

Tecnológico Nacional
Dirección General de Formación Profesional
Dirección Técnica Docente
Departamento de Currículum

MANUAL PARA EL PARTICIPANTE
HIDRÁULICA



Especialidad: Mantenimiento Industrial

Índice

	Pág
Unidad de Competencia.....	1
Elemento de Competencia.....	1
Objetivo General.....	1
Recomendaciones Generales	1
Introducción.....	2
Unidad I. Principios de la hidráulica	3
Objetivos de la unidad	3
• Fundamentos físicos aplicados a la hidráulica	4
1.1 Hidrostática.....	4
1.2 Hidrodinámica	4
1.3 Ley Pascal.....	5
1.4 Teorema de Bernoulli	5
2. Magnitudes físicas	6
2.1 Fuerza	6
2.2 Área	6
2.3 Presión	6
Propagación de la presión.....	6
2.3.1Unidades físicas utilizadas en la hidráulica.....	7
Multiplicación de fuerzas	8
Multiplicación de distancias	10
Multiplicación de presiones.....	11
Multiplicación de la presión en un cilindro de doble efecto.....	12
2.4 Caudal.....	13
• Caudal másico	13
• Caudal volumétrico	13
Ejercicio de auto evaluación.....	16
Unidad II. Componentes de la unidad generadora de energía hidráulica	17
Objetivos de la unidad	17
1. Unidad generadora de energía hidráulica o grupo hidráulico	17
1.1 Depósito o tanque	17
1.2 Filtro	18
1.2.1 Ubicación de los filtros.....	19
Ubicación de los filtros.....	20
1.3 Aceite hidráulico.....	20
Ejemplo de aceite hidráulico	21
1.4 Válvula de seguridad	21
1.4 Bomba.....	22
1.5.1 Tipos de bombas de desplazamiento positivo	23
1.5.2 Curva característica de la bomba.....	23
1.6 Motor eléctrico	24
1.7 Manómetro	24
2. Técnicas de mantenimiento del grupo hidráulico.....	25
Ejercicio de auto evaluación.....	26

Unidad III. Válvulas y elementos de trabajo	28
Objetivos de la unidad	28
1. Válvulas distribuidoras, direccionales o de vías	28
1.1 Tipos de válvulas	28
❖ Válvulas de 2/2 vías	28
1.2 Características de las válvulas distribuidoras	30
2. Válvulas limitadoras de presión	32
❖ Tipos de válvulas	32
2.1 Válvulas de presión	32
2.1.1 Válvula limitadora de presión	33
2.1.2 Válvulas reguladoras de presión	33
3. Válvula antirretorno o de cierre	33
Símbolos y tipos de las válvulas anti-retornos	34
4. Válvulas de caudal	34
5. Válvulas estranguladoras de caudal con antirretorno incorporado (válvula combinada)	36
6. Elementos de trabajo	36
6.1 Cilindro hidráulico	36
6.1.1 Funcionamiento cilindro de simple efecto	37
6.1.2 Funcionamiento del cilindro de doble efecto	37
6.2.1 Símbolos de bombas y motores hidráulicos de desplazamiento fijo	41
7. Acumulador a membrana con válvula de cierre	41
Ejercicio de auto evaluación	44
Unidad IV. Mangueras y racores	45
Objetivos de la unidad	45
1. Tubos flexibles (mangueras)	45
Tubo flexible con acoplamiento de cierre rápido	46
2. Acoplamientos	46
2.1 Tipos de acoplamientos para tubo flexible según su extremo de conexión	47
2.2 Características de las boquillas de acoplamientos	48
3. Montaje de tubos flexibles	49
Ejercicio de auto evaluación	50
Unidad V. Diseño de circuitos hidráulicos	51
Objetivos de la unidad	51
1. Estructura de los circuitos hidráulicos	51
2. Símbolos para los componentes del equipo hidráulico	52
Normas para un funcionamiento seguro del equipo hidráulico	54
Ejercicio de autoevaluación	62
Glosario	63
Bibliografía	64

Unidad de Competencia

Realizar mantenimiento a sistemas automatizados de maquinas industriales utilizando, software de programación, normas y procedimientos establecidos.

Elemento de Competencia

Realizar instalación y Mantenimiento de circuitos hidráulicos de acuerdo su funcionalidad y tablas normalizadas por el fabricante

Objetivo General

Instalar circuitos hidráulicos básicos, tomando en cuenta el proceso de trabajo, componentes y conexiones de los circuitos hidráulicos, atendiendo el proceso de trabajo requerido en el diseño.

Recomendaciones Generales

- Para iniciar el estudio del Manual para el participante, usted debe estar claro que siempre su dedicación y esfuerzo le permitirán adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas del elemento de competencias que a la cual corresponde el Módulo Formativo donde se hace uso de este manual.
- Al comenzar un tema debe leer detenidamente los objetivos y actividades de aprendizaje propuestas y las orientaciones especiales.
- Lea el contenido del manual y analícelos detenidamente para responder objetivamente los ejercicios de Autoevaluación.
- Consulte siempre a su docente, cuando necesite alguna aclaración.
- Amplíe su conocimiento con la bibliografía indicada u otros textos que estén a su alcance.
- A medida que avance en el estudio de los temas, vaya recopilando sus inquietudes o dudas sobre los temas desarrollados, para solicitar aclaraciones durante las sesiones de clase.
- Resuelva responsablemente los ejercicios de Autoevaluación y verifique sus respuestas con sus demás compañeros e instructor.

Introducción

El Manual para el participante “Hidráulica Básica, está dirigido a los participantes de la Especialidad Mantenimiento Industrial, su propósito es que a través de su

estudio los participantes adquieran los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitirán:

Diseñar e instalar circuitos Hidráulicos básicos, aplicando simbología normalizada y tomando en cuenta los procesos de trabajo.

Contiene cinco unidades modulares, presentadas en orden lógico y recomendándote la lectura, análisis y consultas a tu instructor para aclarar dudas, debes realizar conscientemente los ejercicios de auto evaluación con los que podrás verificar el grado de asimilación adquirido y consolidar tus conocimientos

Unidad I. Principios de la hidráulica

Objetivos de la unidad

- Explicar los principios que rigen la hidrostática y la hidrodinámica a través de la ley de pascal y teorema de Bernoulli, utilizando gráficas.

- Realizar el cálculo de presión, fuerzas, área y caudal, aplicando las fórmulas y unidades correspondientes.

• Fundamentos físicos aplicados a la hidráulica

La palabra hidráulica, viene de vocablo griego hydor, que significa agua. Por tanto cuando nos hacen la pregunta ¿Que es hidráulica? Podíamos responder técnicamente de la siguiente manera.

Se comprende por hidráulica la transmisión y el control de fuerzas y movimientos por medio de líquidos.

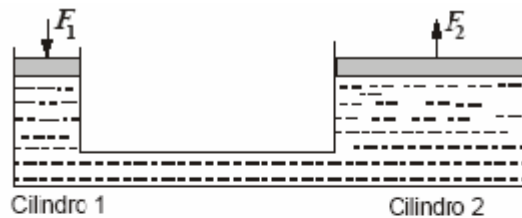
Hoy en día la hidráulica tiene un campo amplio de aplicación y asociada a otras ciencias como la electricidad forma parte complejas maquinas que utilizando pequeños elementos constitutivos son capaces de transmitir grandes fuerzas y movimientos con pocos esfuerzos por parte del operador.

Debido a esto instalaciones y mecanismo Hidráulicos los encontramos en:

1. La construcción de maquinas herramientas.
2. La construcción de prensas.
3. La construcción de vehículos.
4. La construcción de aviones.

La hidráulica tiene también ciertos inconvenientes debido muchas veces a los fluidos utilizado para la transmisión, ya que este al estar sometido a presión abriga el peligro de accidente

La hidráulica está regida por las leyes físicas básicas de la hidráulica, y como se divide esta en:



$$p_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

$$p_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$p_1 = p_2$$

F_1	F_2
A_1	A_2

1.1 Hidrostática

Es la ciencia que estudia el comportamiento de los líquidos en reposo.

1.2 Hidrodinámica

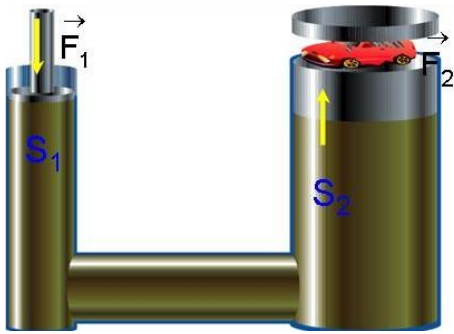
Es la ciencia que estudias el comportamiento de los líquidos en movimiento.

Hidro = agua = fluido.

Dinámica =movimiento.

Los líquidos se pueden comprimir, pero a muy poco nivel que para el estudio de la hidráulica.

Si se ejerce una presión en un punto cualquiera de un líquido dentro de un sistema cerrado la totalidad del líquido estará a la misma presión. La fuerzas que se producen como consecuencia de ello actúan siempre en sentido normal (en ángulo recto a las paredes del recipiente) observe en la siguiente figura.



1.3 Ley Pascal

La ley de Pascal, enunciada sencillamente, dice: la presión aplicada a un fluido confinado, se transmite íntegramente en todas las direcciones y ejerce fuerzas iguales sobre áreas iguales, actuando estas fuerzas normalmente en las paredes del recipiente. Esto explica porque una botella llena de agua se rompe sí.

Introducimos un tapón en la cámara ya completamente llena. El líquido es prácticamente incompresible y transmite la fuerza aplicada al tapón a todo el recipiente. El resultado es una fuerza considerablemente mayor sobre un área superior a la del tapón. Así, es posible romper el fondo de la botella empujando el tapón con una fuerza moderada.

Esto lo puedes comprobar fácilmente con una jeringa, llénala de aire, empuja el émbolo y verás cómo se comprime el aire que está en su interior, a continuación llénala de agua (sin que quede ninguna burbuja de aire) observarás que por mucho esfuerzo que hagas no hay manera de mover el émbolo, los líquidos son incompresibles.



1.4 Teorema de Bernoulli

El fluido hidráulico, en un sistema que trabaja, contiene energía bajo tres formas: energía cinética que depende de la velocidad y masa del fluido, energía potencial que depende de su posición, y energía de presión que depende de su compresión.

Daniel Bernoulli, un científico suizo, demostró que, en un sistema con caudal constante, la energía se transforma de una forma u otra cada vez que se modifica el área de la sección transversal de la tubería.

El principio de Bernoulli afirma que la suma de las energías cinética, potencial y de presión, en distintos puntos del sistema, deben ser constante. Al variar el diámetro de la tubería la velocidad cambia.

Así pues, la energía cinética aumenta o disminuye. Ahora bien, la energía no puede crearse ni destruirse. Por lo tanto la variación de energía cinética debe ser compensada por un aumento o disminución de la energía de compresión, es decir, de la presión.

La utilización de un tubo de Venturí en el carburador de un automóvil, es un ejemplo familiar del teorema de Bernoulli. La presión del aire, que pasa a través del cuerpo del carburador, disminuye cuando pasa por un estrangulamiento. La disminución de presión permite que fluya la gasolina, se vaporice y se mezcle con la corriente de aire.

2. Magnitudes físicas

2.1 Fuerza

Una fuerza es cualquier causa o influencia capaz de producir un cambio en el movimiento de un cuerpo.

Unidades:

Sistema Ingles: Libra-Fuerza (Lb-f)

Sistema Internacional: Newton (N)

Formula = $A \times P$

2.2 Área

Es la superficie que tiene un cuerpo

Formula = F/P

2.3 Presión

Es la fuerza aplicada por unidad de superficie. Es el cociente entre la fuerza y la Superficie que recibe su acción. Es decir:

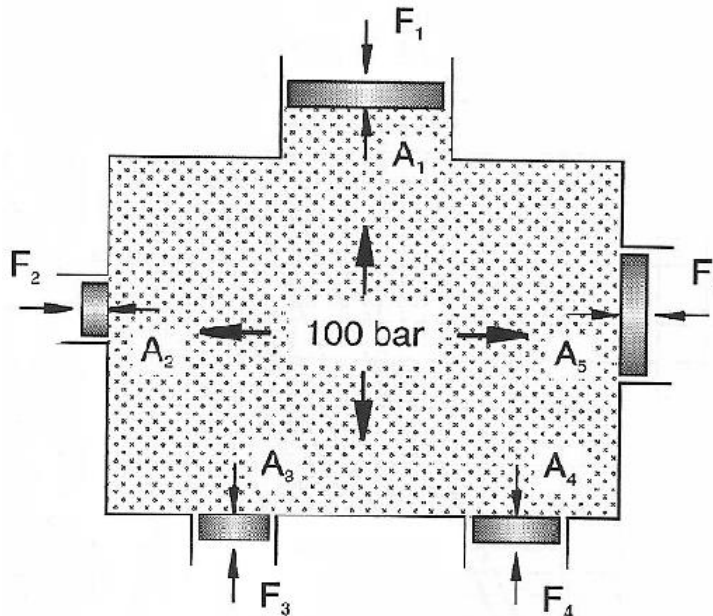
$$\textit{Presión} = \textit{Fuerza} / \textit{Área}$$

Por consiguiente tenemos las siguientes observaciones:

- El flujo comprimido ejerce una fuerza de igual valor en todas las direcciones de la superficie del recipiente que lo contiene.
- El líquido en un recipiente será presurizado y transmitido con igual fuerza.
- Por cada bar de manómetro, se ejercen 10 Newtons uniformemente sobre cada centímetro cuadrado.

Propagación de la presión

Si una fuerza F_1 actúa sobre una superficie A_1 de un líquido contenido en el recipiente cerrado, surge una presión P que se extiende en todo el líquido. (Ley de Pascal). En todos los puntos del sistema cerrado la presión es la misma.



Propagación de la presión

Debido al hecho que los sistemas hidráulicos trabajan a muy alta presión puede desprejarse la presión hidrostática (ver ejemplo). Por esta razón, al calcular la presión en los líquidos sólo se recurre a la presión que es consecuencia de fuerzas externas.

En consecuencia, en las superficies $A_2, A_3...$ actúa la misma presión que en A_1 . Esta presión se calcula con la misma fórmula que se aplica para cuerpos sólidos.

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

2.3.1 Unidades físicas utilizadas en la hidráulica

En la hidráulica existen diversas unidades de medida, la más importante es la presión. En la tabla siguiente se muestran las magnitudes y unidades utilizadas en la hidráulica.

