



FABRICACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR

TEMA 14: INTRODUCCIÓN Y APLICACIONES DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS



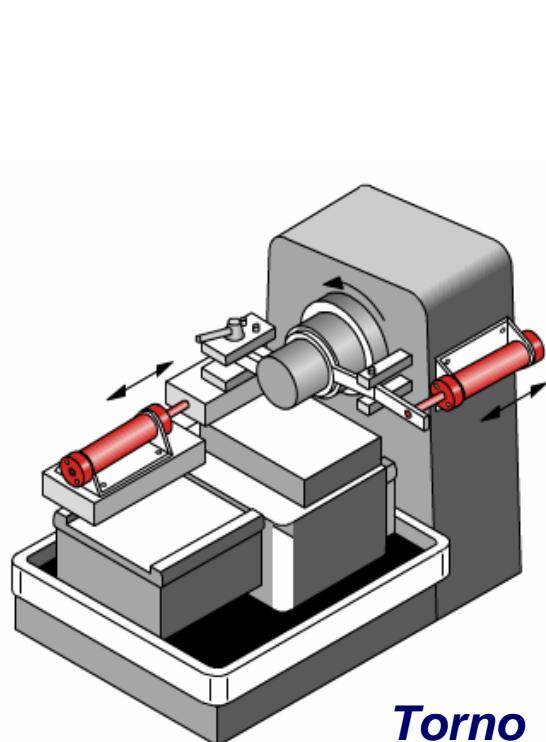
- 1. Introducción**
- 2. Leyes generales de la hidráulica**
- 3. Características del aceite de mando**
- 4. Componentes de un sistema hidráulico**
- 5. Ejemplos de circuitos hidráulicos**



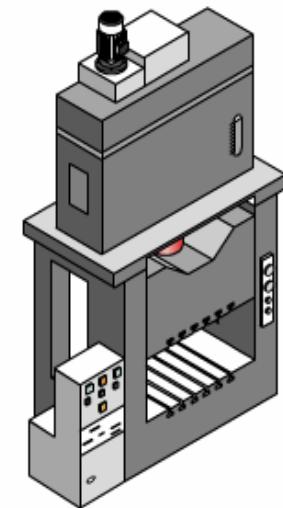
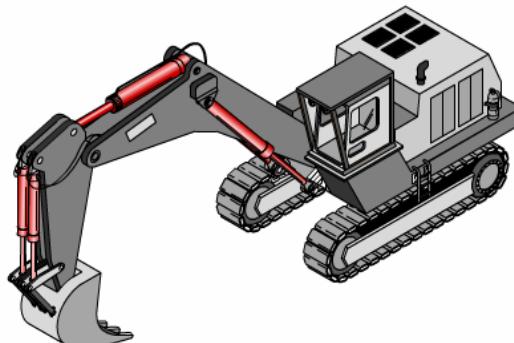
INTRODUCCIÓN

Hidráulica es la ciencia que estudia las fuerzas y movimientos transmitidos por líquidos.

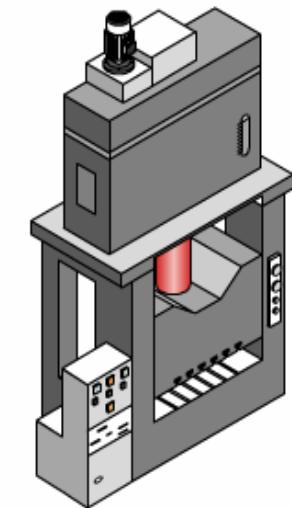
Los fluidos sometidos a presión son el medio para la transmisión de la energía



Torno



Prensa con depósito elevado





INTRODUCCIÓN

Principales VENTAJAS de los sistemas hidráulicos:

- Transmisión de **fuerzas considerables** con elementos de pequeñas dimensiones
- **Posicionamiento exacto**
- Arranque desde cero con carga máxima
- Movimientos homogéneos e independientes de la carga, ya que los fluidos apenas se comprimen y porque pueden utilizarse válvulas reguladoras
- Trabajos y conmutaciones suaves
- Buenas características de mando y regulación
- Condiciones térmicas favorables

Principales DESVENTAJAS de los sistemas hidráulicos:

- Contaminación del entorno por fugas de aceite (peligro de incendio y de accidentes)
- Sensibilidad a la suciedad
- Peligro ocasionado por las altas presiones
- Dependencia de la temperatura (cambios de la viscosidad)
- Grado limitado de eficiencia



CONCEPTOS BÁSICOS Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS:

1. **MASA ESPECÍFICA O DENSIDAD ABSOLUTA:** masa de la unidad de volumen del cuerpo.

- ✓ La masa específica de los aceites minerales empleados en los circuitos hidráulicos a 20°C:

$$\rho_{20^\circ} = 0,88-0,95 \text{ gr/cm}^3$$

- ✓ La masa específica del aceite disminuye con el aumento de la temperatura
- ✓ Formula de Mendeleieff:

$$\rho_t = \frac{\rho_{20^\circ}}{1 + \beta(t - 20)}$$

β : coeficiente de dilatación volumétrica del aceite, siendo función de la masa específica del aceite.

2. **PESO ESPECÍFICO:** peso de la unidad de volumen del cuerpo

$$\gamma = \rho \cdot g$$



LEYES GENERALES DE LA HIDRÁULICA

3. **VISCOSIDAD:** La viscosidad es debida al rozamiento interno existente entre las partículas del fluido. Dicha propiedad sólo se manifiesta durante el movimiento del fluido, siendo el origen de fuerzas que se oponen al mismo. Cuanto mayor es su viscosidad, más difícilmente circula por las tuberías.

- ✓ **Viscosidad dinámica o absoluta (μ).** La medida común métrica de la viscosidad absoluta es el Poise, que es definido como la fuerza necesaria para mover 1 cm² de área sobre una superficie paralela a la velocidad de 1 cm/s, con las superficies separadas por una película lubricante de 1 cm de espesor. **La viscosidad varía inversamente proporcional con la temperatura.**
- ✓ **Viscosidad cinemática.** Cociente de la viscosidad absoluta por la masa específica

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \left[\frac{mm^2}{s} \right]$$

- ✓ **Viscosidades convencionales.** La viscosidad convencional se mide con la ayuda de viscosímetros. La viscosidad se mide: en Europa, en grados ENGLAR; en Inglaterra, en segundos de REDWOOD, y, en los EE.UU., en segundos SAYBOLT.

La viscosidad depende de la temperatura y de la presión.

