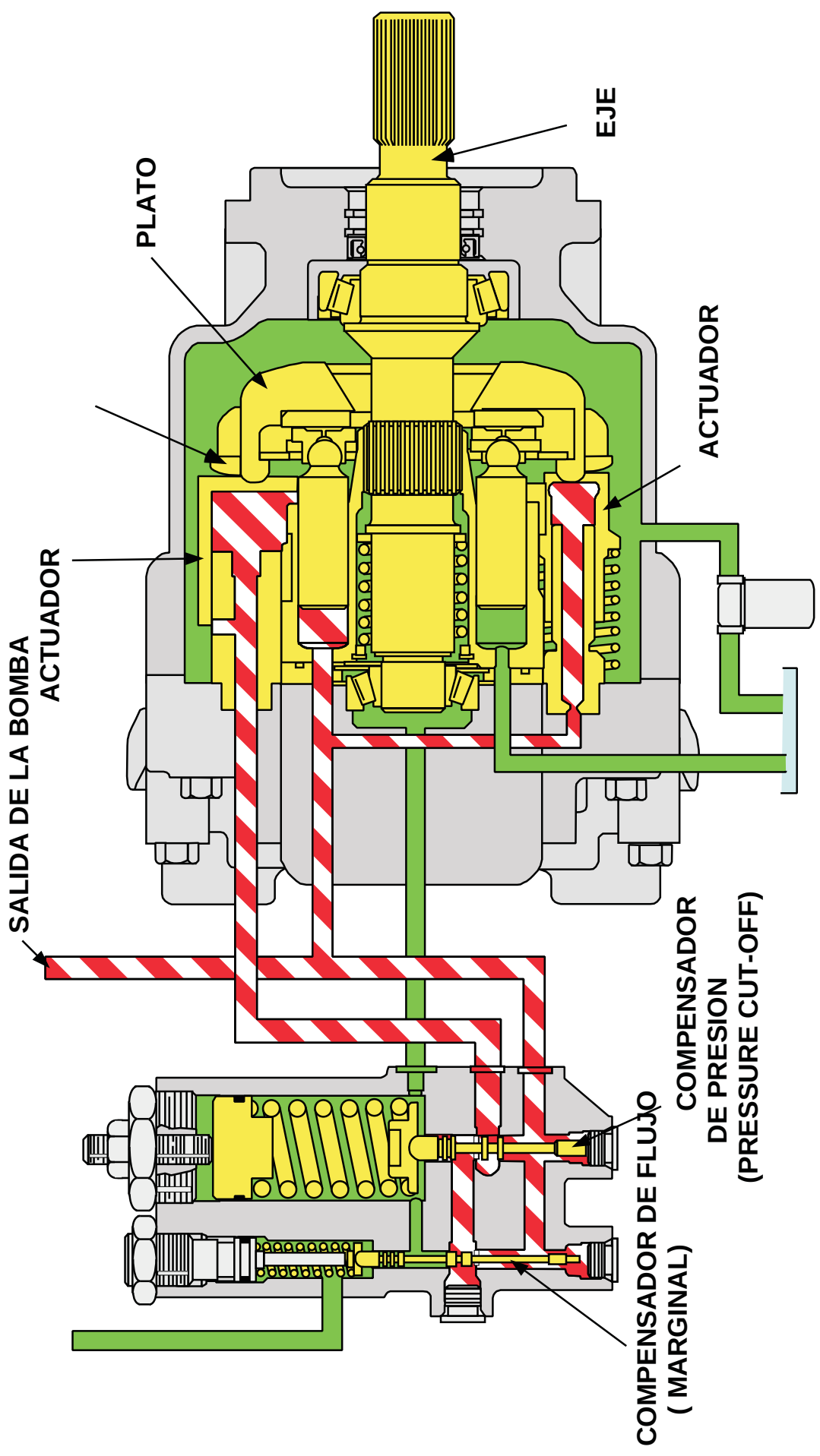
RED DE SEÑAL DE LAS RESOLVER SIGNAL



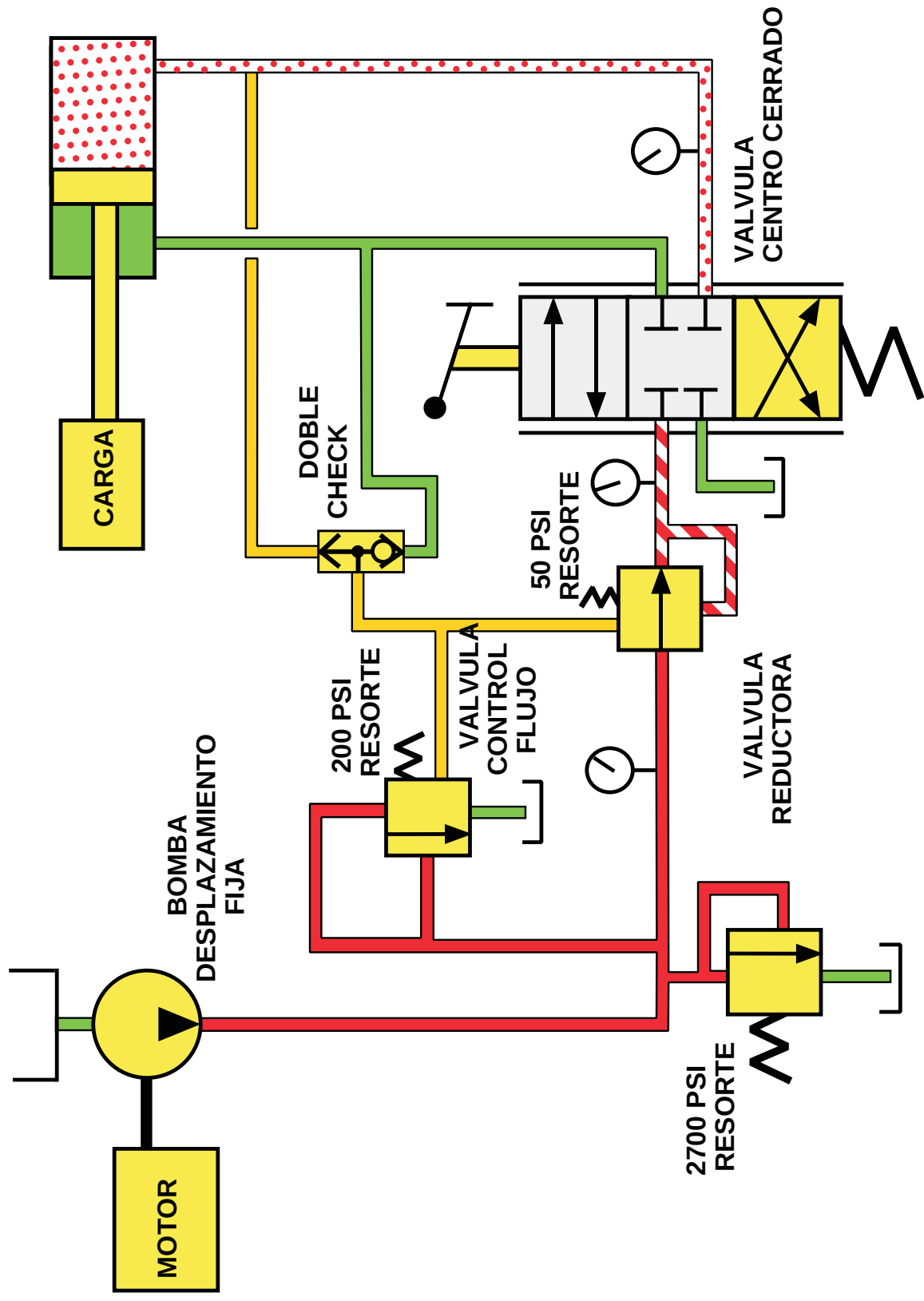