Unidades derivadas

Magnitud	Abreviatura	Unidades y símbolos derivados	
		Sistema técnico	Sistema internacional
Fuerza	F	Kilopondio (Kp) o Kilogramo fuerza (Kgf)	Newton (N) $1N = \frac{1kg \cdot m}{s^2}$
Superficie	A	Metro cuadrado (m ²)	Metro cuadrado (m ²)
Volumen	V	Metro cúbico (m ³)	Metro cúbico (m ³)
Caudal	∇	$\frac{\text{Metro cúbico (m}^3\text{)}}{s}$	$\frac{\text{Metro cúbico (m}^3\text{)}}{s}$
Presión	P	Atmósfera (atm) (kp/cm ²)	Pascal (Pa) 1Pa=1N/m ² Bar (bar) 1Bar = 10 ⁵ Pascal 100Kpa

Presión:

Además de las unidades indicadas en relación al sistema técnico y sistema internacional, existen las siguientes designaciones

1. Atmósfera (atm) Presión absoluta en el sistema técnico de medidas)	1atm= 1Kp/cm ² 0.981bar (98.1Kpa)	
2. Pascal (Pa) Bar (bar) Presión absoluta en el sistema de unidades	$1Pa = \frac{1N}{m^2} = 10^{-5}bar$ $1bar = 10^5N/m^2 = 10^6Pa = 1.02atm$	
3. Atmósfera física Presión absoluta en el sistema físico de medidas	1atm=1.033atm=1.013Bar (101.3Kpa)	
4. milímetros de la columna de agua (mm de col agua)	10,000 mmca=1atm=0.981bar (98.1Kpa)	
5. Milímetros de la columna de mercurio mm-Hg.	Correspondiente a la unidad de presión Torr. 1Torr=1mm-Hg. 1atm=736Torr 100Kpa (1Bar)=750Torr	

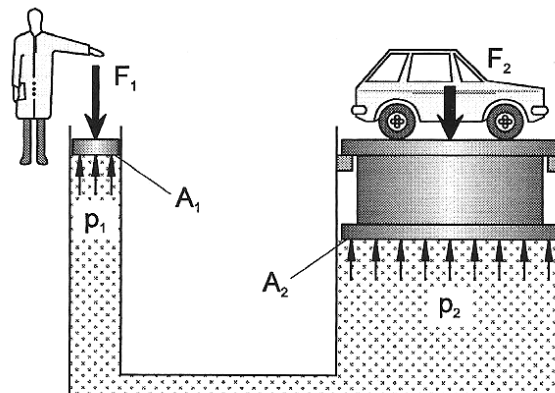
1MPa equivale a 10bar.

Nota: La presión de funcionamiento no debería exceder de 60bar (6Mpa).

Multiplicación de fuerzas

La presión es la misma en cualquier punto de un sistema cerrado, de fuerzas independientemente de la forma del recipiente.

Si el sistema cerrado tiene la configuración que se muestra en la figura, es factible multiplicar fuerzas.



Multiplicación de la fuerza

Para calcular la presión se recurre a las siguientes ecuaciones:

$$p_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad y \quad p_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

El sistema se encuentra en equilibrio siendo válida la siguiente ecuación:

$$p_1 = p_2$$

Aplicando las dos ecuaciones, se obtiene lo siguiente:

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

Esta ecuación permite calcular las magnitudes de F_1 y F_2 , así como A_1 y A_2 .

Por ejemplo, las ecuaciones para F_1 y A_2 serían las siguientes

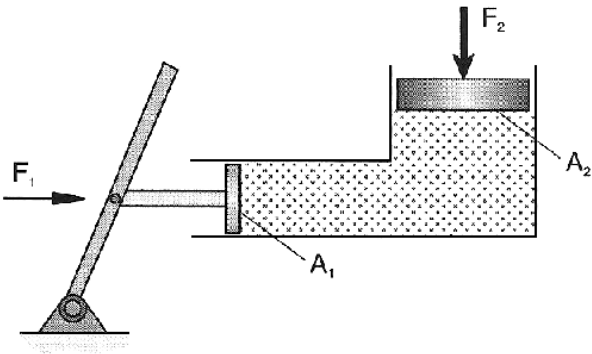
$$F_1 = \frac{A_1 \cdot F_2}{A_2} \quad y \quad A_2 = \frac{A_1 \cdot F_2}{F_1}$$

Las fuerzas más pequeña del émbolo de presión puede ser transformada en una fuerza mayor ampliando la superficie del émbolo de trabajo. Este es un principio fundamental que se aplica en cualquier sistema hidráulico, ya se un gato hidráulico o una plataforma elevadora. La fuerza F_1 tiene que ser lo suficientemente grande para que la presión del fluido supere la resistencia que ofrece la carga (ver ejemplo).

Ejemplo

Con una plataforma hidráulica deberá elevarse un vehículo. La masa es de 1500Kg.

¿Cuál es la magnitud de la fuerza F_1 que actúa sobre el émbolo?



Magnitudes conocidas

Multiplicacion de la fuerz

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

$$= \frac{0,004 \text{ m}^2 \cdot 15000 \text{ N}}{0,12 \text{ m}^2}$$

$$\underline{F_1 = 500 \text{ N}}$$

Solución:

$$\text{Masa} = 1,500\text{Kg}$$

$$A_1 = 40\text{cm}^2 = 0.004\text{m}^2$$

$$A_2 = 1200\text{cm}^2 = 0.12\text{ m}^2$$

$$\text{Fuerza del peso } F_2 = m \cdot g$$

$$= 1500\text{Kg} \cdot 10\text{m/seg}^2$$

$$F_2 = 15,000\text{N}$$

Ejemplo: constatamos que la fuerza F_1 de 500N es demasiado grande para ser accionada por una palanca manual. Si $F_1 = 100\text{ N}$ ¿Cuál deberá ser la superficie A_2 del émbolo?

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

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

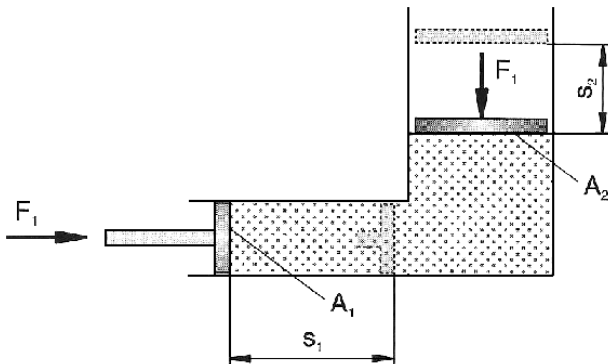
Solución:

$$A_2 = \frac{0,004\text{ m}^2 \cdot 15000\text{ N}}{100\text{ N}}$$

$$\underline{\underline{A_2 = 0,6\text{ m}^2}}$$

Multiplicación de distancias

La carrera del émbolo es inversamente proporcional a su superficie. Aplicando esta ley física pueden calcularse las magnitudes S_1 y S_2 , así como A_1 y A_2 . Para S_2 y A_1 , por ejemplo son válidas las siguientes ecuaciones.



$$s_2 = \frac{s_1 \cdot A_1}{A_2} \quad \text{y} \quad A_1 = \frac{s_2 \cdot A_2}{s_1}$$

Multiplicación de distancias

Magnitudes conocidas:

$$A_1 = 40\text{ cm}^2$$

$$A_2 = 1200\text{ cm}^2$$

$$s_1 = 15\text{ cm}$$

$$s_2 = \frac{s_1 \cdot A_1}{A_2}$$

$$= \frac{15 \cdot 40}{1200} \frac{\text{cm} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}^2}$$

$$\underline{\underline{s_2 = 0,5\text{ cm}}}$$

Magnitudes conocidas:

$$A_2 = 1200\text{ cm}^2$$

$$s_1 = 30\text{ cm}$$

$$s_2 = 0,3\text{ cm}$$

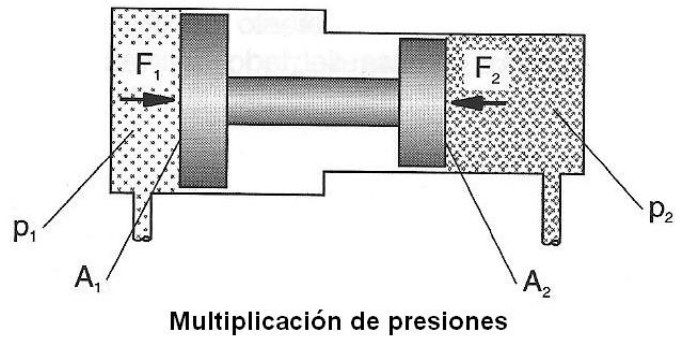
$$A_1 = \frac{s_2 \cdot A_2}{s_1}$$

$$= \frac{0,3 \cdot 1200}{30} \frac{\text{cm} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}}$$

$$\underline{\underline{A_1 = 12\text{ cm}^2}}$$

Multiplicación de presiones

La presión hidrostática p_1 del fluido ejerce una fuerza F_1 en la superficie A_1 ; dicha fuerza es transmitida mediante el vástago al émbolo pequeño. En consecuencia, la fuerza F_1 actúa sobre la superficie A_2 y genera la presión p_2 en el fluido. Dado que la superficie del émbolo A_2 es menor que la superficie del émbolo A_1 , la presión p_2 tendrá que ser superior a la presión p_1 .



También en este caso se aplica la siguiente ecuación.

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

De ello se deducen las siguientes ecuaciones para las fuerzas F_1 y F_2 :

$$F_1 = p_1 \cdot A_1 \quad \text{y} \quad F_2 = p_2 \cdot A_2$$

Siendo iguales las fuerzas $F_1 = F_2$ se obtiene la ecuación:

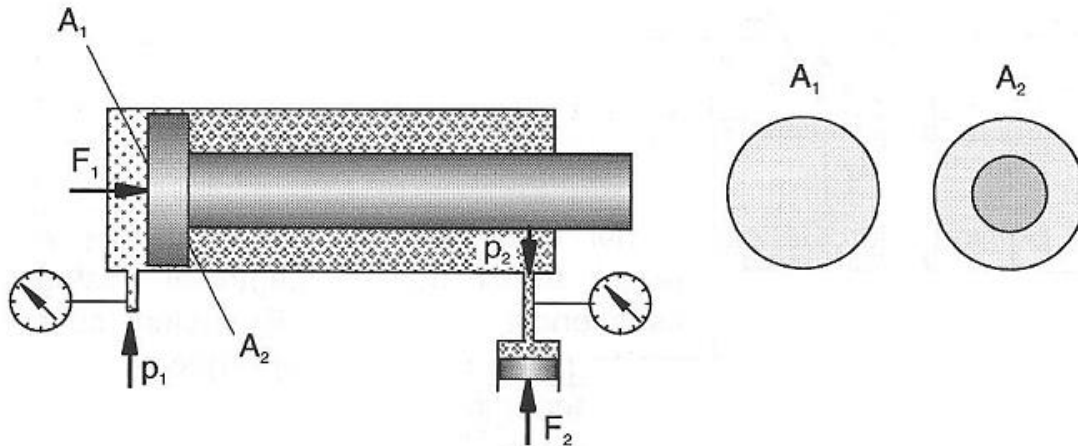
$$p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2$$

En base a esta fórmula pueden calcularse las magnitudes de p_1 y p_2 y de A_1 y A_2 . Las ecuaciones respectivas para p_2 y A_2 serían, por ejemplo las siguientes:

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot A_1}{A_2} \quad \text{y} \quad A_2 = \frac{p_1 \cdot A_1}{p_2}$$

Multiplicación de la presión en un cilindro de doble efecto

En el caso del cilindro de doble efecto es posible que surjan presiones demasiado elevadas por efecto de la multiplicación, si está bloqueada la salida en la cámara del lado del vástago:



Multiplicación de presión en un cilindro de doble efecto

Magnitudes conocidas:

$$p_1 = 10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$A_1 = 8 \text{ cm}^2 = 0,0008 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 4,2 \text{ cm}^2 = 0,00042 \text{ m}^2$$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot A_1}{A_2}$$

$$= \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 0,0008}{0,00042} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^2 \cdot \text{m}^2}$$

$$\underline{\underline{p_2 = 19 \cdot 10^5 \text{ Pa (19bar)}}}$$

Magnitudes conocidas:

$$p_1 = 20 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_2 = 100 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$A_1 = 8 \text{ cm}^2 = 0,0008 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \frac{p_1 \cdot A_1}{p_2}$$

$$= \frac{20 \cdot 10^5 \cdot 0,0008}{100 \cdot 10^5} \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^2}{\text{Pa}}$$

$$\underline{\underline{A_2 = 0,00016 \text{ m}^2 = 1,6 \text{ cm}^2}}$$

2.4 Caudal

Se puede definir como la cantidad de fluido que pasa por un conducto en la unidad de tiempo.

Caudal = Volumen / Tiempo = Volumen/Área.

Existen dos formas de expresar el caudal:

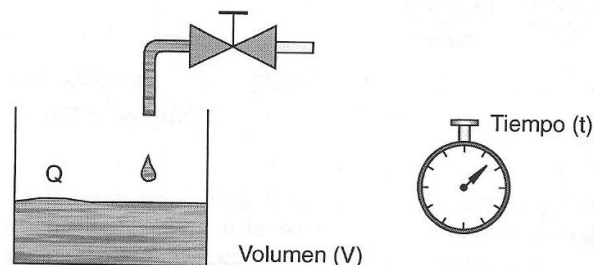
- **Caudal másico**

Cantidad de masa de un fluido que pasa por una sección en una Unidad de tiempo.

- **Caudal volumétrico**

El caudal volumétrico es el volumen del líquido que fluye a través de un tubo en un tiempo definido.

Por ejemplo: si se necesita aproximadamente un minuto para llenar un cubo de litros con agua proveniente de un grifo, el caudal volumétrico en el grifo es de 10lt/min.



En hidráulica se emplea el símbolo Q

para denominar el caudal volumétrico, para el que es válida la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q = caudal	[m ³ /s]
V = volumen	[m ³]
t = tiempo	[s]

De la fórmula para el caudal volumétrico puede deducirse las fórmulas para el volumen (V) o el tiempo (t).

$$V = Q \cdot t$$

Ejemplo Magnitudes conocidas:

$$Q = 4,2 \text{ l/min}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$V = Q \cdot t$$

$$V = \frac{4.2 \cdot 10}{60} \frac{\text{l} \cdot \text{s} \cdot \text{min}}{\text{min} \cdot \text{s}}$$

$$\underline{V = 0,7 \text{ l}}$$

Resultado:

Un caudal volumétrico de 4.2l/min, permite obtener 0.7 litros en 10 segundos.

Ejemplo: magnitudes conocidas

$$V = 105 \text{ l}$$

$$Q = 4,2 \text{ l/min}$$

$$t = \frac{V}{Q}$$

$$t = \frac{105}{4,2} \frac{\text{l} \cdot \text{min}}{\text{l}}$$

$$t = 25 \text{ min}$$

Resultado:

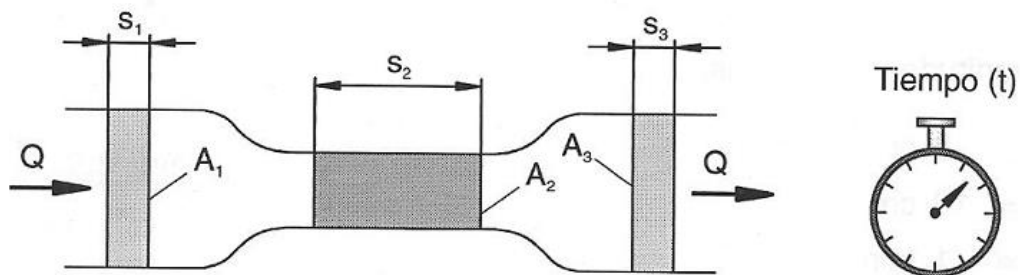
Se necesitan 25 minutos para transportar un volumen de 105 litros con un caudal volumétrico de 4.2 litros por minuto.

El caudal volumétrico de un líquido que fluye por un tubo de varios diámetros es igual en cualquier parte del tubo. Ello significa que el fluido atraviesa los segmentos más pequeños con mayor velocidad. Se aplican las siguientes ecuaciones.

$Q_1 = A_1 \cdot v_1$	$Q_2 = A_2 \cdot v_2$	$Q_3 = A_3 \cdot v_3$	etc. ...
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------

Siendo Q igual en todos los puntos de un conducto, se obtiene la siguiente ecuación de continuidad:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = A_3 \cdot v_3 = \dots$$



Punto de fluidez

Está caracterizado por la temperatura más baja a la que un líquido puede fluir.

Índice de viscosidad (I.V.)