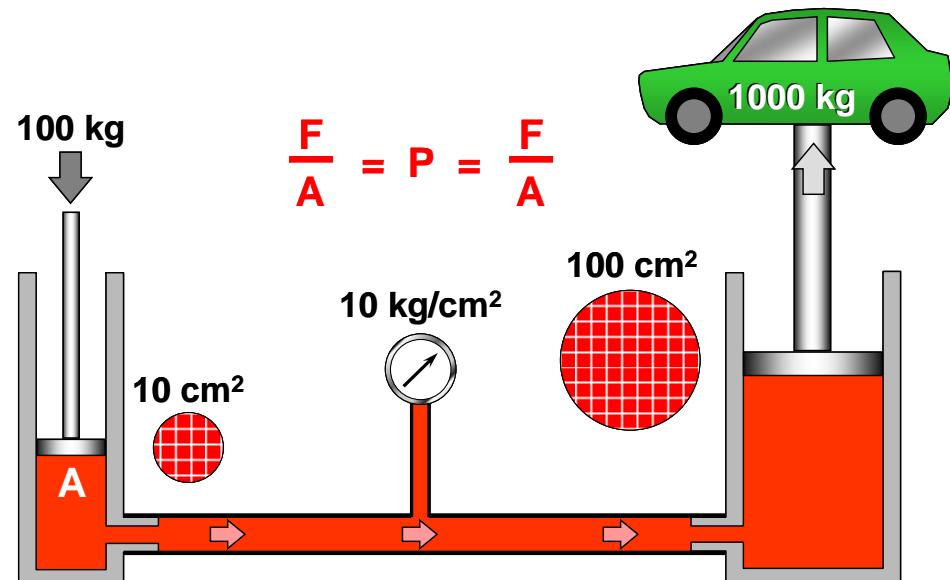
LEYES GENERALES DE LA HIDRÁULICA

4. INDICE DE VISCOSIDAD: caracteriza el efecto de las variaciones de temperatura sobre el cambio de su viscosidad.

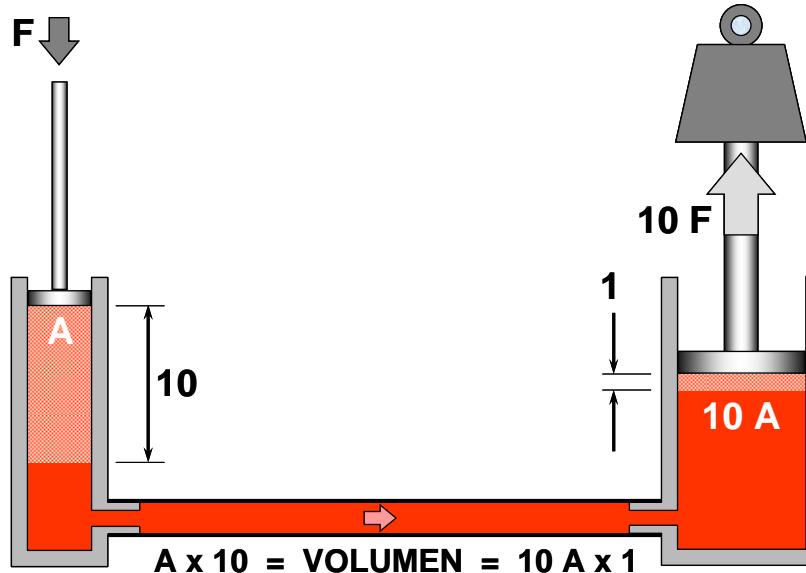
- ✓ Un fluido tiene un alto índice de viscosidad si ésta varía poco con la temperatura.
- ✓ El índice de viscosidad de los aceites minerales empleados en los circuitos hidráulicos debe ser igual o superior a 75.

5. PRINCIPIO DE PASCAL: la presión en cualquier punto de un líquido confinado es igual en todas las direcciones y ejerce fuerzas iguales sobre superficies iguales.

Puesto que los fluidos son prácticamente incompresibles, las fuerzas mecánicas pueden ser transmitidas y multiplicadas bajo presión.



LEYES GENERALES DE LA HIDRÁULICA



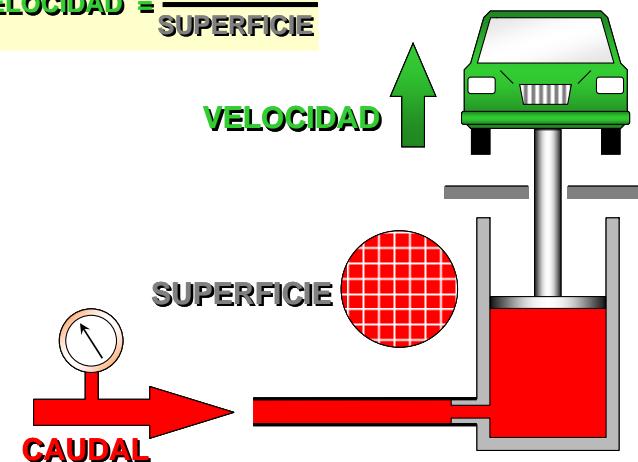
Si el émbolo de entrada recorre una distancia s_1 , se desplazará un determinado volumen de fluido. Este mismo volumen, desplaza el émbolo de salida en la distancia s_2 . Si la superficie de este émbolo es mayor que la del de entrada, la distancia recorrida s_2 será más corta que s_1 .

6. **CAUDAL VOLUMÉTRICO:** volumen de líquido por unidad de tiempo a través de una sección dada.

$$Q = S \cdot V$$

Q = caudal volumétrico
 S = sección
 V = velocidad

$$\text{VELOCIDAD} = \frac{\text{CAUDAL}}{\text{SUPERFICIE}}$$



7. **ECUACIÓN DE CONTINUIDAD:** $Q=S_1 \cdot V_1 = S_2 \cdot V_2$

LEYES GENERALES DE LA HIDRÁULICA

8. **ECUACIÓN DE BERNOULLI:** la ecuación de la energía nos dice que en un flujo, la energía permanece constante, siempre que no haya intercambio con el medio exterior.

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} + h_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + h_2 + \Delta h$$

h: altura geométrica

P/γ: altura hidráulica o de presión

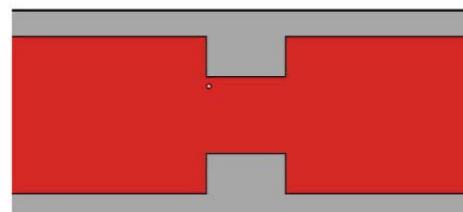
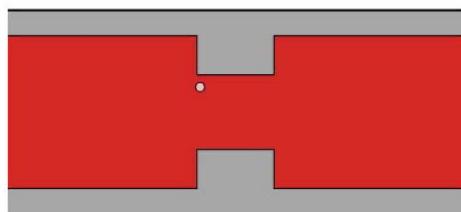
V²/2g: altura de velocidad

Δh: pérdida de carga en la tubería



Efecto diesel

Cavitación





Las **características físicas** de los aceites empleados en los circuitos hidráulicos de las máquinas-herramientas:

- **VISCOSIDAD APROPIADA.** La viscosidad del aceite influye considerablemente en la importancia relativa de las fugas y en la importancia de las pérdidas de carga en las tuberías.
- **ELEVADO ÍNDICE DE VISCOSIDAD** para asegurar un buen rendimiento del dispositivo hidráulico a las diferentes temperaturas de funcionamiento.
- **PELICULA DE ACEITE RESISTENTE** para prevenir el desgaste de todos los órganos en los cuales las superficies de rotación sufren presiones específicas elevadas.



Las **características físicas** de los aceites empleados en los circuitos hidráulicos de las máquinas-herramientas:

- **CAPACIDA ELEVADA DE LUBRICACIÓN** para facilitar la puesta en movimiento de los dispositivos de mando.
- **DEMULSIBILIDAD ELEVADA** para asegurar la separación rápida y eficaz del agua, impedir la formación de la emulsión y de vapores e impedir la absorción del aire.
- **BAJA CIFRA DE NEUTRALIZACIÓN** que asegure un débil grado de acidez y permita así evitar la corrosión de las superficies de los órganos del dispositivo hidráulico.
- **ESTABILIDAD QUÍMICA** para asegurar una resistencia a la oxidación e impedir de este modo la formación de posos negruzcos y gomosos.

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE DE MANDO



	Lubricación	Margin de temp.	Corrosión	Inflamabilidad	Ecológico	Coste
AGUA	✗	✗	✗	✓	✓	✓
AGUA / ACEITE				✓	✗	
ACEITE MINERAL	✓	✓	✓	✗	✗	
ACEITE VEGETAL	✓	✓	✗	✗	✓	
SINTÉTICO	✓	✓	✗	✓	✗	✗



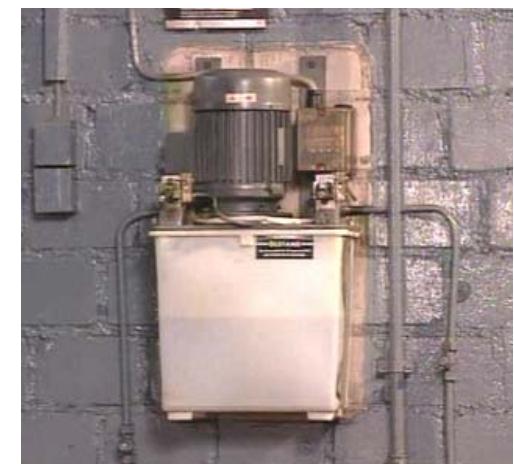
ESQUEMA BÁSICO DE UN SISTEMA HIDRÁULICO

Un sistema hidráulico consigue su fuerza de una fuente externa:

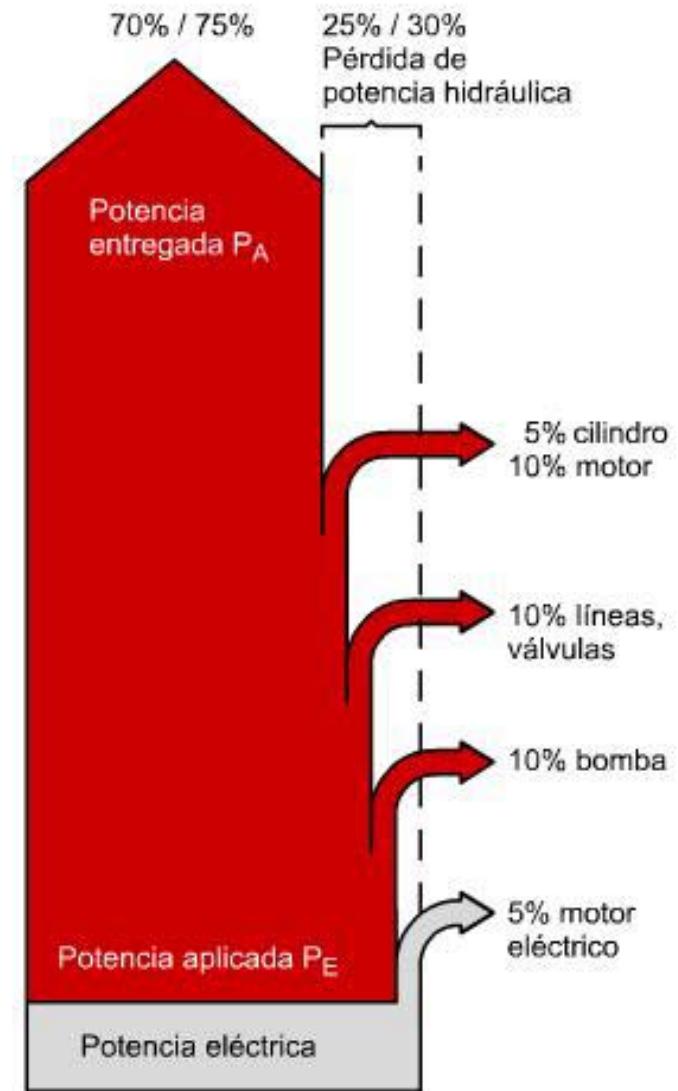
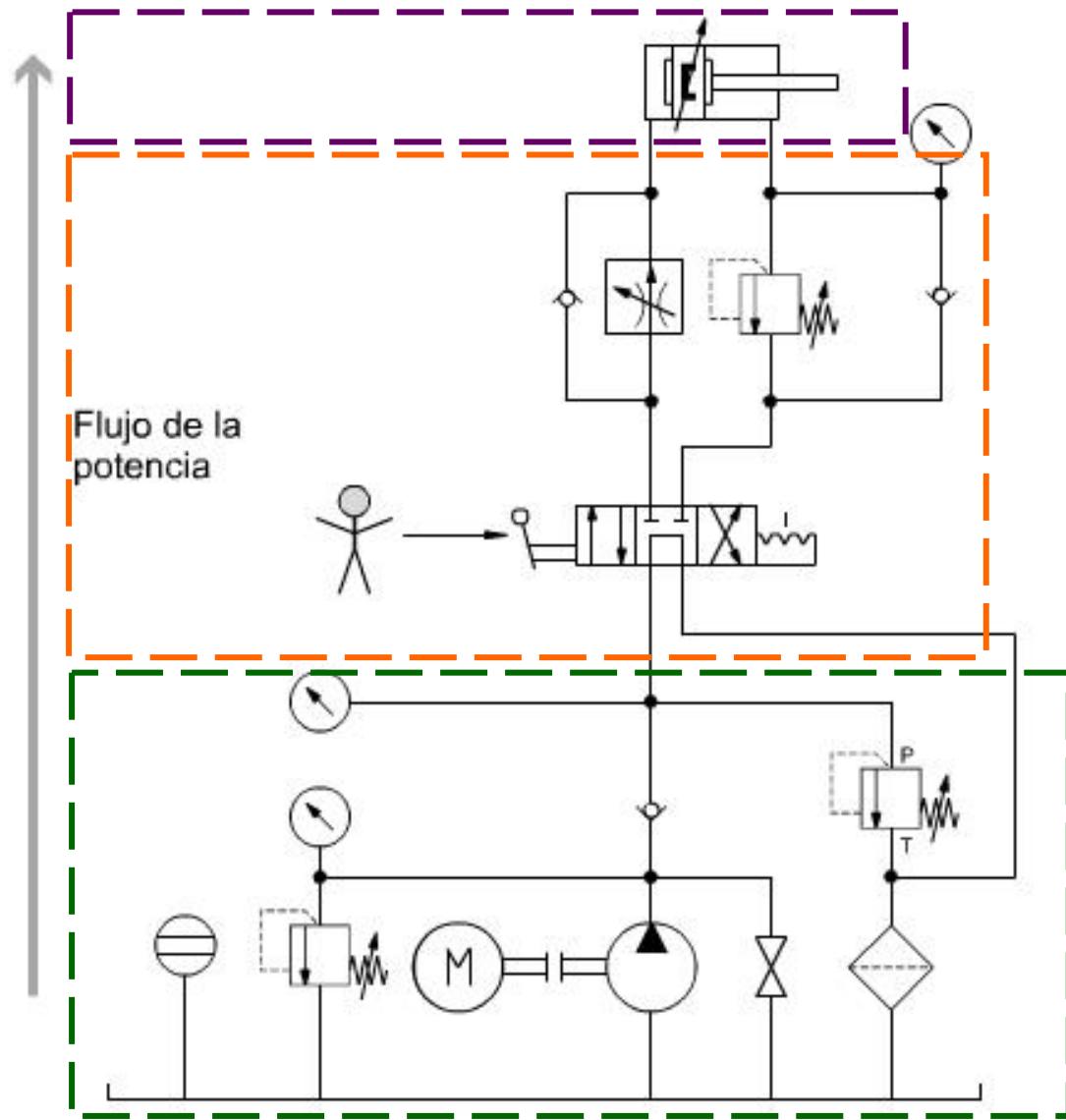
- Fuerza física del ser humano: gato hidráulico
- Motor eléctrico: plataforma elevadora



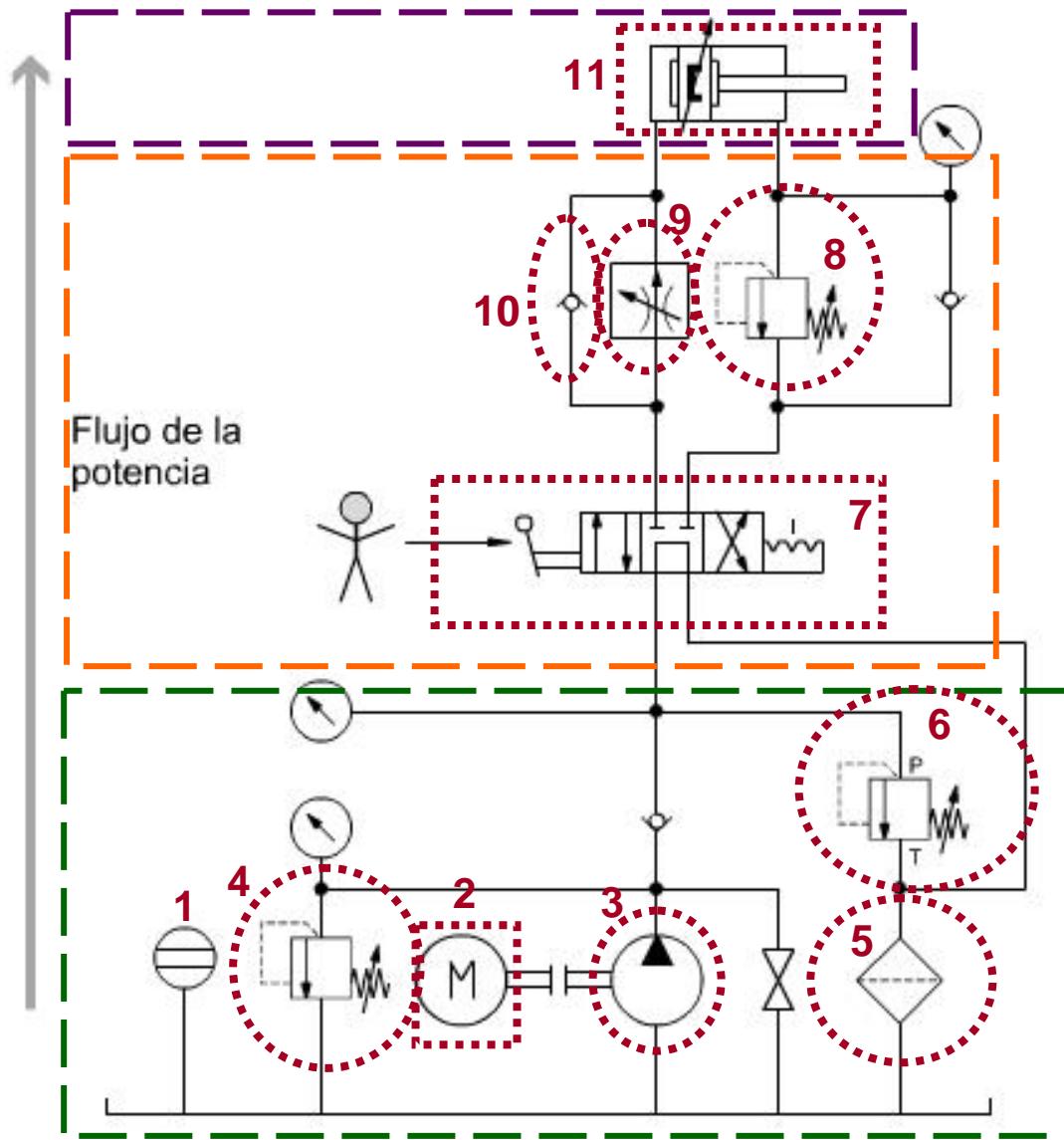
- Energía del motor eléctrico es transformada en energía hidráulica mediante una bomba
- Medio para transportar esta energía: aceite hidráulico
- Elemento de trabajo: embolo de cilindro hidráulico