RED DESEÑALES



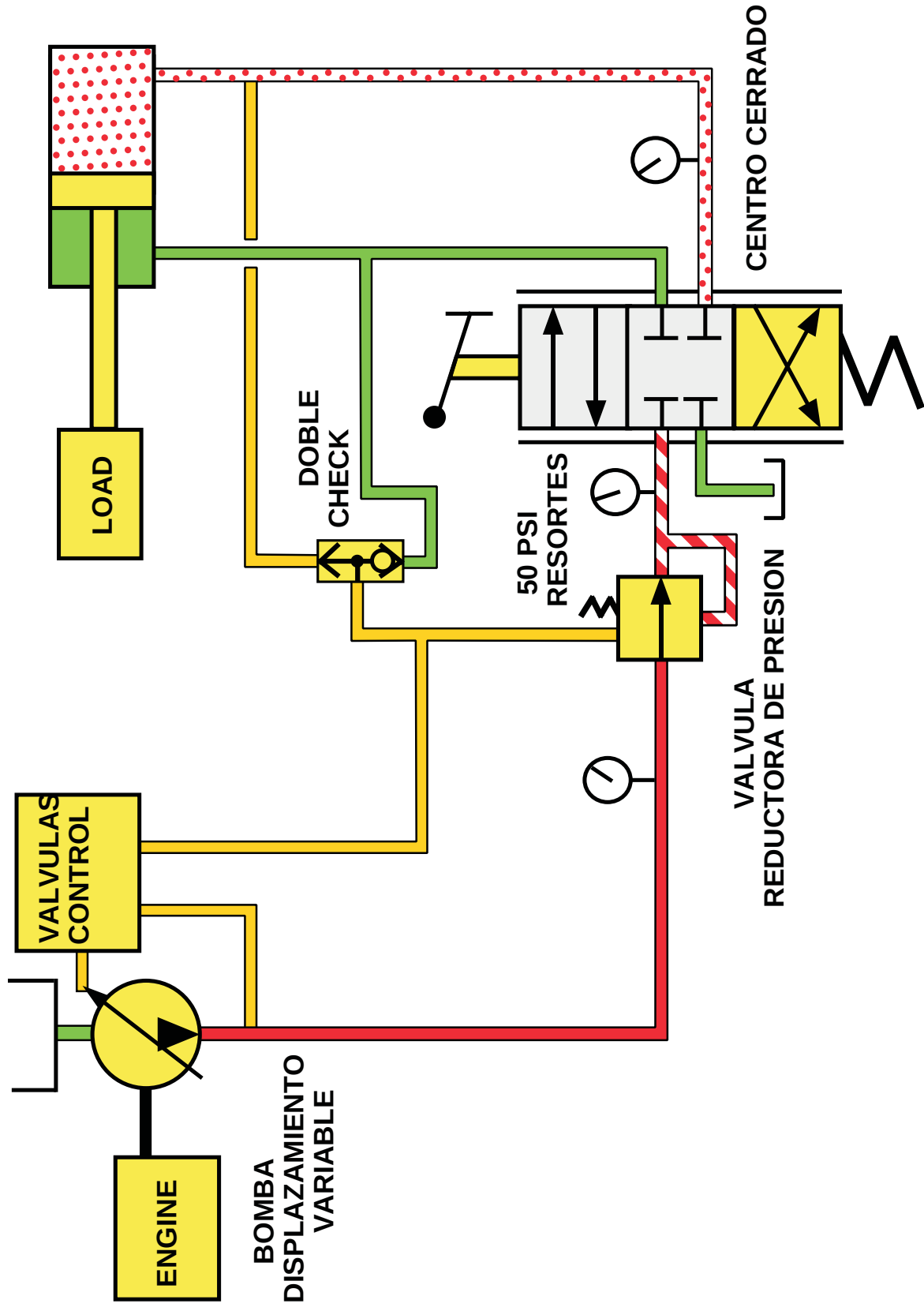
BOMBA DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE



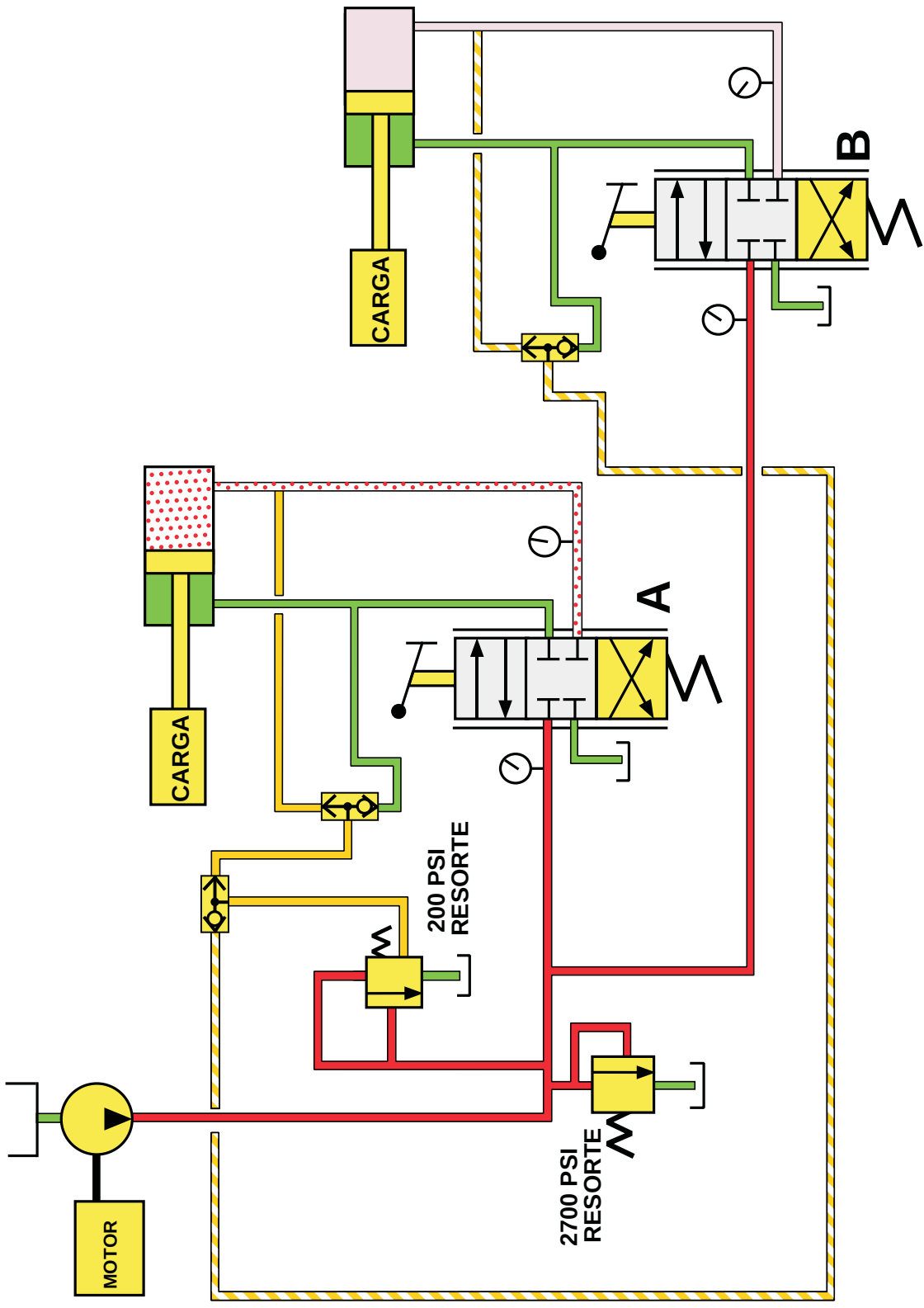
CARGA SENTIDA/ PRESION COMPESTADA