Existen diferentes tablas de clasificación de los aceites en función de su viscosidad. Destaca la americana S.A.E. en la que se obtiene la viscosidad del aceite en cuestión, comparándola con dos aceites patrones. Como la viscosidad es función de la temperatura, para los aceites de automoción se indican dos viscosidades, por ejemplo 15W40, donde 40 representa la viscosidad a temperatura de arranque y 15 a la temperatura normal de funcionamiento de la máquina.

Capacidad de lubricación

Todo mecanismo con partes móviles en rozamiento entre ellas presenta una holgura controlada, en la que se deposita una película de aceite que impide la fricción entre dichas piezas.

Ejercicio de auto evaluación

I. Selección múltiple

Lea cada uno de los siguientes enunciados planteados y encierre en un círculo la letra que considere correcta.

1. La presión en las tuberías se crea por:
 - a. Por la resistencia a la circulación del fluido.
 - b. Porque la bomba envía esa presión
 - c. Por la viscosidad del fluido.

2. En los sistemas hidráulicos lo que se gana en fuerza:
 - a. Se pierde en distancia pero se gana en velocidad.
 - b. Se pierde en distancia o velocidad.
 - c. También se gana en la distancia y velocidad.

3. En sistemas hidráulicos es importante que el fluido.
 - a. Lubrique las piezas móviles del sistema.
 - b. Sea muy viscoso.
 - c. Conserve el calor por mucho tiempo.

4. Un fluido hidráulico debe:
 - a. Resistir a la degradación sin formar depósitos.
 - b. Transmitir potencia sin importar su viscosidad.
 - c. Permitir fugas porque ayuda a disipar el calor.

5. Los filtros causan caídas de presión por eso:
 - a. Deben permitir el paso libre del aceite.
 - b. Son muy necesarios en el sistema.
 - c. Son prescindibles.

II. Resuelva los siguientes ejercicios

1. Por un tubo con una sección de 10cm^2 pasa un líquido con una velocidad de 20cm/s ¿Cuál es la velocidad cuando la sección se reduce a 2cm^2 ?

2. En un sistema hidráulico, calcular las presiones y fuerza que actúan en un sistema cerrado, se conocen los datos.

Datos

$$F_1 = 60\text{ N}$$

$$A_1 = 2\text{cm}^2$$

$$A_2 = 200\text{cm}^2$$

Calcular

$$P_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$P_2 = ?$$

Unidad II. Componentes de la unidad generadora de energía hidráulica

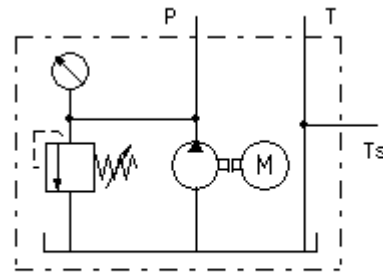
Objetivos de la unidad

- Identificar los elementos que componen la unidad generadora de energía de acuerdo a características y ubicación en el sistema hidráulico de las máquinas.
- Realizar el mantenimiento preventivo a los elementos de la unidad de generación de energía hidráulica.
- Identificar en el manómetro la unidad de presión del instrumento, tomando en cuenta el sistema de medida técnico e internacional

1. Unidad generadora de energía hidráulica o grupo hidráulico

El grupo hidráulico suministra constantemente el caudal volumétrico preestablecido. Una eventual superación de la presión de servicio es compensada por medio de la válvula limitadora de presión interna. El grupo hidráulico cuenta con dos conexiones al depósito.

Grupo hidráulico



Representación esquemática

Parámetros ajustables

Presión máx.:	0.01 ... 40 MPa	(6)
Caudal:	0 ... 500 l/min	(2.4)
Fugas internas:	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0.04)

1.1 Depósito o tanque

La función natural de un tanque hidráulico es contener o almacenar el fluido de un sistema hidráulico.

El depósito se encuentra integrado en el grupo hidráulico y tiene una presión de 0 bar. Puede ser instalado como componente propio en el esquema.

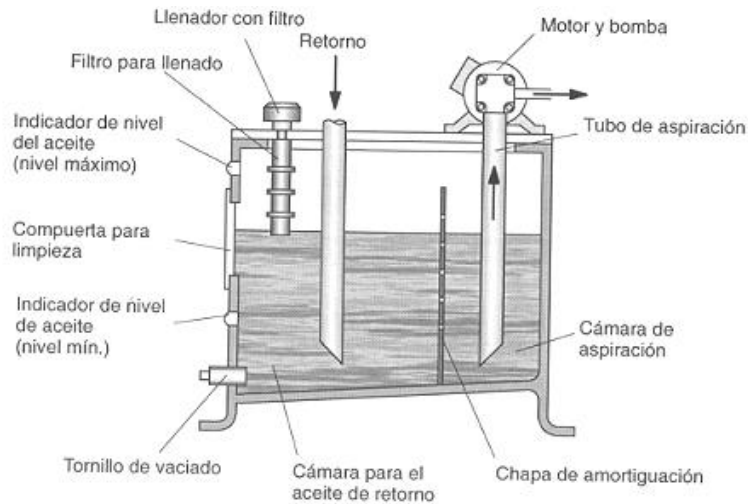


Tanque

Además de funcionar como un contenedor de fluido, un tanque también sirve para enfriar el fluido, permitir asentarse a los contaminantes y el escape del aire retenido. Cuando el fluido regresa al tanque, una placa deflectora bloquea el fluido de retorno para impedir su llegada directamente a la línea de succión. Así se produce una zona tranquila, la cual permite sedimentarse a las partículas grandes de suciedad, que el aire alcance la superficie del fluido y da oportunidad de que el calor se disipe hacia las paredes del tanque.

El tamaño del depósito depende de los siguientes factores:

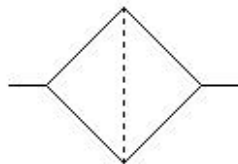
- Caudal volumétrico de la bomba
- Temperatura de trabajo y temperatura máxima permisible
- Posible diferencia máxima del volumen de aceite al llenar o vaciar los elementos de consumo por ej: cilindros, depósitos de aceite sometido a presión.
- Lugar de aplicación
- Período de circulación.



Depósito o tanque de aceite

1.2 Filtro

Limita la contaminación del fluido, respetando un cierto valor de tolerancia, para reducir el riesgo de daños a los componentes.



Filtro representación simplificada



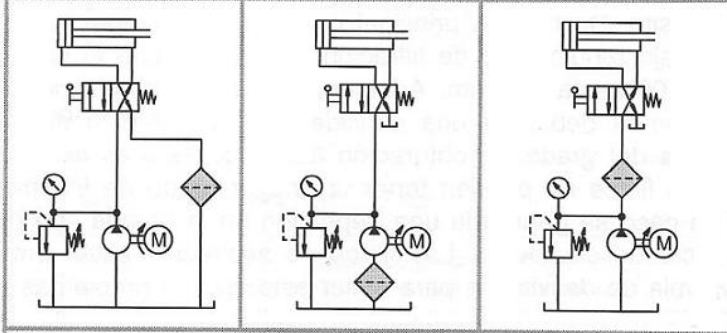
Filtro forma real

1.2.1 Ubicación de los filtros

Los filtros pueden estar ubicados en diferentes lugares de un sistema hidráulico. Concretamente puede tratarse en:

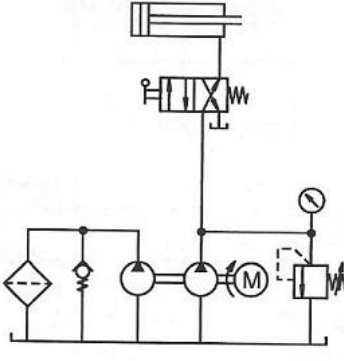
Filtros en el circuito principal: filtración en las tuberías de descarga, de aspiración y de presión.

Filtros en circuitos secundarios: filtración de una parte del circuito principal.

			
	Filtración en el circuito principal		
	Filtro de descarga	Filtro de aspiración	Filtro de presión
Ventajas	Bajos coste. Poco mantenimiento	Protege a la bomba de la suciedad	Posibilidad de recurrir a poros más pequeños para proteger válvulas sensibles a la suciedad
Desventajas	las impurezas sólo son retenidas en las salidas de los componentes del sistema	difícil acceso, problemas de aspiración con poros finos; consecuencias: cavitación	costoso
Comentarios	muy difundido	posibilidad de usarlo como filtro adicional antepuesto a la bomba	requiere un cuerpo resistente a la presión y un indicador del grado de suciedad

La tabla anterior y la representada a la derecha muestran una lista de las características de las diferentes ubicaciones de los filtros. La ubicación idónea depende fundamentalmente de la sensibilidad de los elementos de trabajo frente a la suciedad, del grado de impurezas del aceite y de los costos.

Ubicación de los filtros

	 <p style="text-align: center;">Filtro en derivación</p>
Ventajas	posibilidad de utilizar filtros pequeños como filtros adicionales
Desventajas	poca capacidad de filtración
Comentarios	sólo se filtra una parte del circuito principal

1.3 Aceite hidráulico

El fluido hidráulico es el medio de trabajo que transmite la energía disponible de la UGE, hacia las unidades de trabajo.

El tipo de fluido hidráulico depende de la función que debe cumplir el sistema, frecuentemente se utilizan fluido hidráulico a base de aceite minerales denominados aceite hidráulicos.

- Los dos grupos de líquidos (aceites hidráulicos y los difícilmente inflamables) se clasifican por sus características que son determinadas por el líquido básico y por pequeñas cantidades de aditivos.
- Según DIN 51524 y 51525 se clasifican en tres tipos de aceites hidráulicos:
 - a) HL
 - b) HLP
 - c) HV

La sigla H significa que se trata de aceite hidráulico y las demás de los aditivos.

A las siglas se le agrega un coeficiente de viscosidad.

Denominación	Características especiales	Campos de aplicación
HL	Protección anticorrosiva y aumento de la resistencia al envejecimiento.	Equipos en los que surgen elevadas solicitaciones térmicas o en los que es posible la corrosión por entradas de agua
HLP	Mayor resistencia al desgaste	Igual que los aceites HL y, además, para equipos en los que por su estructura o modo de funcionamiento hay más rozamientos
HV	Viscosidad menos afectada por la temperatura	Igual que los aceites HLP; se utiliza en equipos sometidos a variaciones de temperatura o que trabajan a temperaturas ambientales bajas

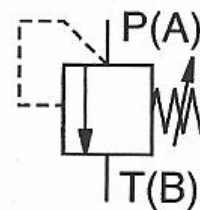
Ejemplo de aceite hidráulico

HLP 68	<p>H: Aceite hidráulico</p> <p>L: Con aditivos para obtener una mayor protección anticorrosiva y/o mayor resistencia al envejecimiento</p> <p>P: Con aditivos para reducir y/o aumentar la resistencia</p> <p>68: Coeficiente de viscosidad según DIN 51517</p>
--------	---

1.4 Válvula de seguridad

Las válvulas reguladoras de presión influyen en la presión de un sistema hidráulico completo o en parte de él. Para que estas válvulas funcionen la presión efectiva del equipo debe ejercer una fuerza sobre una superficie determinada en ellas. La fuerza resultante es compensada mediante un muelle.

Válvula limitadora de presión



1.4 Bomba

La bomba es una máquina que absorbe energía mecánica que puede provenir de un motor eléctrico, térmico, etc., y la transforma en energía hidráulica, la cual permite que el fluido pueda ser transportado de un lugar a otro, a un mismo nivel y/o a diferentes niveles y/o a diferentes velocidades.

Se pueden considerar dos grandes grupos: Dinámicas (Centrífugas, Periféricas y Especiales) y de Desplazamiento Positivo (Reciprocantes y Rotatorias).

Bombas centrífugas

Son aquellas en que el fluido ingresa a ésta por el eje y sale siguiendo una trayectoria periférica por la tangente.

Debido a que los sistemas hidráulicos para maquinas y equipos cuentan con bombas de desplazamiento positivo estudiaremos este tipo de bomba.

Bombas de desplazamiento positivo

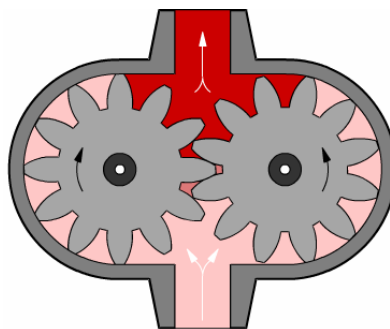
Estas bombas guían al fluido que se desplaza a lo largo de toda su trayectoria, el cual siempre está contenido entre el elemento impulsor, que puede ser un embolo, un diente de engranaje, un aspa, un tornillo, etc., y la carcasa o el cilindro. “El movimiento del desplazamiento positivo” consiste en el movimiento de un fluido causado por la disminución del volumen de una cámara. Por consiguiente, en una máquina de desplazamiento positivo, el elemento que origina el intercambio de energía no tiene necesariamente movimiento alternativo (émbolo), sino que puede tener movimiento rotatorio (rotor).

Sin embargo, en las máquinas de desplazamiento positivo, tanto reciprocantes como rotatorias, siempre hay una cámara que aumenta de volumen (succión) y disminuye volumen (impulsión), por esto a éstas máquinas también se les denomina volumétricas.

Todas las bombas de desplazamiento positivo producen un flujo pulsátil o periódico. La mayor ventaja de ellas es que pueden trabajar con cualquier líquido independientemente de su viscosidad.

Bomba de engranajes externos

El incremento de volumen que se produce cuando los dientes de un engranaje se desengranan, produce un vacío en la zona de aspiración. El fluido hidráulico es transportado hacia la zona de presión. Allí el fluido hidráulico es forzado a salir debido al engrane de los dientes, lo que provoca el caudal de salida.



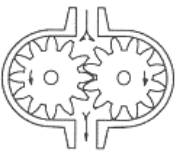

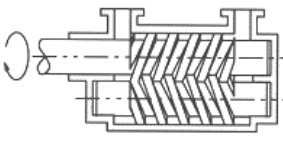

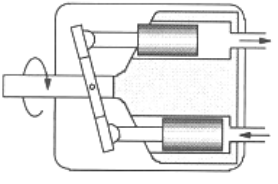
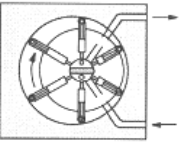
Bomba de engranajes

1.5.1 Tipos de bombas de desplazamiento positivo

Según su construcción, existen bombas de diferentes índoles. No obstante, todas funcionan según el mismo principio de expulsión. La expulsión del flujo sometido a presión se produce por acción de émbolos, aletas celulares, ejes helicoidales o engranajes.

Para elegir correctamente una bomba es importante tener presente sus parámetros de funcionamiento y la curva característica.

En la tabla se indican los parámetros de funcionamiento de los diferentes tipos de bombas. Para más información recurra a la norma VDI 3279.