COMPONENTES DE UN SISTEMA HIDRÁULICO



COMPONENTES DE UN SISTEMA HIDRÁULICO



Unidad de accionamiento

- 11. Cilindro

Parte de control de la energía

- 7. Válvula de 4/3 vías
- 8. VLP (válvulas de contrapresión)
- 9. Válvula reguladora de caudal
- 10. Válvula de cierre (antirretorno)

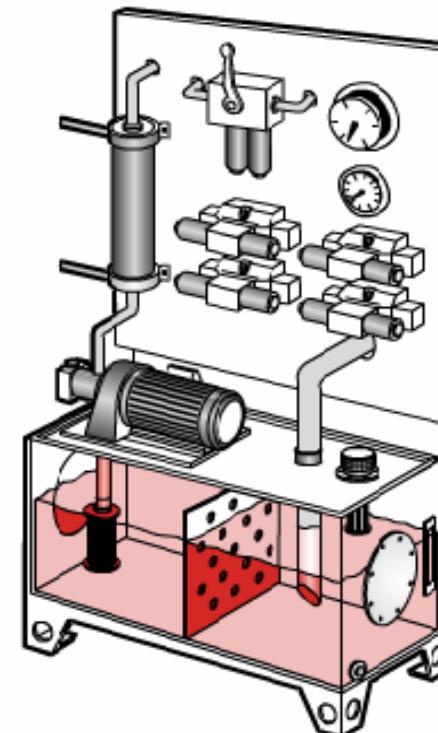
Parte de abastecimiento de energía

- 1. Depósito de aceite
- 2. Motor eléctrico
- 3. Bomba
- 4. VLP (válvula de seguridad)
- 5. Filtro
- 6. VLP (válvula limitadora de la presión del sistema)

COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

La unidad de abastecimiento de energía proporciona la energía que necesita el sistema hidráulico. Sus principales componentes son los siguientes:

- Motor
- Bomba
- Tanque
- Filtro
- Sistema de refrigeración
- Sistema de calefacción
- Acumulador
- Válvula limitadora de presión



COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

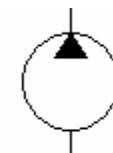
BOMBA HIDRÁULICA

Se encarga de transformar la energía mecánica proveniente del equipo de accionamiento en energía hidráulica (energía de presión).

La bomba se encarga de aspirar el fluido hidráulico del depósito y lo transporta hacia los conductos del sistema hidráulico superando las resistencias existentes en él.

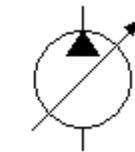


Bomba de desplazamiento constante



La bomba de desplazamiento constante suministra un caudal volumétrico constante que depende de las revoluciones y del volumen de desplazamiento.

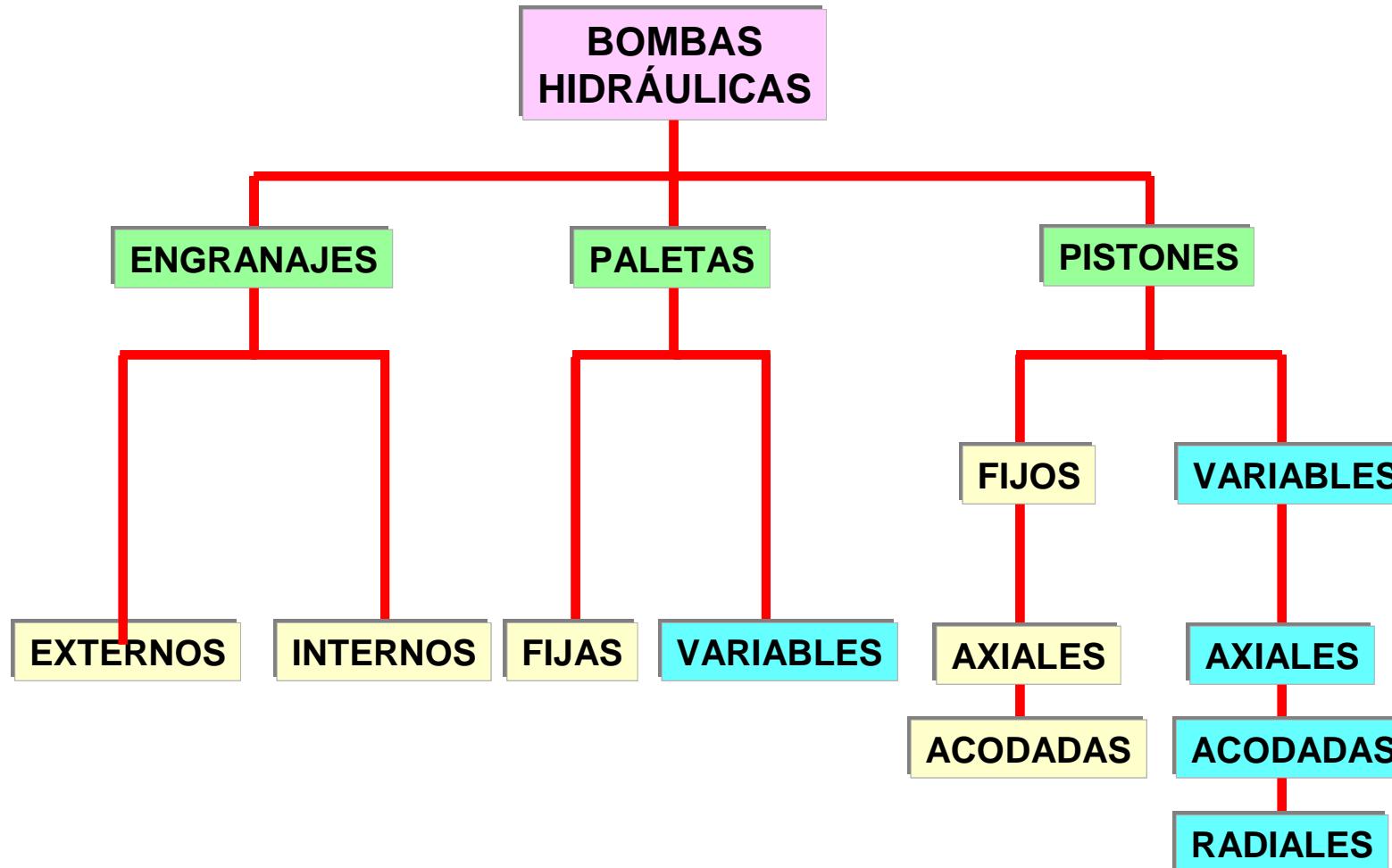
Bomba de desplazamiento variable



Las revoluciones de la bomba de desplazamiento variable pueden cambiar según las condiciones de funcionamiento. La bomba suministra un caudal volumétrico variable en función de las revoluciones y del volumen de desplazamiento.