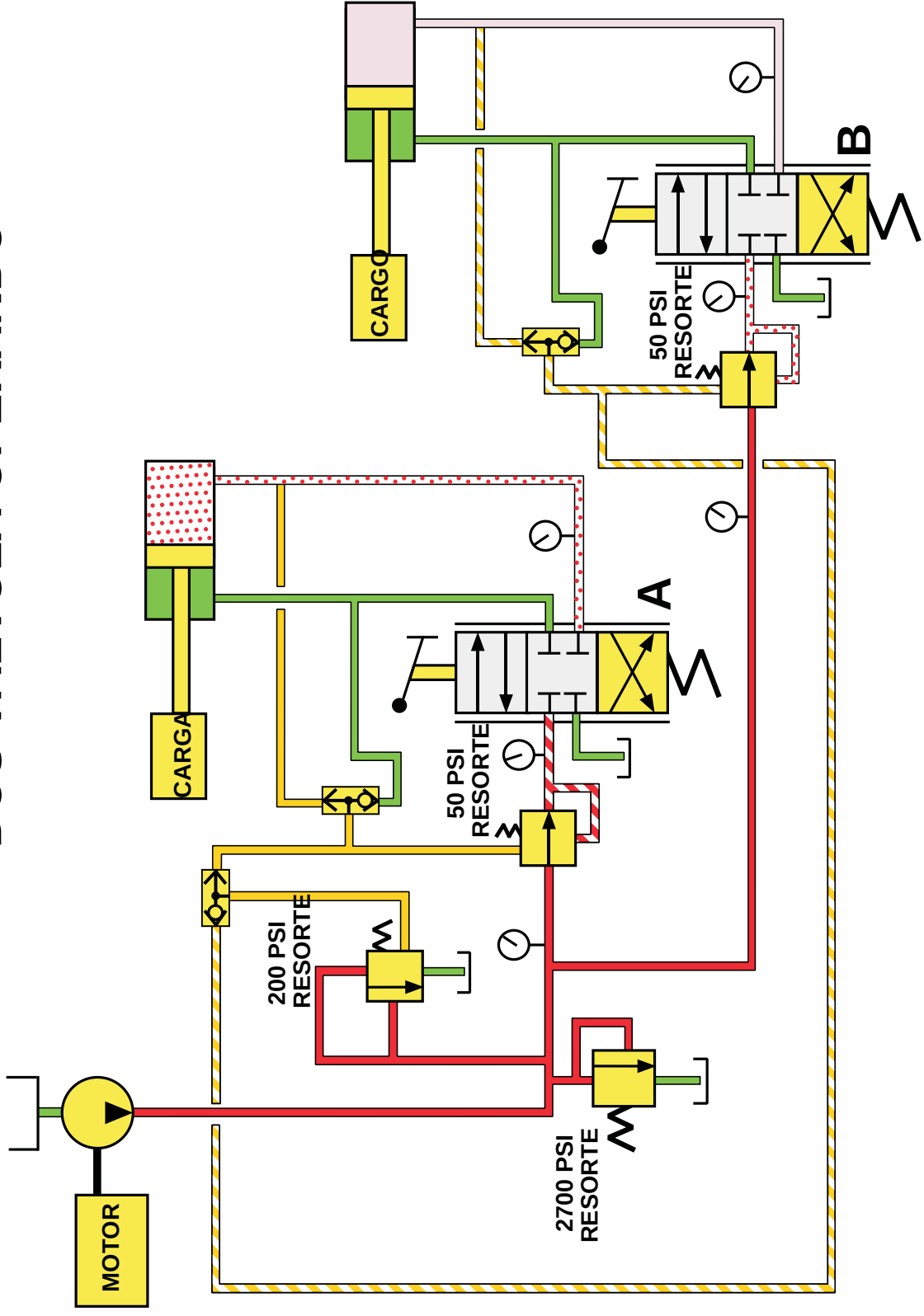
CARGA SENTIDA / PRESION COMPENSADA



CARGA SENTIDA OPERANDO DOS VALVULA



CARGA SENTIDA / PRESION COMPENSADA DOS VALVULA OPERANDO



SISTEMA HIDRAULICO PPPC

DOS VALVULA OPERANDO / FLUJO NECESARIO