	Tipo de bomba	Margen de revoluciones r.p.m.	Volumen de expulsión (cm ³)	Presión nominal (bar)	Rendimiento
	Bomba de engranajes externos	500 - 3500	1,2 - 250	63 - 160	0,8 - 0,91
	Bomba de engranajes internos	500 - 3500	4 - 250	160 - 250	0,8 - 0,91
	Bomba helicoidal	500 - 4000	4 - 630	25 - 160	0,7 - 0,84
	Bomba de aletas celulares	960 - 3000	5 - 160	100 - 160	0,8 - 0,93
	Bomba de émbolos axiales - 3000	100	200	0,8 - 0,92
		750 - 3000	25 - 800	160 - 250	0,82 - 0,92
		750 - 3000	25 - 800	160 - 320	0,8 - 0,92
	Bomba de émbolos radiales	960 - 3000	5 - 160	160 - 320	0,90

1.5.2 Curva característica de la bomba

La curva característica de una bomba es la expresión de la curva característica del caudal de transporte en función de la presión. La curva característica de una

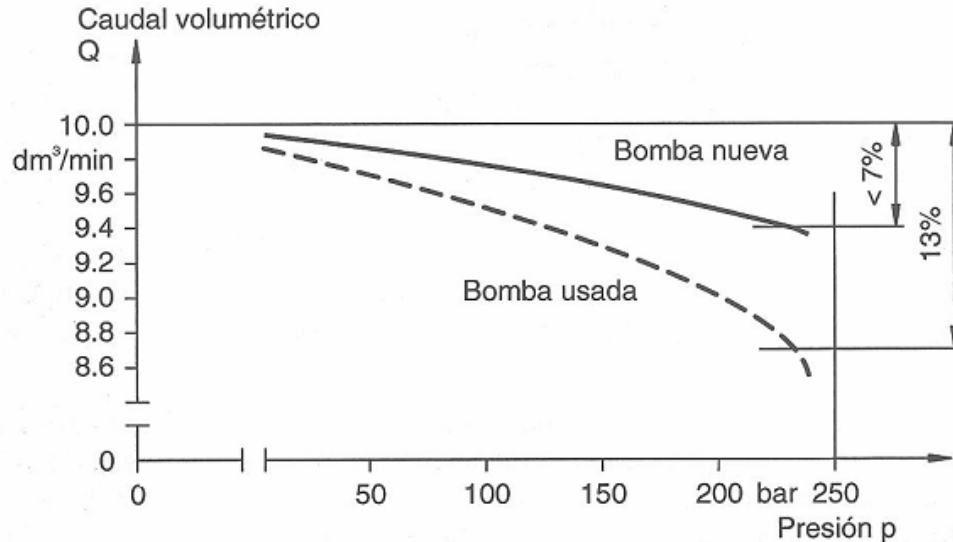
bomba demuestra que el caudal de transporte efectivo Q_{ef} disminuye en función del aumento de la presión. El caudal de transporte real Q_r es el que, además toma en cuenta el aceite de fuga Q_f . Para mantener la lubricación, es necesario que exista un mínimo de aceite de fuga.

La curva característica de una bomba ofrece las siguientes informaciones:

Si $P=0$, la bomba rinde un caudal de transporte total Q .

Si P es mayor que 0 , disminuye Q por efecto del aceite de fuga.

La trayectoria de la curva característica indica el grado de rendimiento volumétrico (n_{vol}) de la bomba.



Curva característica de la bomba de desplazamiento positivo

1.6 Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.

El régimen de revoluciones más frecuente es de $n=1500\text{rev}/\text{min}$, debido a los motores asíncrono de corriente trifásica que dependen de la frecuencia de la red.

El grupo hidráulico trae incorporado un motor eléctrico con la potencia requerida para dicho sistema.

1.7 Manómetro

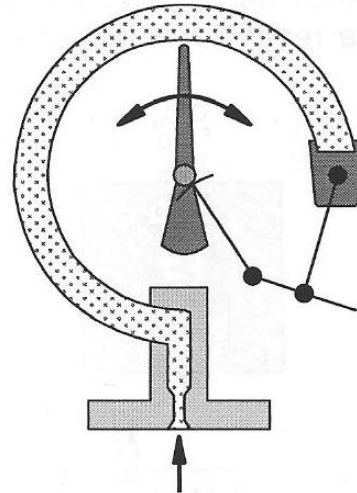
Las mediciones de presión son una de las más importantes que se hacen en la industria.

En él se indica la presión en su conexión. Sin embargo existen manómetros diferenciales que muestran la diferencia de presión entre la conexión izquierda y derecha.



El aparato más difundido para medir la presión es el tubo manométrico en forma de arco. El resorte tubular arqueado tiene una sección ovalada. Cuando el fluido bajo presión penetra en el tubo, la presión es la misma en todos los segmentos. La diferencia de las superficies interior y exterior tiene como consecuencia que sobre la superficie exterior actúe una fuerza mayor, por lo que el resorte se abre. Este movimiento es transmitido a la aguja por medio de una biela, un engranaje y un piñón. En la escala se puede leer la presión respectiva. El manómetro no es resistente a sobre presiones. Para que los picos de presión no destruyan el tubo manométrico, es necesario incorporar un amortiguador en la conexión del manómetro. Si las presiones rebasan los 100bar, es recomendable utilizar manómetros de tubos helicoidales porque su rango de medición es mayor a 100bar. Estos aparatos de medición son sumamente sensibles por los que es indispensable almacenarlos en su debida posición.

Manómetro de tubo de Bourdon



Manómetro



Manómetro de presión diferencial

2. Técnicas de mantenimiento del grupo hidráulico

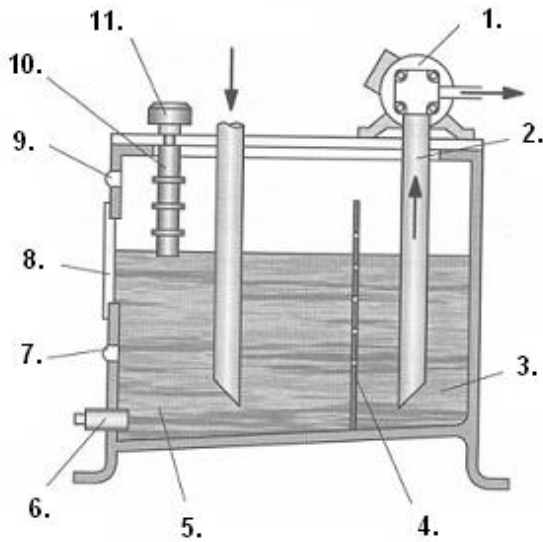
El equipo hidráulico es de alto costo y alto rendimiento, sin embargo el personal de mantenimiento deberá realizar inspecciones periódicas, definidas en el manual de servicio y hoja de inspección del equipo.

Estas inspecciones periódicas se enfocan en el mantenimiento preventivo, entre ellas:

- Chequeo del nivel de aceite del grupo hidráulico.
- Reemplazo del aceite según la hoja de inspección periódica.
- Reemplazo del filtro.
- Presurización del sistema.

Ejercicio de auto evaluación

1. Escriba a la para de cada número el nombre del componente según la gráfica.

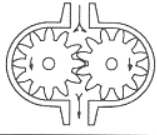

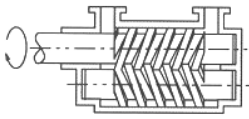

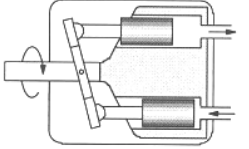
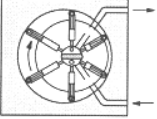


- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____

2. Complete el siguiente cuadro, según la denominación de los aceites hidráulicos, características y campo de aplicación.

Denominación	Características especiales	Campos de aplicación
HL		
HLP		
HV		

3. De acuerdo al siguiente cuadro, escriba en las casillas lo solicitado.

	Tipo de bomba	Margen de revoluciones r.p.m.	Volumen de expulsión (cm ³)	Presión nominal (bar)	Rendimiento
					
					
					
					
					
					

4. Explique el funcionamiento de una bomba de engranajes externos.

Unidad III. Válvulas y elementos de trabajo

Objetivos de la unidad

- Explicar el funcionamiento de las válvulas distribuidoras, tomando en cuenta el tipo de accionamiento y recuperación, así como los estados de conmutación de la válvula.
- Explicar el funcionamiento de la válvula limitadora de presión, tomando en cuenta sus características
- Explicar la función que cumple la válvula antirretorno en los circuitos hidráulicos.
- Fundamentar el uso de las válvulas de caudal en los circuitos hidráulicos.
- Dibujar esquemas de conexión básicos de los cilindros de simple efecto y doble efecto, tomando en cuenta los símbolos de cada uno de los elementos del circuito hidráulico.

1. Válvulas distribuidoras, direccionales o de vías

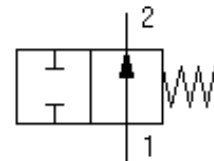
Las válvulas distribuidoras son elementos constructivos que modifican, abren o cierran los pasos de flujos en sistemas hidráulicos. Estas válvulas permiten controlar la dirección del movimiento y parada de los elementos de trabajo. Los símbolos de las válvulas de vías están definidos por la norma DIN ISO 1219.

1.1 Tipos de válvulas

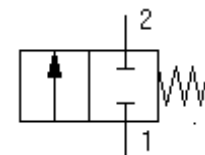
❖ Válvulas de 2/2 vías

Estos tipos de válvulas tienen dos vías y dos posiciones. Las encontramos normalmente abiertas y normalmente cerradas:

La válvula normalmente abierta, hacen que el caudal circule libremente desde 1 a 2 si no se accionan para cambiar su posición inicial. Si se aplica el accionamiento cambia su posición inicial y cierra el paso del caudal entre las vías 1 y 2. Si la señal de accionamiento desaparece regresa a su posición inicial por medio del muelle de retorno volviendo a abrir las vías entre 1 y 2.



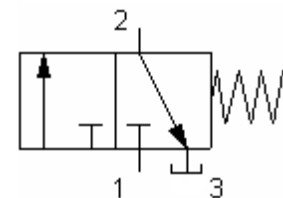
La válvula normalmente cerrada, hacen que el caudal se bloquee entre las vías 1 a 2 en su posición inicial. Si se aplica el accionamiento cambia su posición inicial y permite que el caudal circule libremente entre las vías 1 y 2. Si la señal de accionamiento desaparece regresa a su posición inicial por medio del muelle de retorno volviendo a cerrar las vías entre 1 y 2.



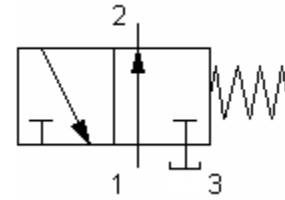
❖ Válvulas de 3/2 vías

Estos tipos de válvulas tienen 3 vías y dos posiciones. Las encontramos normalmente abiertas y normalmente cerradas.

La normalmente cerrada, si se le aplica la señal para cambiar su posición inicial, el caudal circulará libremente desde 1 a 2. Al retirar la señal de accionamiento, la válvula regresa a su posición de partida por el muelle de retorno. Impidiendo el paso del fluido de 1 hacia 2.

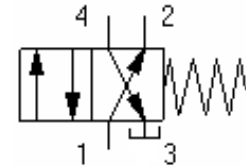


Normalmente abierta, si no se le aplica señal para cambiar su posición inicial, el fluido fluye libremente de 1 a 2. Si dejamos de aplicar señal de control a la válvula, ésta regresa a su posición de partida por el muelle de retorno, cerrando la conexión 1 e impidiendo el paso del fluido hacia la vía 2.



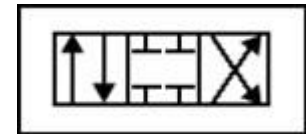
Válvulas 4/2

Son aquellas que tiene 4 vías y 2 posiciones, ésta válvula opera de tal manera que si se la aplica señal de control para cambiar su estado inicial, el fluido circulará de 1 hacia 4 y el retorno a tanque será de 2 hacia 3. Al dejar de aplicar la señal de control la válvula regresa a su posición inicial haciendo que el fluido circule de 1 hacia 2 y el retorno a tanque sea de 4 hacia 3.



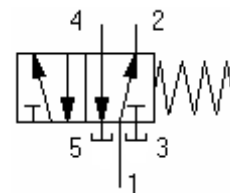
Válvula 4/3

Son aquellas que tiene 4 vías y 3 posiciones, ésta válvula opera cambiando las 3 posiciones por medio de señales aplicadas ha ambos extremos y retornando a su posición inicial por medio de muelles .de tal manera que si se la aplica señal de control para cambiar su estado inicial, el fluido circulará de 1 hacia 4 y el retorno a tanque será de 2 hacia 3. Al dejar de aplicar la señal de control la válvula regresa a su posición inicial haciendo que el fluido circule de 1 hacia 2 y el retorno a tanque sea de 4 hacia 3. Si no se le aplica señal de accionamiento la válvula regresa a su posición de partida donde las 4 vías se encuentran cerradas.



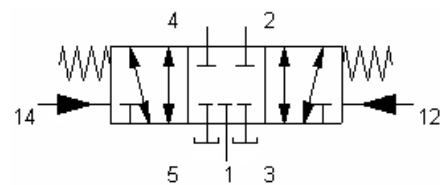
Válvulas 5/2

Son aquellas que tienen 5 vías y 2 posiciones, ésta válvula cambia de su posición inicial al aplicar una señal de accionamiento provocando que el fluido circule libremente de 1 a 4, el retorno a tanque se realiza de 2 a 3 y se cierra la vía 5. Al dejar de aplicar la señal de accionamiento la válvula regresa a su posición de partida haciendo que el fluido circule de 1 a 2, el retorno de 4 a 5 y se cierra la vía 3.



Válvulas 5/3

Son válvulas que tienen 5 vías y 3 posiciones, operan cambiando las 3 posiciones por medio de señales aplicadas ha ambos extremos y retornando a su posición inicial por medio de muelles. Si aplicamos señal en la terminal 14 la válvula cambia a la segunda posición donde el fluido circula libremente de 1 a 4, el retorno a tanque es de 2 a 3 y la vía 5 queda cerrada. Si se aplica señal en la terminal 12 la válvula cambia a la tercera posición haciendo que el fluido circule de 1 a 2, el retorno de 4 a 5 y la vía 3 queda cerrada. Si no se le aplica señal de accionamiento la válvula regresa a su posición de partida donde las 5 vías se encuentran cerradas.



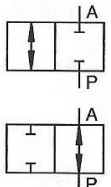
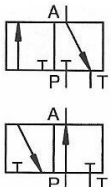


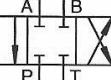


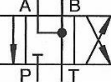
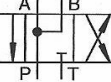
Se aplican los siguientes criterios

- Cada posición es representada por un cuadrado.
- Las direcciones y pasos de flujo son representadas por flechas.
- Las conexiones son representadas por líneas ubicadas en la posición de conmutación respectiva

1.2 Características de las válvulas distribuidoras

Las válvulas distribuidoras se caracterizan por:

- número de posiciones: se identifica en la válvula por la cantidad de cuadros existentes en el símbolo.
- número de vías: se identifica en la válvula por las líneas que tiene en el exterior del recuadro se especifican por medio de letras o números:

<p>V 2/2-V</p> <p>Posición normal "cerrada" (P, A)</p> <p>Posición normal "abierta" (P → A)</p>	
<p>V 3/2-V</p> <p>Posición normal "cerrada" (P, T → A)</p> <p>Posición normal "abierta" (P → A, T)</p>	
<p>V 4/2-V</p> <p>Posición normal "abierta" (P → B, A → T)</p>	
<p>V 5/2-V</p> <p>Posición normal "abierta" (A → R, P → B, T)</p>	
<p>V 4/3-V</p> <p>Posición intermedia "cerrada" (P, A, B, T)</p>	
<p>V 4/3-V</p> <p>Posición intermedia "bomba a recirculación" (P → T, A, B)</p>	
<p>V 4/3-V</p> <p>Posición intermedia en "H" (P → A → B → T)</p>	
<p>V 4/3-V</p> <p>Posición intermedia "salidas a descarga" (P, A → B → T)</p>	
<p>V 4/3-V</p> <p>Posición intermedia "salidas a presión" (P → A → B, T)</p>	

Según la norma DIN/ISO 5599, las conexiones se representan con las siguientes letras o números.