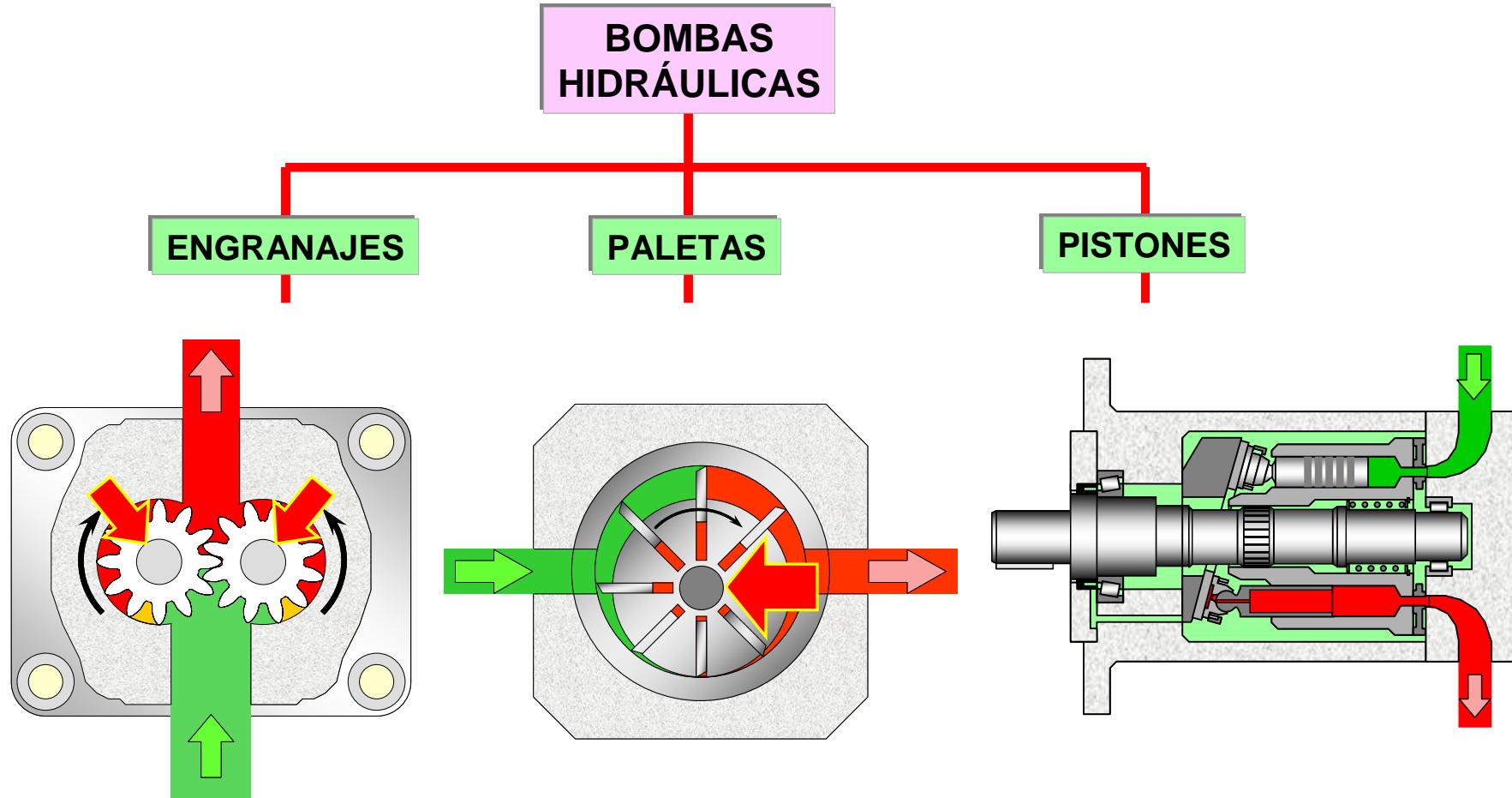
COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS:



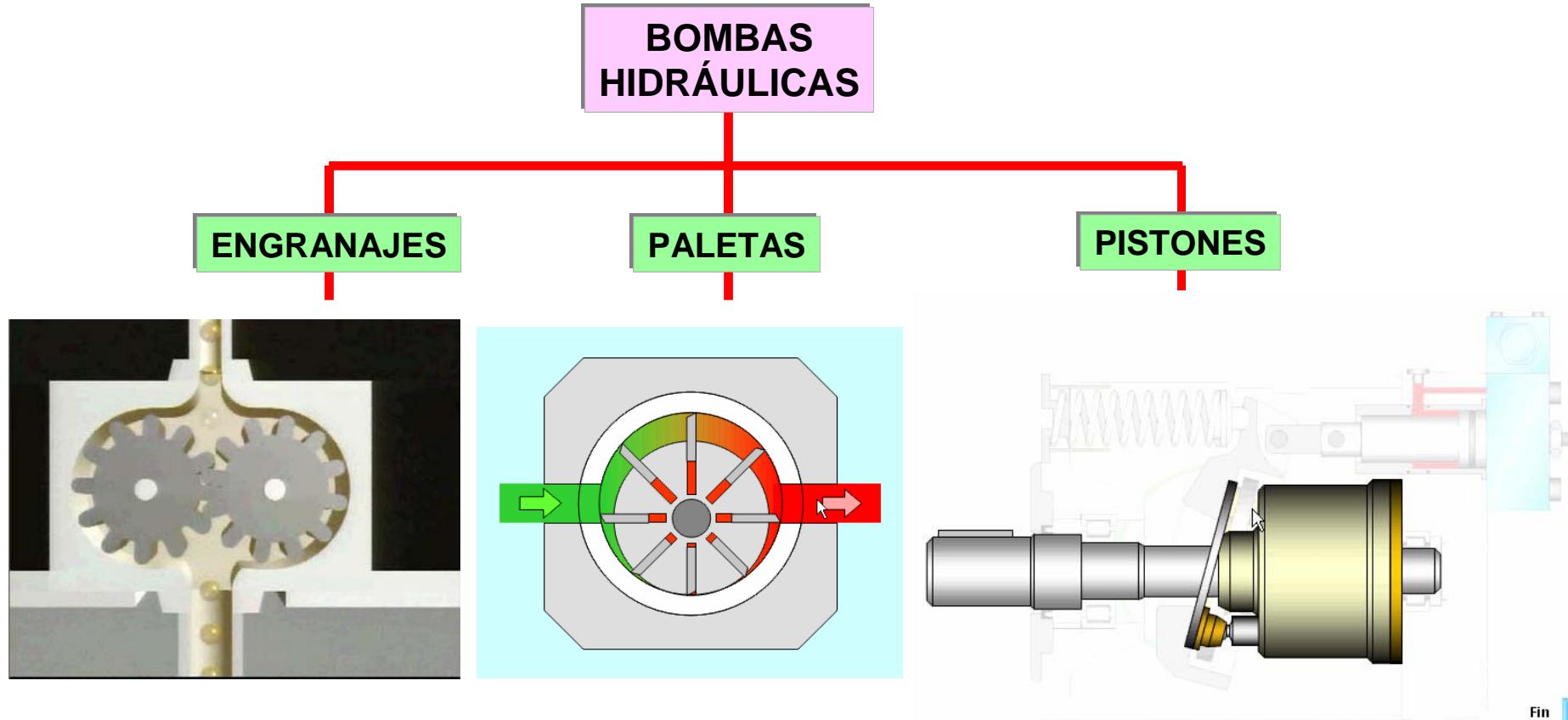
COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS:



COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS:



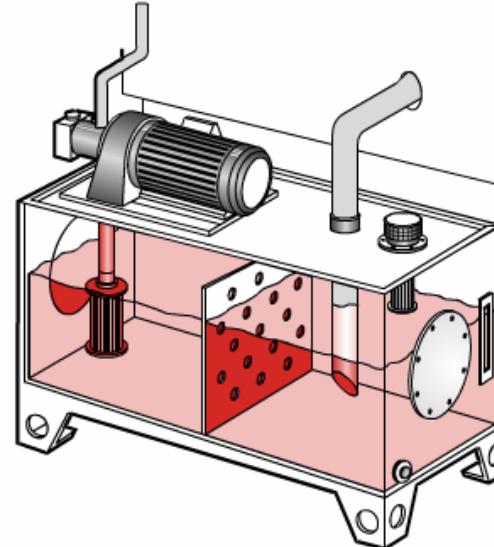


Componentes del equipo de abastecimiento de energía

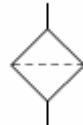
EL TANQUE



El tanque o depósito, contiene el fluido hidráulico que necesita la instalación para funcionar. Dentro del tanque, deben separarse del fluido hidráulico el aire, el agua y las partículas sólidas.



FILTRO



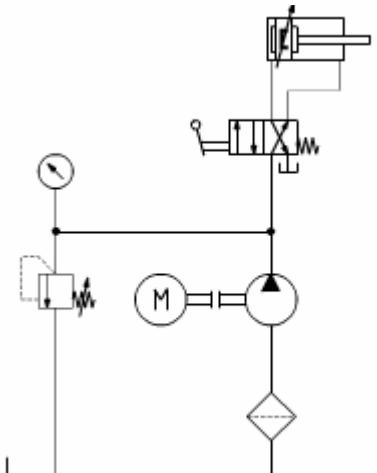
Tanto el fluido aspirado como el que retorna al depósito pasan por un filtro.



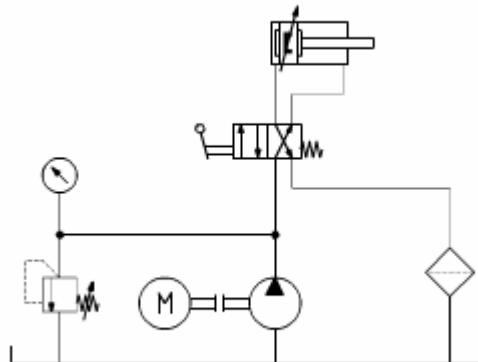
COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

Filtro de entrada a la bomba (esquema)

Con esta disposición, se protege a la bomba de la suciedad. Por otro lado, el filtro es menos accesible,

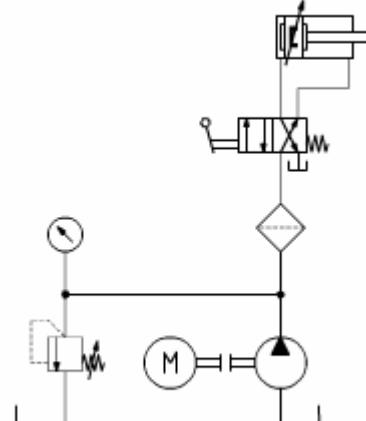


Filtro de retorno (esquema)



Un filtro de aceite situado en la línea de retorno al tanque tiene la ventaja que es de más fácil mantenimiento. Sin embargo, una desventaja es que el aceite se limpia después que ya ha pasado por todos los componentes hidráulicos.

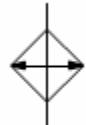
Filtro de línea de presión (esquema)



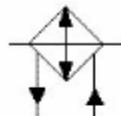
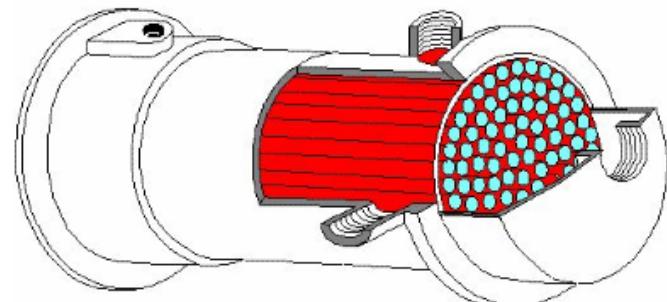
Los filtros de presión pueden instalarse selectivamente antes de las válvulas que sean sensibles a la suciedad; ello también posibilita utilizar mallas más finas.

COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

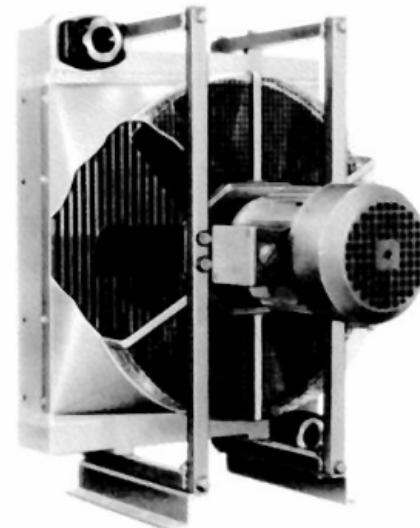


Refrigerador por agua



→ La temperatura de funcionamiento de las instalaciones hidráulicas no debería exceder de 50 - 60°C, ya que ello causaría una reducción de la viscosidad, que provocaría un envejecimiento prematuro del fluido. El comparación con el enfriamiento por aire, aquí los costes son superiores debido al líquido refrigerante y a la posibilidad de corrosión. Pueden provocarse caídas térmicas de aproximadamente 35°C.

Refrigerador por aire



El fluido hidráulico de la línea de retorno pasa a través de un serpentín que está refrigerado por un ventilador.

COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

SISTEMA DE CALEFACCIÓN



A menudo se precisan calefactores para alcanzar rápidamente la temperatura óptima de funcionamiento. Los elementos calefactores o precalentadores se utilizan para calentar y precalentar el fluido hidráulico.



→ Si la viscosidad es demasiado elevada, el incremento de fricción y cavitaciones provoca un mayor desgaste.

Elemento calefactor



COMPONENTES DEL EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

ACUMULADOR HIDRÁULICO



El acumulador permite optimizar el rendimiento de un sistema hidráulico. Puede utilizarse, por ejemplo, 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 unas 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.

VÁLVULAS HIDRÁULICAS

VÁLVULAS HIDRÁULICAS: se encargan de controlar o regular la cantidad, la presión y la dirección del aceite.



Válvulas distribuidoras



Válvulas de bloqueo



Válvulas reguladoras de caudal



Válvulas de cierre



Válvulas reguladoras de presión

VÁLVULAS HIDRÁULICAS

VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN

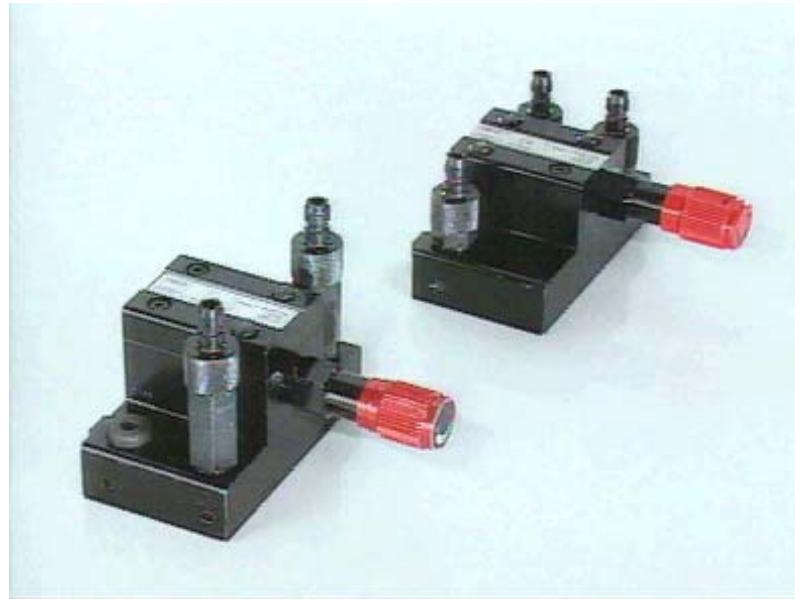
➤ VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN (VLP)

Tiene la función de evitar que aumente la presión en el sistema por encima de un valor predefinido.

➤ VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN (VRP)

Reducen la presión de entrada a una presión de salida ajustable.

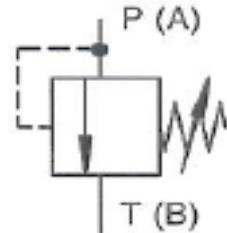
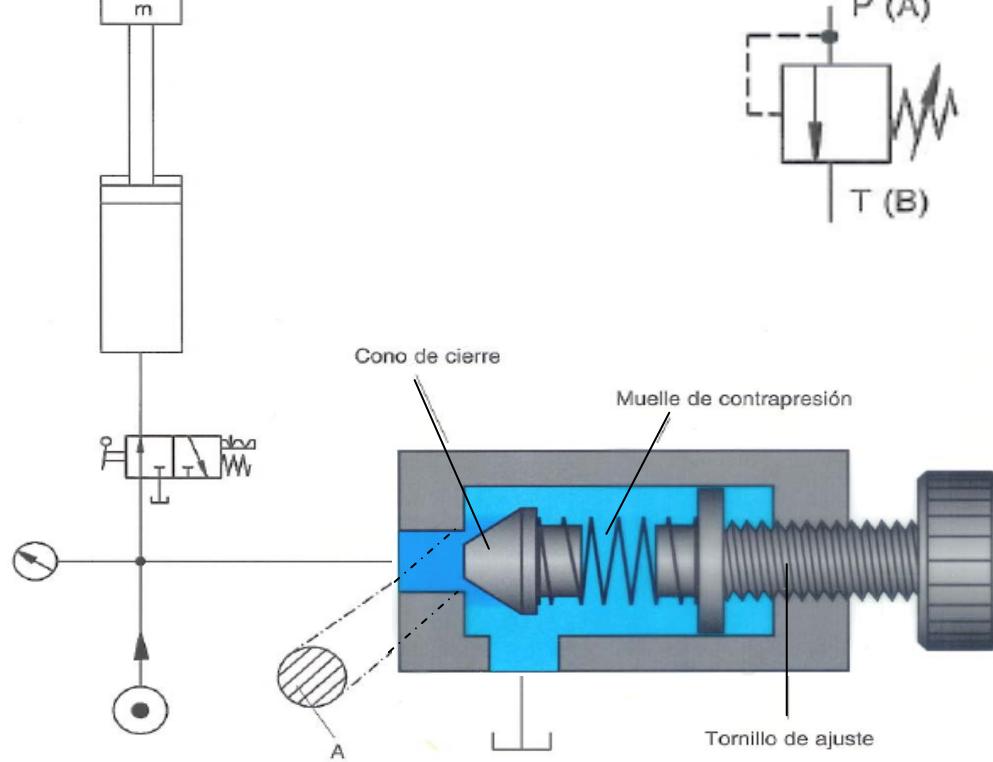
Sólo si se requieren diferentes presiones



VÁLVULAS HIDRÁULICAS

➤ VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN (VLP)

Protege al sistema hidráulico o a algún elemento de trabajo frente a presiones demasiado elevadas (válvula de seguridad).