Conexión	Letras	Números
De trabajo	A, B	2,4
De presión	P	1
Retorno	T	3,5,7
De pilotaje	X, Y, Z	10,12,14

El tipo de accionamiento se identifica en el símbolo de la válvula a la izquierda y derecha de los recuadros y puede ser mecánico, neumático, eléctrico, o electro neumático.

Descripción	Símbolo
<p>Electroválvula 4/2 : 4 vías, 2 posiciones Paso de P-A, retorno B-T Recuperación por muelle</p>	
<p>Válvula 4/3 : 4 Vías, 3 posiciones, centro cerrado Accionada por palanca de enclavamiento</p>	
<p>Válvula 4/3 : 4 Vías, 3 posiciones, centro recirculación Accionada por palanca de enclavamiento</p>	
<p>Válvula 4/3 : 4 Vías, 3 posiciones, centro a descarga Accionada por palanca de enclavamiento</p>	
<p>Electroválvula 4/3 vías: 4 vías, 3 posiciones centro cerrado biestable recuperación por muelle</p>	
<p>Electroválvula 4/3 vías centro a recirculación biestable recuperación por muelle</p>	
<p>Electroválvula 4/3 vías : 4 vías, 3 posiciones centro a descarga biestable recuperación por muelle</p>	

2. Válvulas limitadoras de presión

En los sistemas hidráulicos, la energía es transmitida a través de tuberías entre la bomba y las unidades receptoras. Para alcanzar los valores requeridos en dichas unidades de trabajo (fuerza o par de giro, velocidad o revoluciones y dirección del movimiento) y para acatar las operaciones prescritas del sistema, se incorporan válvulas en las tuberías para que actúen como unidades de control de la energía. Las válvulas controlan o regulan la presión y el caudal volumétrico.

Además toda válvula es una resistencia.

Las válvulas son clasificadas según diversos criterios:

- Funciones
- Tipo constructivo (válvulas de asiento y válvulas de corredera)
- Forma de accionamiento (mecánico, hidráulico, eléctrico)

❖ Tipos de válvulas

En concordancia con las funciones que asumen las válvulas en los sistemas hidráulicos pueden utilizarse las siguientes:

- Válvulas reguladoras de presión
- Válvulas de vías o distribuidoras
- Válvulas de antirretorno
- Válvulas reguladoras de caudal.

2.1 Válvulas de presión

Las válvulas limitadoras y reguladoras de presión tienen la función de controlar y regular la presión en un sistema hidráulico y en circuitos parciales.

Las válvulas reguladoras de presión reducen la presión de entrada hasta alcanzar el valor de una presión de salida previamente ajustada.

Estas válvulas sólo cumplen debidamente su función si el sistema hidráulico respectivo trabaja con diversas presiones.

Válvula limitadora de presión	
Válvula reguladora de presión de 2 vías	
Válvula reguladora de presión de 3 vías	

2.1.1 Válvula limitadora de presión

Estas válvulas permiten ajustar y limitar la presión en un sistema hidráulico. La presión de mando es consultada en la entrada (P) de la válvula.

2.1.2 Válvulas reguladoras de presión

Estas válvulas reducen la presión de salida, siendo más elevada y variable la presión de entrada. La presión de mando es consultada en la salida de la válvula.

Las válvulas limitadoras de presión son utilizadas como:

- Válvulas de seguridad
Una válvula limitadora de presión es calificada como válvula de cuando está montada sobre la bomba para protegerla de sobre carga. En este caso, la válvula está ajustada a la presión máxima de la bomba y sólo se abre en casos de emergencia.
- Válvula de contra presión
Esta válvula actúan contra la inercia de las masas oponiéndoles una carga. La válvula debe tener una compensación de presiones y además, la conexión del depósito debe soportar una carga.
- Válvula de freno
Estas válvulas evitan picos de presión que pueden surgir a causa de fuerzas de inercia de masas cuando cierra repentinamente la válvula distribuidora.
- Válvulas secuenciales (válvulas de conexión adicional, válvulas limitadoras del umbral de presión de pilotaje).
El control de las válvulas limitadoras de presión puede ser interno o externo. Las válvulas limitadoras de presión, siendo válvulas de asiento o de corredera, solo pueden ser utilizadas como válvulas secuenciales si cuentan con la compensación de presión y si la carga sobre la conexión del depósito no repercute sobre su característica de apertura.

3. Válvula antirretorno o de cierre



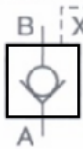

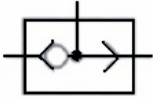
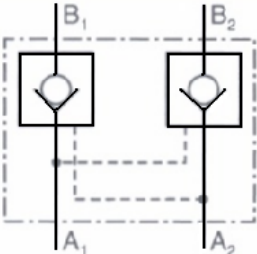
Las válvulas de antirretorno bloquean el caudal en un solo sentido y permiten el flujo en sentido contrario. El bloqueo debe ser totalmente hermético y sin fugas, por lo que estas válvulas siempre son de asiento y tienen la siguiente construcción:

El elemento de cierre por lo general una bola o un cono es presionado sobre una superficie de cierre correspondiente. La válvula puede abrir el paso para el caudal, separando el elemento de cierre su asiento.

Las válvulas de cierre se clasifican:

- Válvulas antirretorno (con o sin muelle)
- Válvulas antirretorno bloqueable o des-bloqueable hidráulicamente.

Símbolos y tipos de las válvulas anti-retornos

	<p>Válvula de antirretorno sin muelle</p>
	<p>Válvula de antirretorno con muelle</p>
	<p>Válvula de antirretorno bloqueable; mediante pilotaje se evita que la válvula abra</p>
	<p>Válvula de antirretorno desbloqueable; mediante prepilotaje se evita que la válvula cierre</p>
	<p>Válvula alterna o selectora</p>
	<p>Válvula de antirretorno doble desbloqueable (pilotada)</p>

4. Válvulas de caudal

Las válvulas de control y regulación de caudal tienen la finalidad de disminuir la velocidad de un cilindro o las revoluciones de un motor. Ambas magnitudes dependen del caudal volumétrico, por lo que este tiene que ser disminuido. No obstante, las bombas de funcionamiento constante producen un flujo también constante. En consecuencia, se aplica el siguiente método para disminuir el caudal volumétrico dirigido hacia el elemento de trabajo:

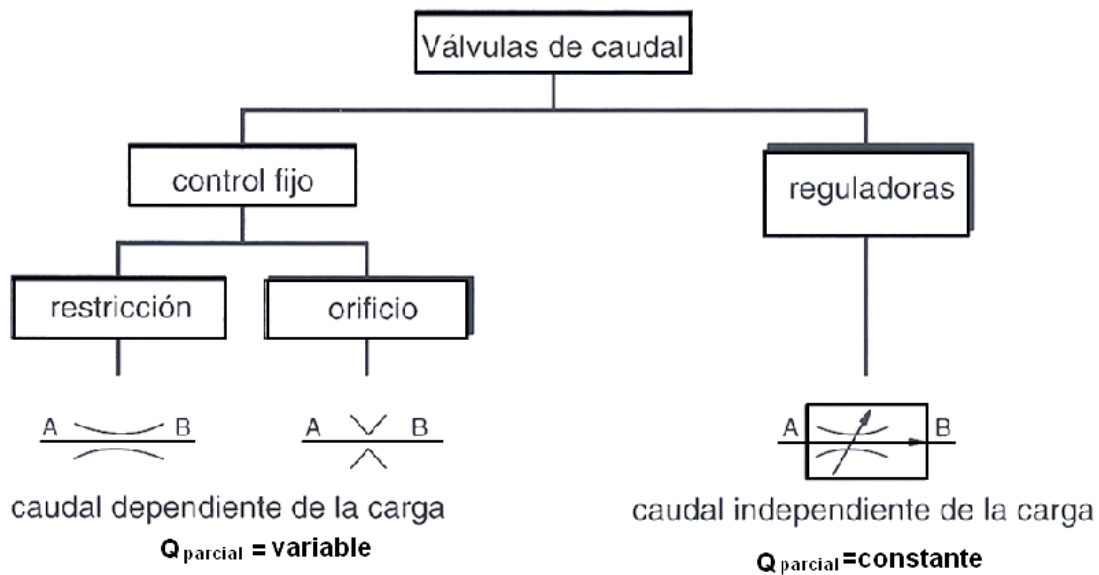
Una reducción de la sección en la válvula reguladora de caudal provoca un aumento de la presión delante de dicha válvula. Esta presión abre la válvula limitadora de presión, con lo que se produce una bifurcación del caudal la que por

su parte tiene como consecuencia que hacia el elemento de trabajo fluya la cantidad necesaria para reducir sus revoluciones o velocidad, mientras que el excedente del caudal pasa con la presión máxima a través de la válvula limitadora de presión, con lo que se desaprovecha mucha energía.

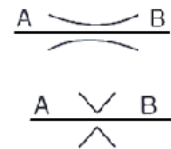
Para ahorrar energía, puede recurrirse a bombas ajustables mediante presión. Las válvulas que se usan para este fin se clasifican según su función de control o regulación:

- Válvulas de control de caudal
- Válvulas reguladoras de caudal propiamente dicha.

A modo de válvulas de control de caudal se utilizan válvulas de estrangulamiento y válvulas de diafragma.



Válvulas reguladoras de caudal fijo: estas válvulas ofrecen una sección de estrangulamiento constante al paso de la Corriente, por lo que también se llaman válvulas estranguladoras fijas. Se emplean para reducir el caudal en determinadas partes de los circuitos hidráulicos.



Válvulas reguladoras de caudal variable: al igual que las anteriores producen una resistencia al paso del líquido hidráulico mediante el estrangulamiento de la sección de paso de este, a diferencia de las anteriores, dicho estrangulamiento es regulable, básicamente existen dos tipos: las de aguja y las de leva frontal.



En las de aguja, el aceite pasa por un orificio circular que se convierte en anular al avanzar una aguja por mediación de un tornillo, dicha aguja puede llegar a cerrar totalmente el orificio.

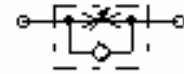
En las de leva, el paso del aceite se estrangula haciendo girar la leva lo que motiva la pérdida de presión y el menor paso de aceite.

Este tipo de válvulas tienen como inconveniente el distinto caudal que circula por ellas para distintas presiones de funcionamiento, manteniendo la misma sección de estrangulamiento, problema que se soluciona con el siguiente tipo de válvulas reguladoras

5. Válvulas estranguladoras de caudal con antirretorno incorporado (válvula combinada)

También se conoce por el nombre de regulador de velocidad o regulador unidireccional. Estrangula el caudal de aire en un solo sentido.

Una válvula antirretorno cierra el paso del aire en un sentido, y el aire puede circular sólo por la sección ajustada. En el sentido contrario, el aire circula libremente a través de la válvula antirretorno abierta. Estas válvulas se utilizan para regular la velocidad de cilindros neumáticos.



Para los cilindros de doble efecto, hay por principio dos tipos de estrangulación. Las válvulas antirretorno y de estrangulación deben montarse lo más cerca posible de los cilindros.

6. Elementos de trabajo

Se denominan elementos de trabajo a los cilindros y motores hidráulicos.

6.1 Cilindro hidráulico

Para que los esquemas hidráulicos sean más claros, se utilizan símbolos sencillos para cada uno de los elementos constructivos. Un símbolo caracteriza a un elemento con su respectiva función aunque no ofrece información alguna sobre su estructura. Los símbolos están definidos en la norma DIN ISO 1219.

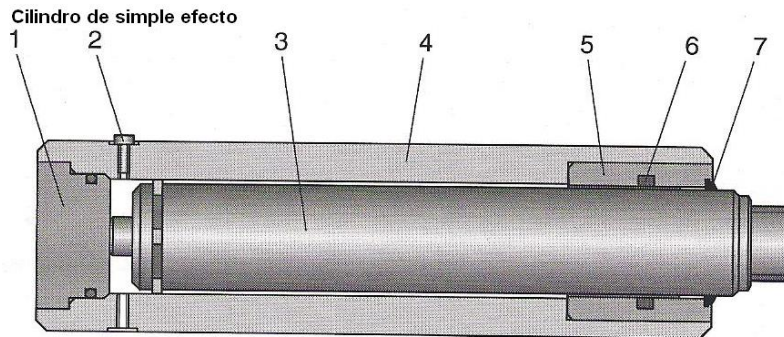
Los cilindros hidráulicos transforman la energía mecánica en energía hidráulica. Los cilindros producen movimientos lineales, por lo que también son denominados motores lineales.

Los cilindros hidráulicos se clasifican en los dos siguientes tipos básicos:

- Cilindros de simple efecto.
- Cilindros de doble efecto.

6.1.1 Funcionamiento cilindro de simple efecto

En los cilindros de simple efecto, la presión solo actúa sobre el émbolo. En consecuencia, el cilindro solamente puede trabajar en un sentido. El fluido a presión entra en la cámara del lado del émbolo. En esta se forma la presión producto de la contra fuerza, el cilindro avanza hasta su final de carrera afuera. Durante el movimiento de retroceso, la cámara del lado de émbolo está conectada con el depósito a través de la tubería y la válvula distribuidora. El retroceso se produce por el propio peso, por acción de un muelle o por efecto de una fuerza externa.



- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Culata posterior | 5. Cojinete del vástago |
| 2. Tornillo de purga | 6. Junta del vástago |
| 3. Vástago/émbolo | 7. Rascadora |
| 4. Camisa del cilindro | |

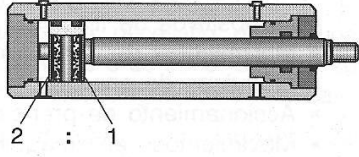
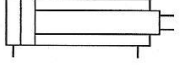
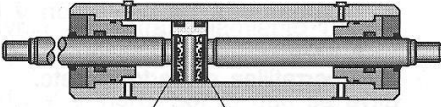
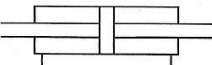
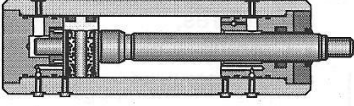

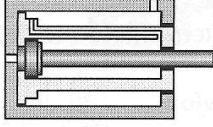
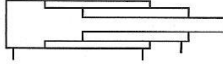
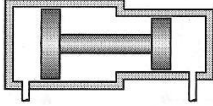
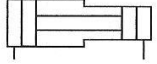
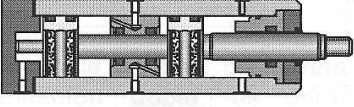
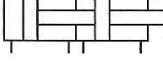
Aplicaciones: Los CSE sólo se aplican en aquellos casos en los que el trabajo hidráulico actúa solamente en un sentido. Ej: Elevar, sujetar, descender herramienta, gatos hidráulicos y plataforma de tijeras.

6.1.2 Funcionamiento del cilindro de doble efecto

En los cilindros de doble efecto es posible poner presión en ambas superficies del émbolo. En consecuencia pueden realizar trabajo en ambos sentidos. Estos cilindros funcionan de la siguiente manera:

El fluido a presión sometido a presión entra en la cámara del lado del émbolo actuando sobre la superficie F. Las resistencias internas y externas crean una presión, la presión y la superficie del émbolo crean una presión en A, en donde la $F=P.A$.

Al avanzar el cilindro deberá tenerse en cuenta que el aceite ubicado en el lado del émbolo necesariamente tiene que descargar por los tubos hacia el depósito. Durante el retroceso del cilindro, el aceite fluye hacia la cámara del lado del vástago. El cilindro retrocede, con lo que el aceite es desplazado de la cámara del lado del émbolo.