La presión en la entrada actúa sobre la superficie A de la válvula, originando una fuerza (F). En el momento en que esta fuerza es superior a la del muelle, la válvula empieza a abrir.

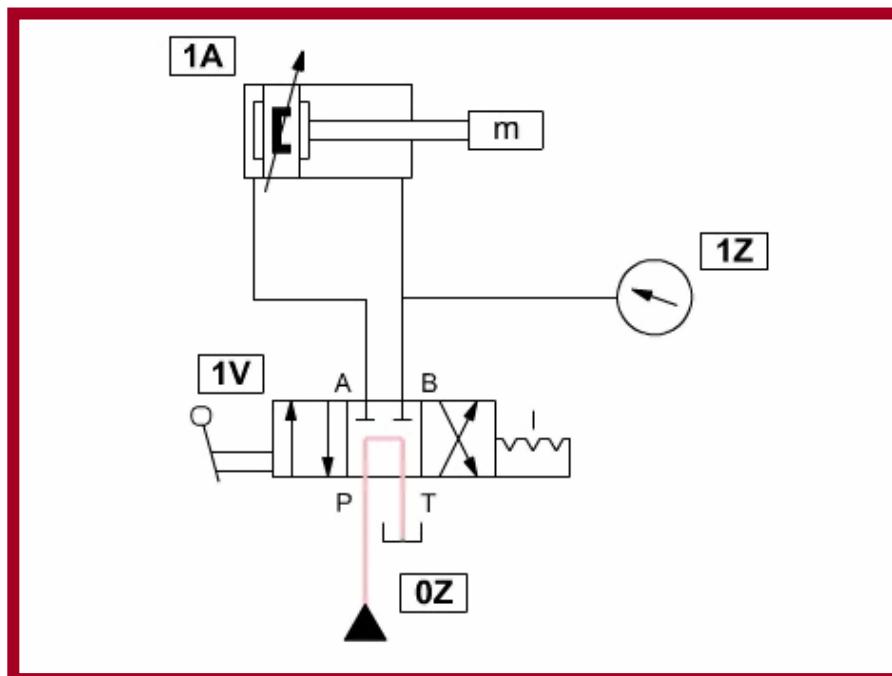
Circuito sin VLP

Circuito con VLP

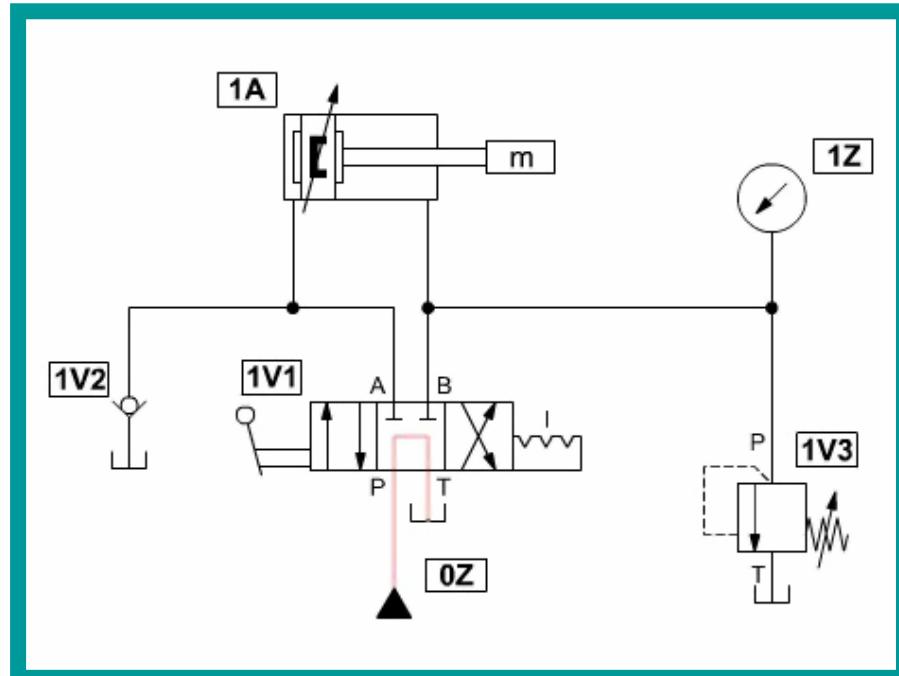
VÁLVULAS HIDRÁULICAS

➤ VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN (VLP)

Protege al sistema hidráulico o a algún elemento de trabajo frente a presiones demasiado elevadas (válvula de seguridad).



Círculo sin VLP



Círculo con VLP

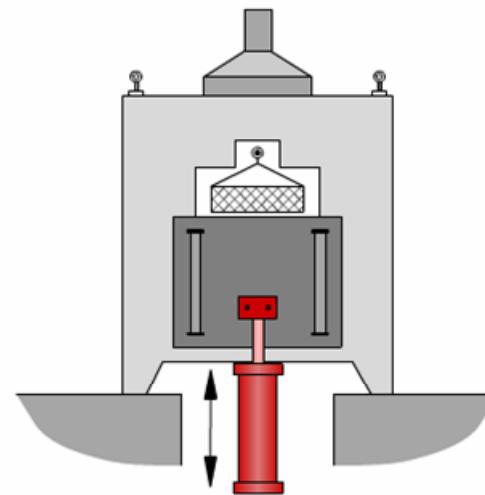
VÁLVULAS HIDRÁULICAS

VÁLVULAS DE BLOQUEO:

- Permiten que el aceite fluya en una dirección y evitan el flujo en la dirección contraria
- Válvulas de asiento: más herméticas

➤ Ejemplo: horno de secado de pintura

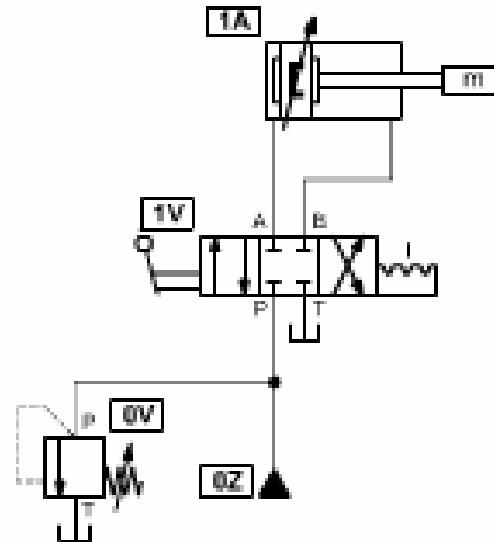
Unas piezas se alimentan continuamente a un horno de secado de pintura, por medio de un monorail- Para minimizar las pérdidas de calor del horno a través de la puerta, ésta solamente debe abrirse lo que exija la altura de las piezas. El sistema de control hidráulico debe estar diseñado de forma que la puerta pueda sostenerse firmemente en posición por un largo período de tiempo sin descender. Primero, debe seleccionarse una válvula de 4/3 vías con la posición central adecuada, como elemento final de control. En segundo lugar, debe disponerse una válvula de antirretorno desbloqueable para evitar el descenso de la puerta bajo carga (es decir, por su propio peso), debido las fugas de la válvula distribuidora. La cuestión es: ¿qué tipo de posición central es adecuada para la válvula de 4/3 vías?



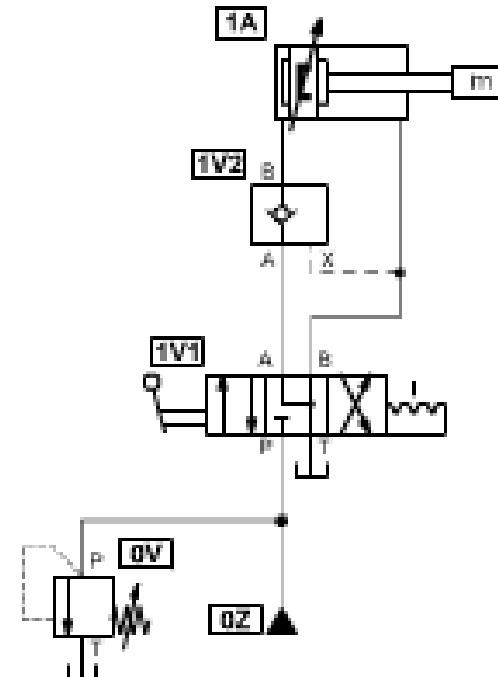
VÁLVULAS HIDRÁULICAS

VÁLVULAS DE BLOQUEO:

➤ Solución: horno de secado de pintura



Válvula de 4/3 vías de
'centro cerrado', de **asiento**



Válvula de antirretorno
desbloqueable entre el lado
de alimentación del émbolo
y la válvula distribuidora