Cilindro diferencial	Relación de superficies de 2:1 (superficie del émbolo: superficie anular). Retrocede al doble de la velocidad de avance	 <p style="text-align: center;">2 : 1</p>	
Cilindro sincronizado	Superficies activas iguales. Avanza y retrocede a la misma velocidad	 <p style="text-align: center;">$A_1 = A_2$</p>	
Cilindro con amortiguación de posiciones finales	Para frenar la velocidad en caso de masas grandes y para evitar choques bruscos.		
Cilindro telescópico	Carreras mayores		
Convertidor de presión	Aumento de la presión		
Cilindro tándem	Para los casos en los que se necesitan fuerzas considerables en reducido espacio.		

Aplicaciones

6.2 Motor hidráulico

Son componentes del grupo de accionamiento. Concretamente se trata de elementos de trabajo (actuadores). Transforman la energía hidráulica en energía mecánica y generan movimientos rotativos. Si el movimiento rotativo se limita a determinados ángulos se trata de motores giratorios.

Los motores hidráulicos tienen los mismos parámetros característicos que las bombas, aunque en el caso de los motores hidráulicos no se aplica el término de

volumen desplazado, utilizándose más bien el de volumen absorbido. Los fabricantes de motores hidráulicos indican este volumen en cm³ por giro, agregando la información sobre el régimen de revoluciones en el que el motor trabaja más eficientemente. El volumen de absorción se obtiene en base a las siguientes fórmulas.

$$p = \frac{M}{V}$$

$$Q = n \cdot v$$

p = presión (Pa)

M = par (Nm)

V = capacidad de desplazamiento geométrico (cm³)

Q = caudal nominal (L/min)

n = velocidad (r.p.m.)

El caudal volumétrico que necesita el motor es calculado en base al volumen de absorción y las revoluciones deseadas.

Ejemplo Un motor de 10 cm³ de volumen de absorción (V) ha de funcionar con 600 revoluciones (n) por minuto. ¿Qué caudal volumétrico (Q) necesita el motor?

$$Q = \frac{10 \text{ cm}^3 \cdot 600}{\text{min}} = 6000 \text{ cm}^3/\text{min} = 6 \text{ dm}^3/\text{min} = 6 \text{ l/min}$$

Ello significa que la bomba tiene que transportar 6 dm³/min para que el motor gire a 600 revoluciones por minuto.

Fórmula para calcular la potencia mecánica del motor hidráulico:

ω = velocidad angular expresada en rad/s

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

Un motor con una capacidad de absorción de $V=12.9\text{cm}^3$ es accionado con un caudal de transporte $Q= 15\text{dm}^3/\text{min}$. Con las revoluciones respectivas, el par de giro del es de $M =1\text{n.m}$. Calcule las revoluciones (n) y la potencia (P). Calcule el par de giro suponiendo que el motor es frenado fuertemente, creándose una presión de 140bar ($140 \cdot 10^5$)

Datos técnicos

$$Q = 15 \text{ dm}^3/\text{min}$$

$$M = 1 \text{ Nm}$$

$$V = 12,9 \text{ cm}^3$$

Cálculo de las **revoluciones** n:

$$Q = n \cdot V, \quad n = \frac{Q}{V}$$

$$n = \frac{15 \text{ dm}^3}{12,9 \text{ cm}^3 \text{ min}} = \frac{15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{12,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ min}}$$

$$n = \frac{15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{12,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{min}}$$

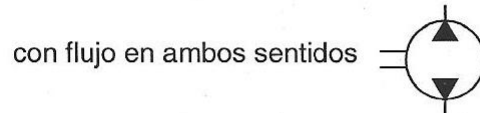
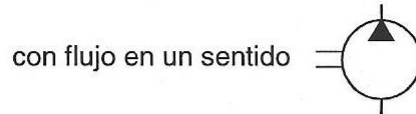
$$\underline{\underline{n = 1163 \text{ r.p.m.}}}$$

Las bombas y motores hidráulicos son representados mediante un círculo con indicación parcial del árbol de mando. Los triángulos incluidos en los círculos indican la dirección de flujo. Los triángulos son negros cuando son utilizados a sistemas hidráulicos. Si el medio de presión es un gas como sucede en la neumática los triángulos se dibujan sólo por las líneas (vacío).

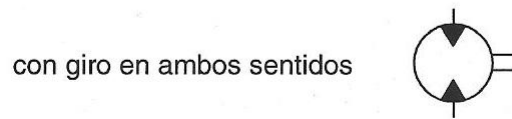
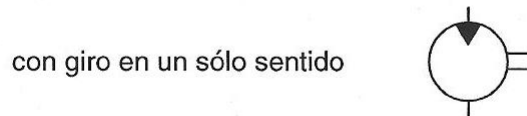
La única diferencia entre los símbolos de los motores hidráulicos y bombas está constituida por las direcciones invertidas de las flechas que indican la dirección del flujo.

6.2.1 Símbolos de bombas y motores hidráulicos de desplazamiento fijo

Bombas hidráulicas con desplazamiento fijo



Motores hidráulicos con desplazamiento fijo



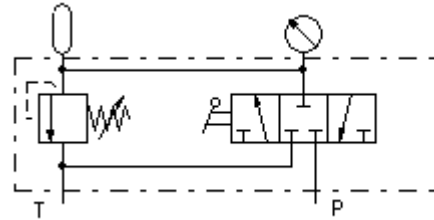
▲ Fluidos
△ Gases

7. Acumulador a membrana con válvula de cierre

El acumulador permite optimizar el rendimiento de un sistema hidráulico. Puede utilizarse, como reserva de energía y para absorber picos de presión o variaciones de caudal. Los acumuladores pueden absorber un determinado volumen de fluido a presión y liberarlo posteriormente con pérdidas mínimas. Su construcción consiste esencialmente en un depósito resistente a la presión, generalmente una carga de nitrógeno y un separador por ejemplo un émbolo, una membrana o una vejiga de elastómero.

El fluido hidráulico sólo empieza a fluir hacia el acumulador cuando la presión del fluido es superior a la presión de carga del gas del acumulador.

Almacena la presión y está protegido con una válvula limitadora de presión para evitar sobre presión.



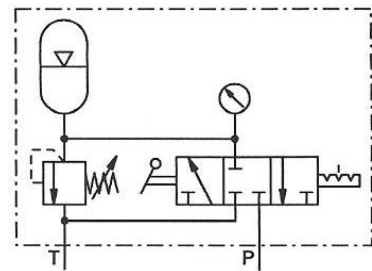
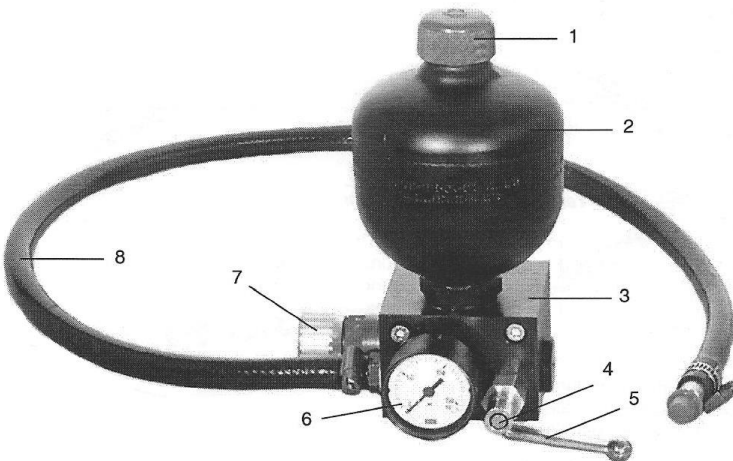
Parámetros ajustables

Presión nominal:	0 ... 35 MPa	(6)
Presión carga previa del gas:	0.1 ... 35 MPa	(1)

Diseño

Este acumulador se halla montado en un bloque que contine el circuito de seguridad asociado. El componente se monta en la placa perfilada utilizando tornillos Allen y tuercas con cabeza en T.

El acumulador consiste en: Válvula de gas (1), recipiente a presión (2), bloque de cierre (3), conexión de alimentación (4), válvula distribuidora 3/3 con palanca, válvula de cierre (5), manómetro (6), válvula limitadora de presión (7), conexión a depósito (8).



Función

El depósito a presión (2) se llena a través de la conexión(4) con la válvula de cierre (5) abierta. Esto hace que el volumen de gas, separado del fluido hidráulico por el diafragma del acumulador, se comprima. Si la presión en la conexión (4)

falla, el gas previamente comprimido se expande y desplaza el fluido almacenado en el depósito a presión. El volumen de fluido almacenado corresponde al cambio de volumen de gas entre la mínima presión de trabajo y la presión instantánea se muestra en el manómetro (6).

La válvula limitadora de presión(7) protege el acumulador frente a sobrepresiones. La válvula de gas (1) permite verificar la presión del gas y compensarla con la ayuda del dispositivo de verificación y llenado.

Importante

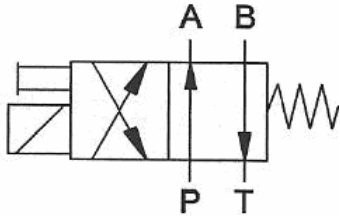
Antes de desconectar el acumulador del sistema de presión, abrir la válvula de cierre (5) o purgar la unidad. Asegurarse de que la línea de retorno (8) se halla conectada mientras la unidad se encuentra en funcionamiento.

Usar exclusivamente NITRÓGENO para rellenar el acumulador (cilindros verdes)
Nunca utilice oxígeno., porque crea el riesgo de explosión.

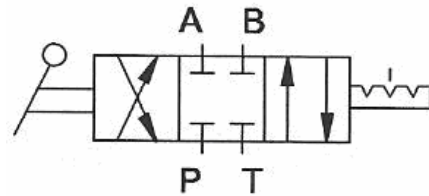
Ejercicio de auto evaluación

I. Dada las siguientes válvulas, describa las características de cada una de ellas.

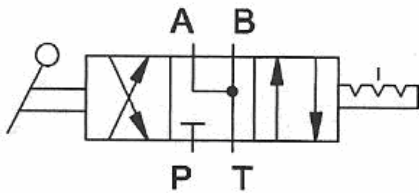
a)



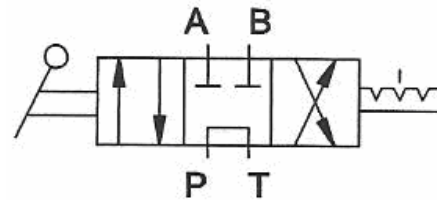
b)



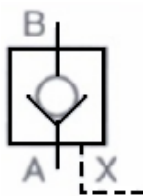
c)



d)



e)



f)



II. Realice el siguiente ejercicio.

Un motor con una capacidad de absorción de $V=0.000129\text{m}^3$ es accionado con un caudal de transporte $Q= 0.01\text{m}^3 /\text{min}$. Con las revoluciones respectivas, el par de giro del es de $M =1\text{N.m}$. Calcule las revoluciones (n) y la potencia (P).

Calcule el par de giro suponiendo que el motor es frenado fuertemente, creándose una presión de 140bar ($140 \cdot 10^5$)

Unidad IV. Mangueras y racores

Objetivos de la unidad

- Determinar la capacidad de las mangueras de acuerdo a la presión de trabajo, velocidad de transporte y tipo de tubería.
- Seleccionar los racores de acuerdo a sus características.
- Reemplazar mangueras y racores en los sistemas hidráulicos, aplicando los procedimientos de desmontaje y montaje.
- Diseñar circuitos hidráulicos básicos de acuerdo a especificaciones técnicas requeridas, utilizando simbología normalizada.

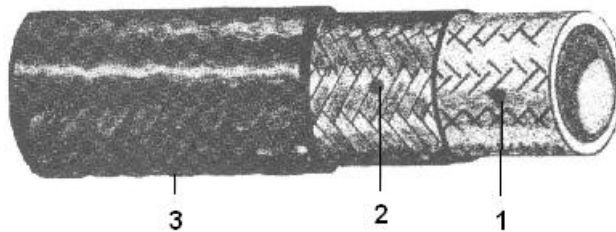
1. Tubos flexibles (mangueras)

Los tubos flexibles se utilizan para conectar los equipos o elementos hidráulicos móviles y si por razones de espacio no pueden utilizarse tubos rígidos (especialmente en hidráulica móvil). Además los tubos flexibles también amortiguan los ruidos y vibraciones. Están compuestos de varias capas:

La capa interior (1) es de goma sintética, teflón, elastómero de poliéster, perbunán o neopreno. La capa intermedia de refuerzo es de acero y/o poliéster o rayón.

La capa intermedia (2) por su parte puede estar constituida por varias capas en función de la presión.

La capa exterior (3) es de goma resistente a la abrasión, elastómero de poliéster o poliuretano o de otro material.



Estructura de un tubo flexible

Las tuberías pueden estar provistas de un recubrimiento adicional de espirales o tejido para protegerlas frente a daños mecánicos.

Existen otros accesorios que son esenciales para el funcionamiento del sistema hidráulico, como racores, acoplamientos de los tubos, placas de conexión, válvulas de aireación.

Estos accesorios tienen la finalidad de transportar la energía hidráulica (tubos flexibles y rígidos), de establecer las conexiones entre los elementos constructivos (racores, placas de conexión).

Los elementos de un sistema hidráulico son conectados entre sí para mediante tubos flexibles o rígidos.

Los diámetros de los tubos flexibles y rígidos inciden sobre la cuantía de la pérdida de presión en los conductos. Ellos determinan fundamentalmente el grado de eficiencia de todo el sistema. Con el fin de que las pérdidas de presión en las tuberías, en las curvas, en los codos y en los racores en codo no sean demasiado

elevadas, es recomendable diseñar el sistema hidráulico considerando las siguientes velocidades máximas de flujo:

	Presión de trabajo	Velocidad de transporte
Tuberías de impulsión	Hasta 50bar	4.0 m/s
	Hasta 100bar	4.5 m/s
	Hasta 150bar	5.0m/s
	Hasta 200bar	5.5m/s
	Hasta 300bar	6.0m/s
Tubería de aspiración	----	1.5m/s
Tubería de retorno	----	2.0m/s

Tubo flexible con acoplamiento de cierre rápido

Se ofrecen 4 longitudes diferentes 600mm, 1000mm, 1500mm y 3000mm. La pérdida de presión en un tubo flexible se tiene en cuenta especificando una resistencia hidráulica.



Representación simplificada

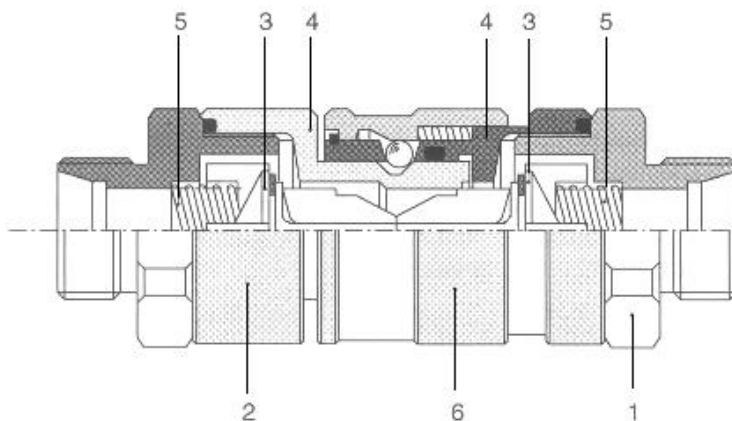


Tubo flexible real

En la hidráulica móvil y en sistemas estacionarios de gran magnitud, suelen utilizarse elementos de conexión en consecuencia, al calcular las dimensiones de los equipos hidráulicos deberá tenerse en cuenta la pérdida de presión ΔP en las tuberías.

2. Acoplamientos

Los acoplamientos rápidos permiten una conexión y desconexión veloz de los elementos. Los acoplamientos rápidos pueden estar provistos de una válvula de antirretorno des-bloqueable mecánicamente. Dicha válvula permite un montaje sin que se pierda fluido si el sistema no está bajo presión.



Partes del acoplamiento rápido

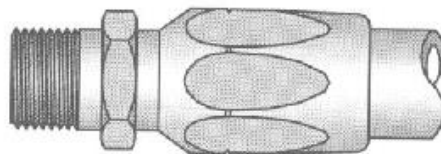
1. Zócalo de acoplamiento rápido
2. Boquilla de acoplamiento
3. Cono de estanqueidad
4. Asiento de junta
5. Muelle
6. Anillo de retención

Según DIN 24950, se puede distinguir entre los siguientes tipos de sujeción en el extremo de conexión:

- Conexión atornillable provista de rosca.
- Conexión embrizada provista de bridas.
- Conexión anular provista de anillos
- Conexión por acoplamiento provista de la mitad simétrica o asimétrica de un elemento acoplador.
- Conexión de collar provista de un collar.

2.1 Tipos de acoplamientos para tubo flexible según su extremo de conexión

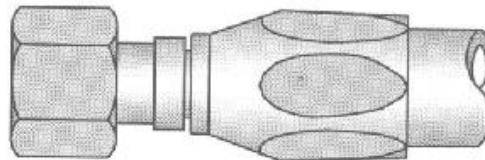
Tuerca de conexión



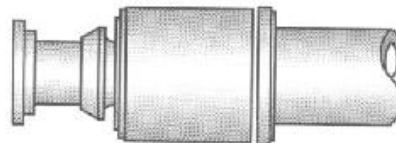
Extremo para tubo



Rosca externa



Boquilla para brida SAE



Según la siguiente figura los acoplamientos llevan además otras piezas:

- Tuerca de racor
- Montura: Se trata de la parte constructiva de un acoplamiento que sujeta al tubo. Las monturas se clasifican en monturas de rosca, de presión y de abrazaderas.
- Boquilla: Pieza en donde se monta el tubo, estableciendo la conexión respectiva del lado de la conexión del acoplamiento. Según DIN 24950, las







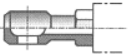
boquillas se diferencian según el lado en el que se encuentren, es decir, pueden ser boquillas del lado del tubo o del lado de la conexión.

- Boquilla en el lado del tubo: boquillas atornillables, presionables o enchufables.
- Boquilla del lado de la conexión: boquillas de conexión por roscas, con cabeza de obturación, atornillables, con tubo, con collar, con brida y con anillo.

2.2 Características de las boquillas de acoplamientos

Los acoplamientos llevan además, las siguientes piezas:

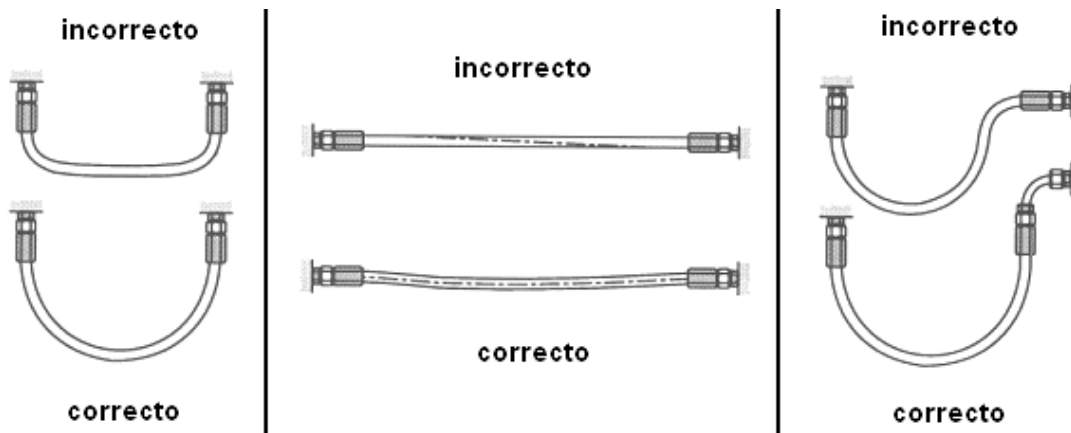
- Tuerca de racor
- Montura: se trata de la parte constructiva de un acoplamiento que sujeta al tubo. Las monturas se clasifican en monturas de rosca, de presión y de abrazaderas.
- Boquilla: pieza a la que es montado el tubo, estableciendo la conexión respectiva del lado de la conexión del acoplamiento. Según DIN 24950, las boquillas se diferencian según el lado en el que se encuentren, es decir, pueden ser boquillas del lado del tubo o del lado de la conexión.
 - ⇒ Boquilla en el lado del tubo: boquillas atornillables, presionables o enchufables
 - ⇒ Boquilla en el lado de la conexión: boquillas de conexión por rosca, con cabeza de obturación, atornillables, con tubo, con collar, con brida y con anillo.

Boquilla con cabeza de obturación	 Cono con junta tórica
Boquilla con rosca	
Boquilla atornillable	
Boquilla con tubo	
Boquilla con collar	
Boquilla con brida	
Boquilla con anillo	

Boquillas de acoplamientos

3. Montaje de tubos flexibles

La longitud es un parámetro importante a tener en cuenta al efectuar el montaje de los tubos. Concretamente, deberá procurarse que sea factible mover los elementos sin que por ello se produzcan tirones en las tuberías. Además, los radios de curvatura deberán ser lo suficientemente grandes. En la siguiente figura se ofrecen algunas reglas fundamentales para el montaje de las tuberías.



Reglas para el montaje de tuberías

Ejercicio de auto evaluación

I. Conteste las siguientes preguntas

1. ¿Cuál es la función de los tubos flexibles?
2. ¿Qué incidencia tiene el diámetro de los tubos en el sistema hidráulico?
3. ¿Qué es la boquilla?

II. Lea cada uno de los siguientes enunciados y enumere lo que se le pide

1. Los tipos de acoplamientos
2. Las partes que cuenta un acoplamiento
3. Los tipos de sujeción empleados en el extremo de conexión de los acoplamientos.

III. Dibuje debajo de cada figura la forma correcta de conectar los tubos flexibles.

a)



b)



c)



Unidad V. Diseño de circuitos hidráulicos

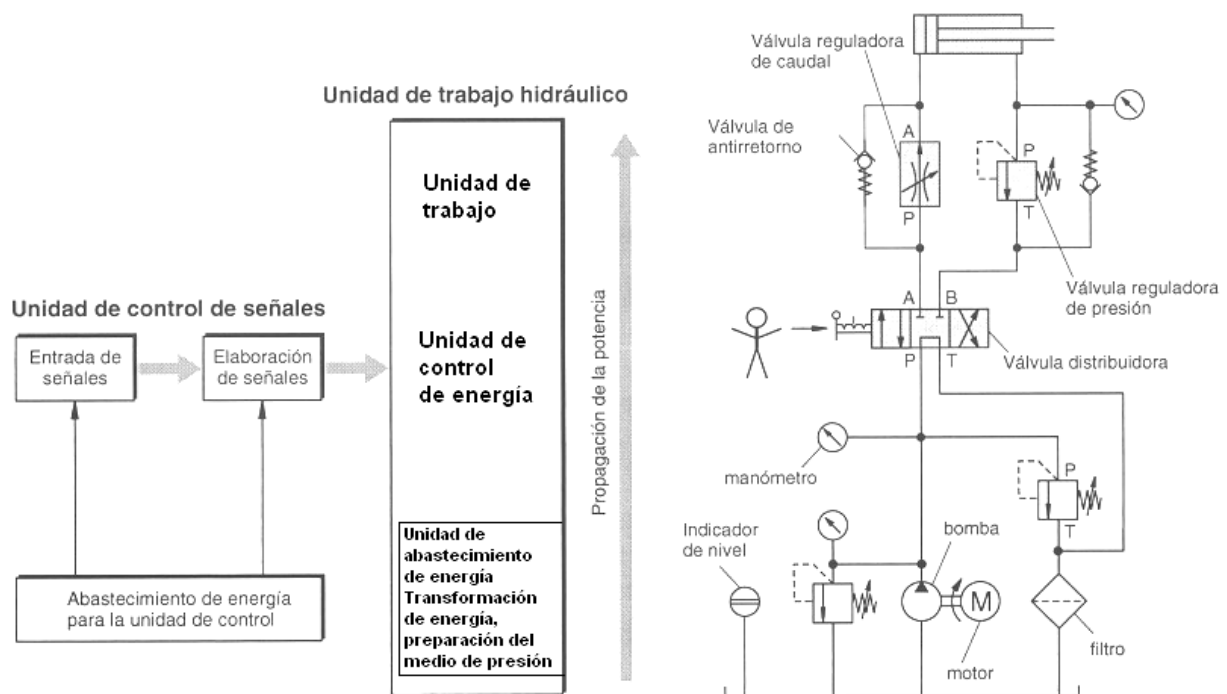
Objetivos de la unidad

- Comprobar el funcionamiento de circuitos hidráulicos básicos en el simulador virtual, tomando en cuenta las especificaciones técnicas requeridas.
- Instalar los circuitos hidráulicos básicos en los simuladores o en máquinas, con base al esquema de conexión y empleando sus respectivos componentes.
- Regular en el circuito la presión en diferentes puntos del sistema.
- Realizar mantenimiento preventivo a válvulas y cilindros de los sistemas hidráulicos de máquinas cumpliendo con las normas de seguridad e higiene.



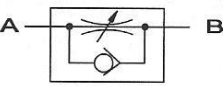



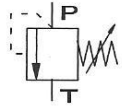
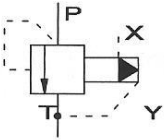
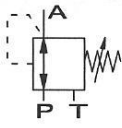
1. Estructura de los circuitos hidráulicos

La unidad de trabajo del sistema hidráulico es aquella que ejecuta diversos movimientos operativos de una máquina. La energía contenida en el fluido sometido a presión es aprovechable para la ejecución de los movimientos o para la generación de fuerzas, por ejemplo de sujeción. Para ello se utilizan, cilindros y motores hidráulicos.

La disposición de los elementos que componen el circuito hidráulico se representa en la siguiente figura.



2. Símbolos para los componentes del equipo hidráulico

Descripción	Símbolo
Manómetro	
Válvula estranguladora	
Válvula reguladora de caudal unidireccional	
Válvula de interrupción	
Válvula de antirretorno	
Derivación en Te	
Válvula limitadora de presión	
Válvula limitadora de presión, pilotada	
Regulador de presión	

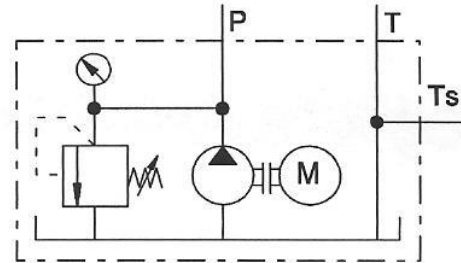
Descripción

Símbolo

Manguera flexible



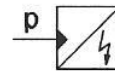
Grupo hidráulico, detallado



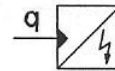
Grupo hidráulico, simplificado



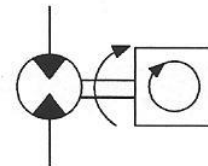
Sensor de presión



Sensor de caudal



Motor hidráulico con tacogenerador



Normas para un funcionamiento seguro del equipo hidráulico

El grupo hidráulico incorpora una válvula limitadora de presión. En interés de la seguridad, la presión está limitada aproximadamente a 6MPa (60bar). Cada vez que se monte un circuito de control en la placa perfilada, se utiliza una segunda válvula limitadora de presión. SE recomienda ajustar esta a 5MPa (50bar).

Todas las válvulas, cilindros y mangueras flexibles están provistas de acoplamientos de conexión rápida para limitar las fugas al mínimo. La presión máxima para todos los componentes del simulador es de 12Mpa (60bar).

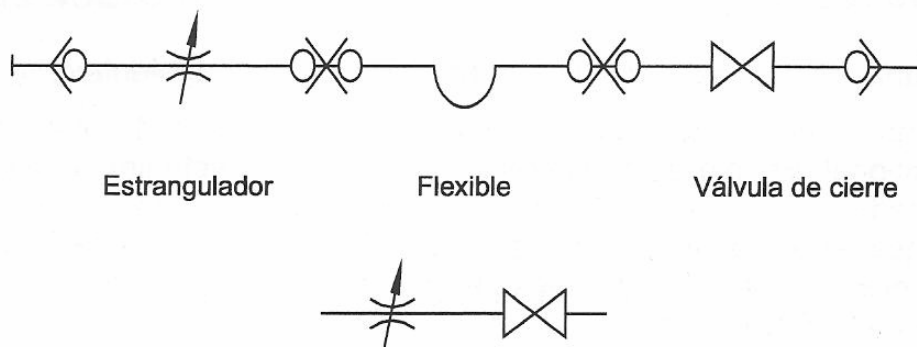
La presión de funcionamiento del sistema no debe sobrepasar los 6Mpa (60bar).

En el caso de los CDE, el efecto intensificador de la presión puede producir un incremento de presión proporcional a la relación de superficies del émbolo. Con una relación de superficies 1:1,7 y una presión de funcionamiento de 6MPa (60bar), este incremento de presión puede superar los 10MPa (100bar).

Si las conexiones se sueltan bajo presión, la válvula de retención del acoplamiento, puede que quede la presión atrapada en la válvula u otro componente involucrado. El dispositivo limitador de presión puede utilizarse para liberar esta presión.

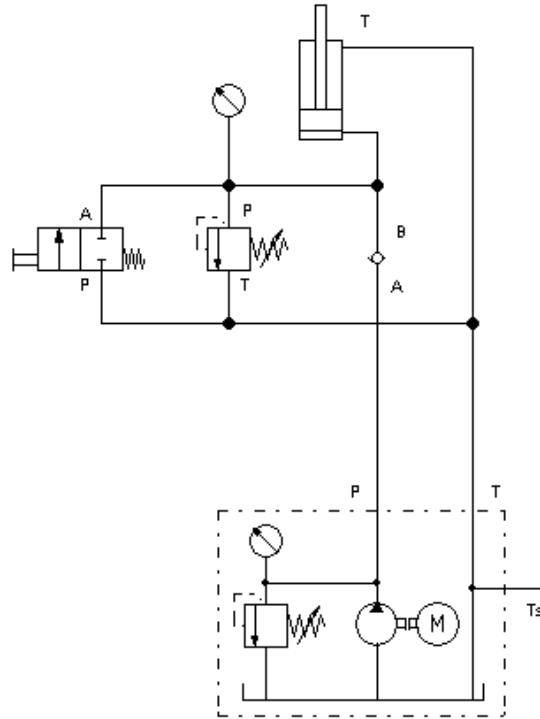
Excepción: Esto no es posible en el caso de las mangueras flexibles y válvulas de retención. Por lo tanto asegúrese de que todos los circuitos de control queden sin presión antes de desconectar los acoplamientos y desmontar el circuito.

Todas la válvulas, mangueras flexibles y demás componentes están montados con acoplamientos rápidos de auto cierre. Esto evita el derrame accidental de fluido hidráulico. Para simplificar, los acoplamientos no se indican en los esquemas de los circuitos.

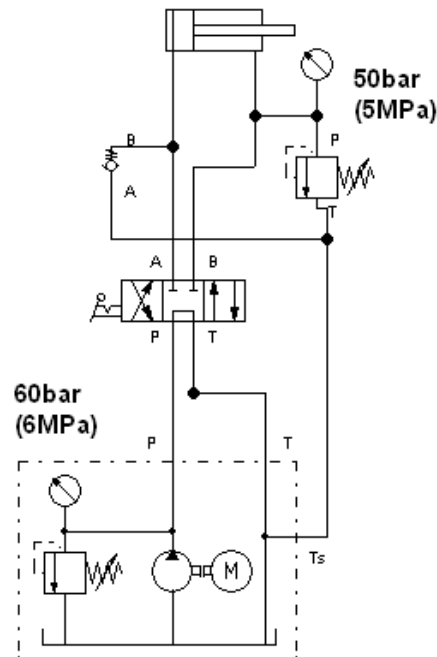


Circuito #2. Tarea ubicar la válvula limitadora de presión para alivio del sistema, en el caso que no exista un CSE, trabajar con el motor hidráulico. Explique según el diagrama

1. ¿Por qué al encender el grupo generador de energía el cilindro sale?
2. ¿Qué función cumple la válvula distribuidora 2/2?
3. ¿Qué dispositivo utilizarías para que el CSE regrese a su posición de vástago adentro?

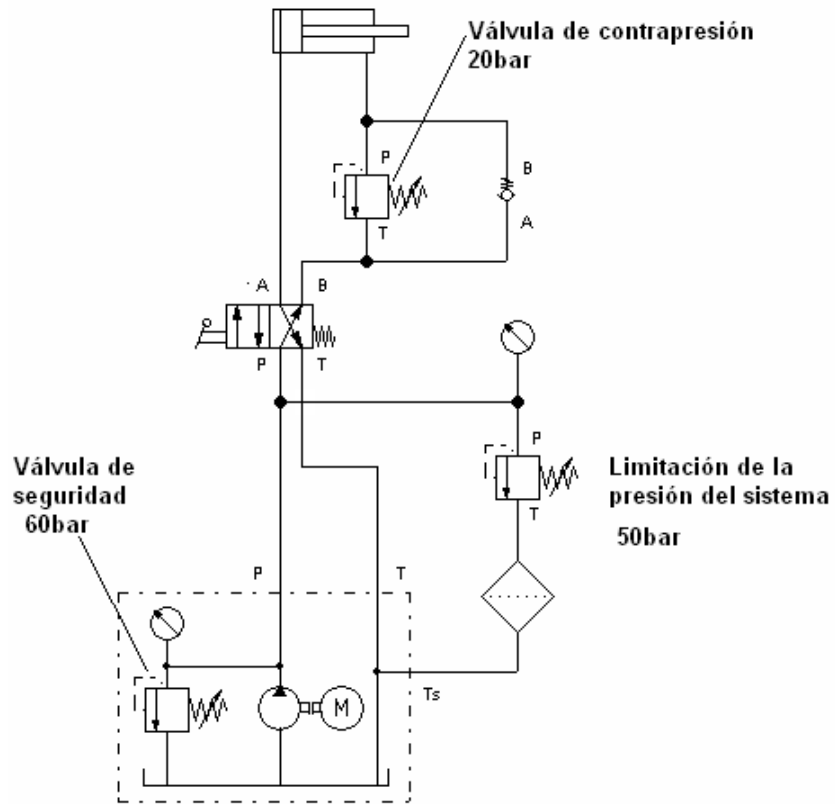


Circuito # 3 Ejemplo de aplicación de la válvula de freno



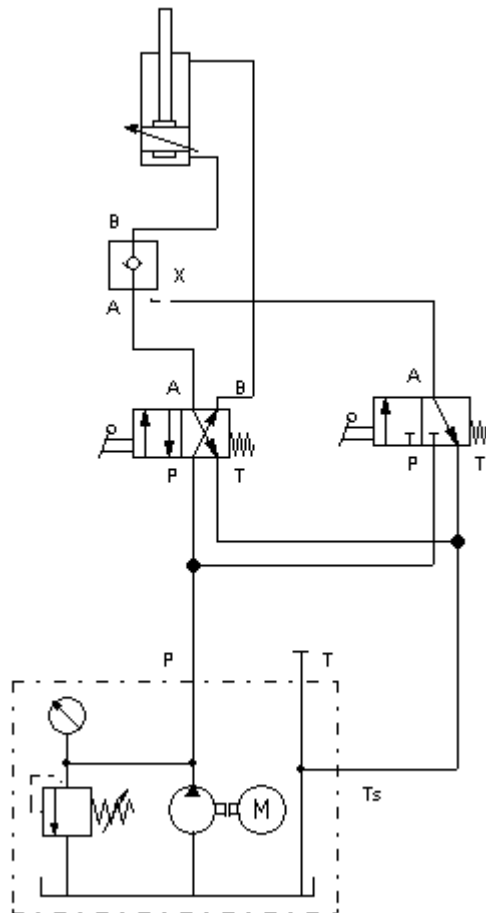
Circuito #4

Ejemplo de aplicación de la válvula contra presión



Circuito #5

En su posición normal, la distribuidora válvula 3/2 bloquea el flujo de aceite, el cual tiene paso abierto en la válvula 4/2 en dirección del cilindro. El cilindro no retrocede, puesto que la válvula de antirretorno está bloqueada. Al accionar la válvula 3/2. El émbolo de desbloqueo recibe presión, con lo que abre el elemento de cierre de la válvula de antirretorno. De esta manera es posible que el aceite fluya del cilindro hacia el depósito pasando por la válvula 4/2. Cuando es accionada la válvula 4/2, el aceite pasa a través de la válvula antirretorno y fluye hacia el cilindro, por lo que avanza el émbolo.



Tarea #1:

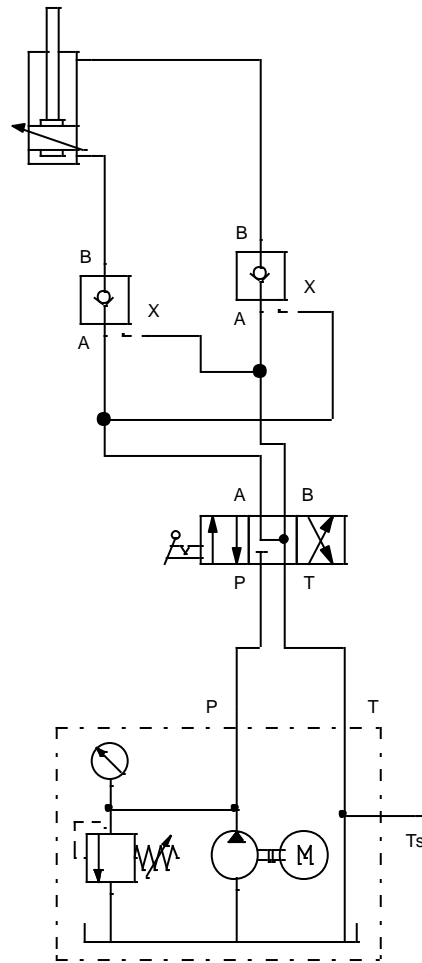
Con base al esquema de conexión de la válvula antirretorno des-bloqueable hidráulicamente, diseñe un circuito en donde sólo debe utilizar para el mando y control del CDE una válvula distribuidora válvula 4/3.

NOTA: Ubicar en el circuito la válvula limitadora de presión después del grupo hidráulico (UGE).

Circuito #6

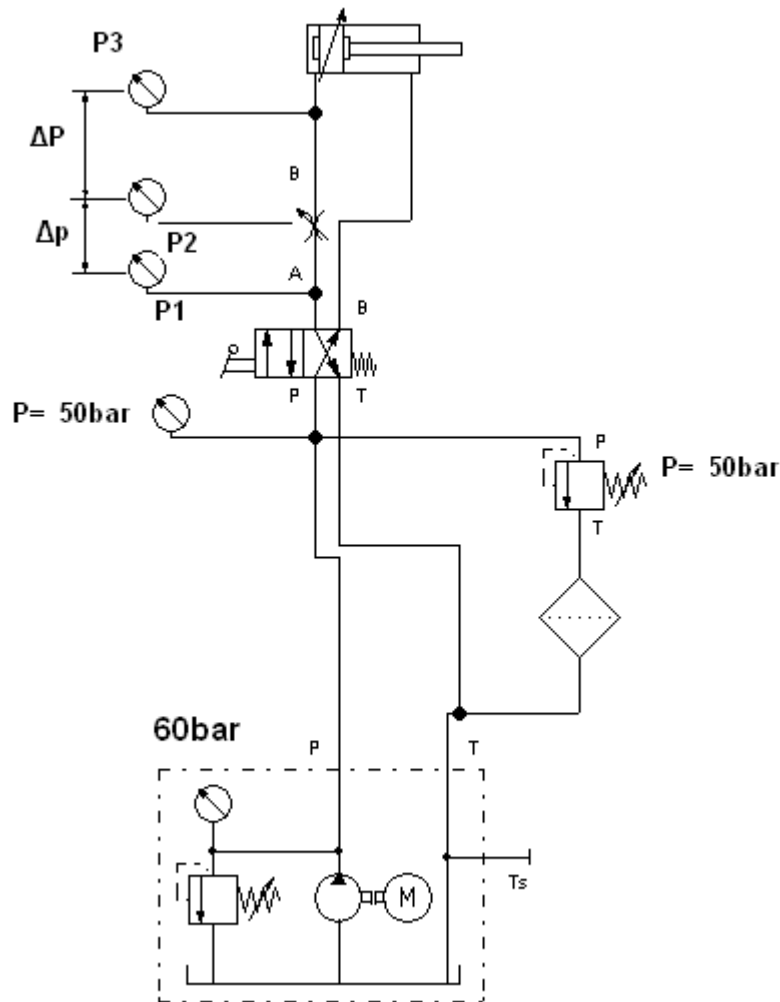
Una válvula antirretorno doble y des-bloqueable permite posicionar correctamente una carga mediante un cilindro, incluso habiendo fuga interna. No es posible efectuar un posicionamiento correcto con una válvula de antirretorno doble y des-bloqueable si el cilindro es colgante o si tiene vástago continuo.

NOTA: Ubicar en el circuito la válvula limitadora de presión después del grupo hidráulico (UGE).



Circuito #7

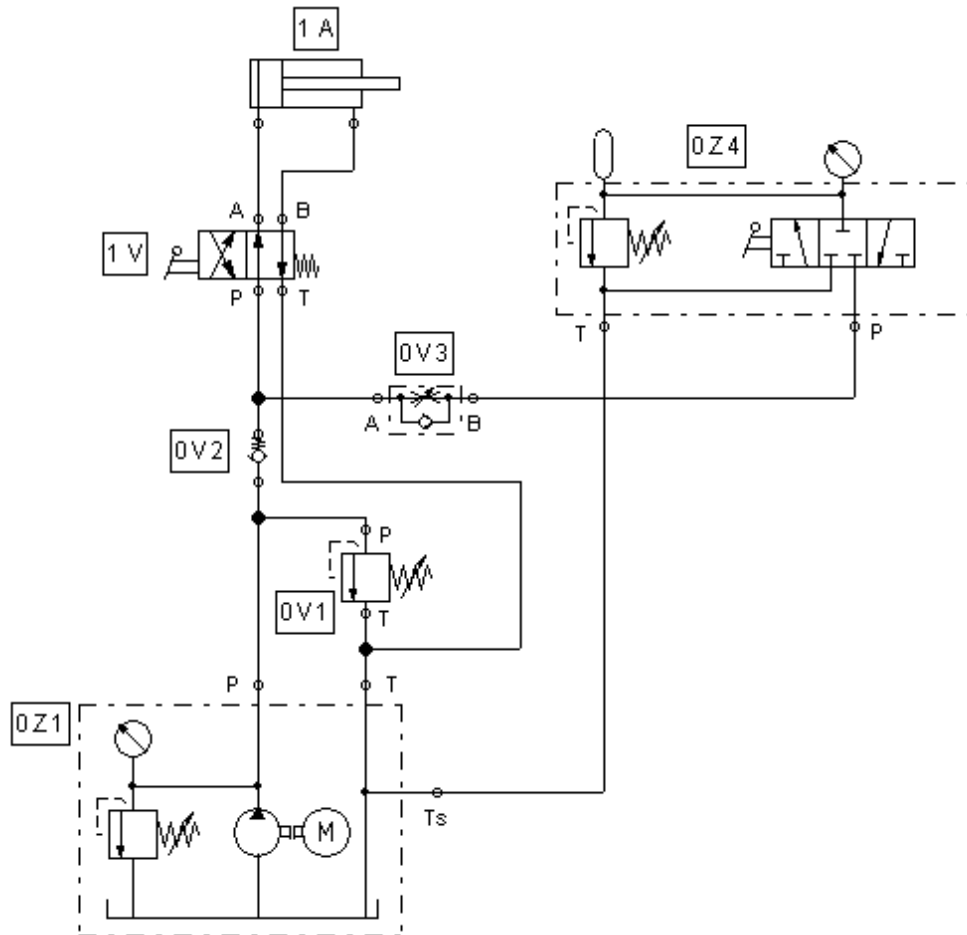
La función de una válvula estranguladora reguladora de caudal es la de compensar los cambios de cargas en la entrada o salida cambiando la resistencia de flujo y en consecuencia de mantener constante la diferencia de presiones en el elemento de estrangulación ajustable. Ello significa que para que para efectuar un ajuste mediante el émbolo regulador, es necesario que en el haya un equilibrio de fuerzas por tanto $F_1=F_2$



Tarea: Instalar el circuito en el simulador hidráulico, anotar las presiones registradas en cada uno de los manómetros tanto para la carrera de avance como de retroceso del cilindro de doble efecto.

Circuito #8

Al dar una señal de marcha el vástago de un cilindro de doble efecto entra con velocidad normal, al quitar la señal el vástago sale con velocidad normal. La presión debe incrementarse en el CDE, al conmutar la válvula del acumulador de membrana.



Glosario

Acumulador	Se llama así a depósitos o recipientes, diseñados para almacenar el aceite hidráulico utilizado para la energía de presión.
Cilindro diferencial	En este tipo de cilindro la relación de superficies es 2:1; (2) área de émbolo y (1) área anular, esta característica permite que la velocidad de retroceso del vástago sea dos veces mayor a la de salida.
Circuito principal	En circuitos hidráulicos se denomina circuito principal a la línea de presión que alimenta a los cilindros o motores hidráulicos en la fase de trabajo
Línea de pilotaje	En circuitos hidráulicos son líneas de trazo que indican que ese componentes es accionado por la presión hidráulica
Fluido	Es una sustancia o medio continuo que se deforma continuamente en el tiempo ante la aplicación de una tensión tangencial sin importar la magnitud. Relativo a la sustancia que está en estado líquido o gaseoso.
Grupo hidráulico	Conjunto de componentes integrados en un solo bloque, que constituye la unidad generadora de energía hidráulica, compuesta por: filtro, bomba, motor, válvula limitadora de presión, depósito, aceite hidráulico, manómetro.,
Racor	Es una pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos flexibles y/o mangueras.

Bibliografía

Manual de Hidráulica

Festo Didactic

Dr. Daniel Curatolo; Dr. Marcus Hoffman; Dr. Habil Benno Stein; Dr. Ralf Lemmen

GMBH-Co. KG, D73770 Denkerdof

1996-2007

Software. Fluidsim versión 4.2 Festo Didactic

Emails:

- 1) did@de.festo.com
- 2) HydraulicTraining@eaton.com
- 3) info@art-system.com