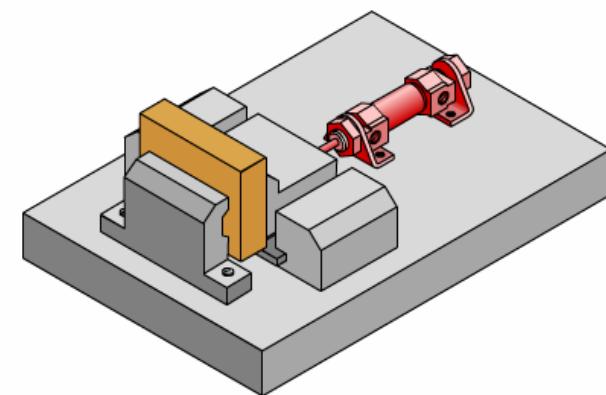
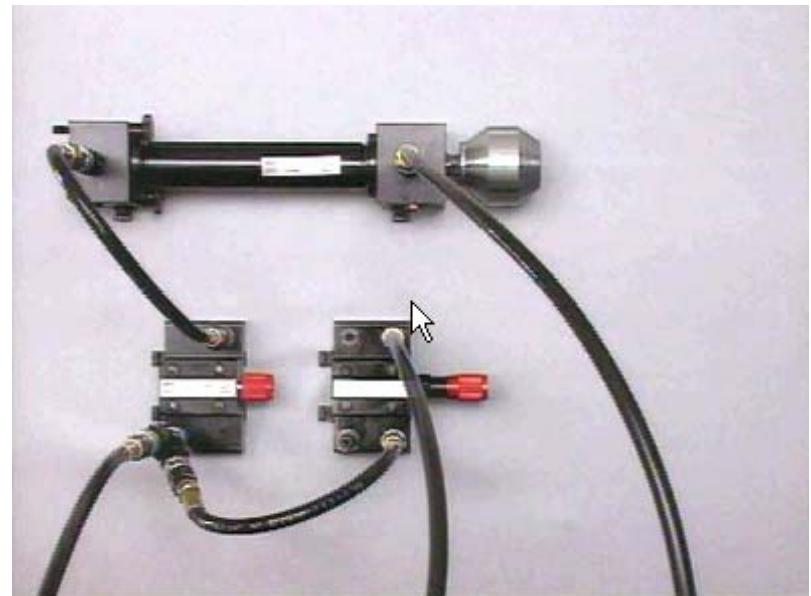
VÁLVULAS HIDRÁULICAS

VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL:

- **Control de la velocidad de trabajo** de los sistemas de accionamiento
Variación del **caudal volumétrico**

➤ Ejemplo: dispositivo de fijación

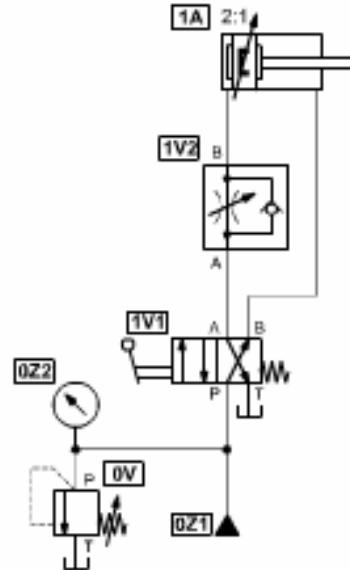
Unas piezas son sujetadas por un cilindro hidráulico. La velocidad de cierre debe reducirse para evitar daños a las piezas. Sin embargo la velocidad de apertura debe mantenerse al máximo. La cuestión es cómo incorporar la necesaria válvula reguladora de caudal unidireccional en el circuito. Deben examinarse las posibles soluciones para ver qué efectos térmicos se producen y para determinar la carga de presión sobre los componentes implicados.



VÁLVULAS HIDRÁULICAS

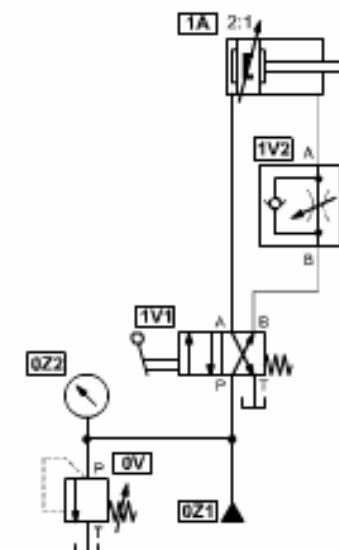
VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL:

➤ Solución: dispositivo de fijación



Reducción flujo entrada:

- no efecto amplificación P
- aceite caliente circulando por elto potencia



Reducción flujo salida:

- efecto amplificación P
- no hay aceite caliente circulando por elto potencia: M-H de precisión

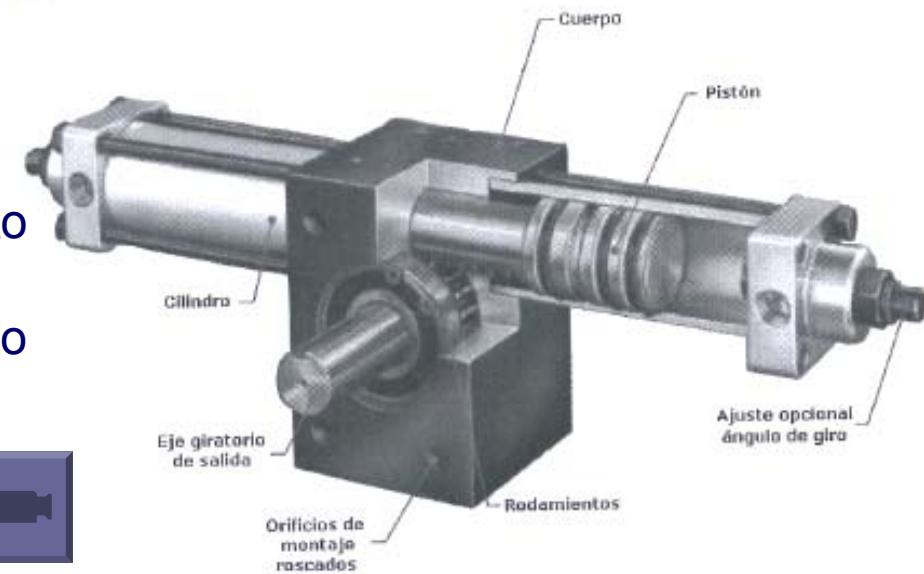
Unidad de accionamiento

ACTUADORES HIDRÁULICOS

Los actuadores hidráulicos proporcionan pares y fuerzas elevados y un buen control del movimiento y ésta es su principal ventaja frente a los sistemas neumáticos y eléctricos. Los fluidos hidráulicos son virtualmente incompresibles y gracias a las altas presiones con que trabajan (35 a 350 bar) permiten un control del caudal lo suficientemente preciso para el actuador.

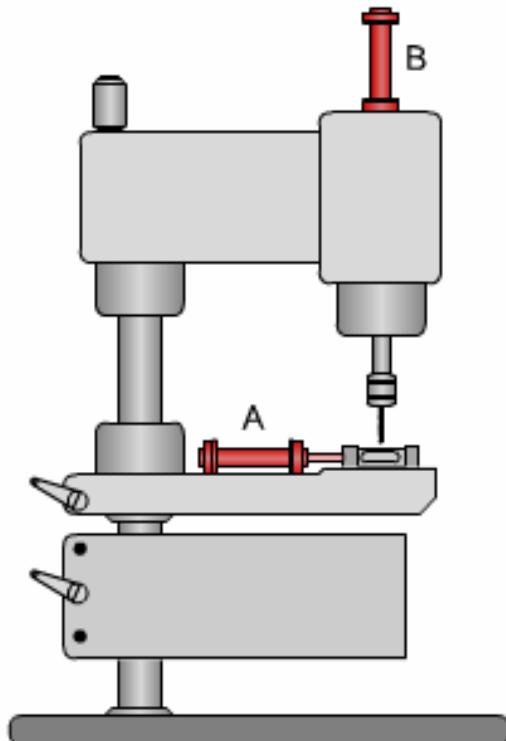
➤ **CILINDROS HIDRÁULICOS DE MOVIMIENTO LINEAL** son utilizados comúnmente en aplicaciones donde la fuerza de empuje del pistón y su desplazamiento son elevados.

➤ **CILINDROS HIDRÁULICOS DE MOVIMIENTO GIRATORIO** el movimiento lineal del pistón es transformado en un movimiento giratorio mediante un conjunto de piñón y cremallera.



EJERCICIO

Taladradora

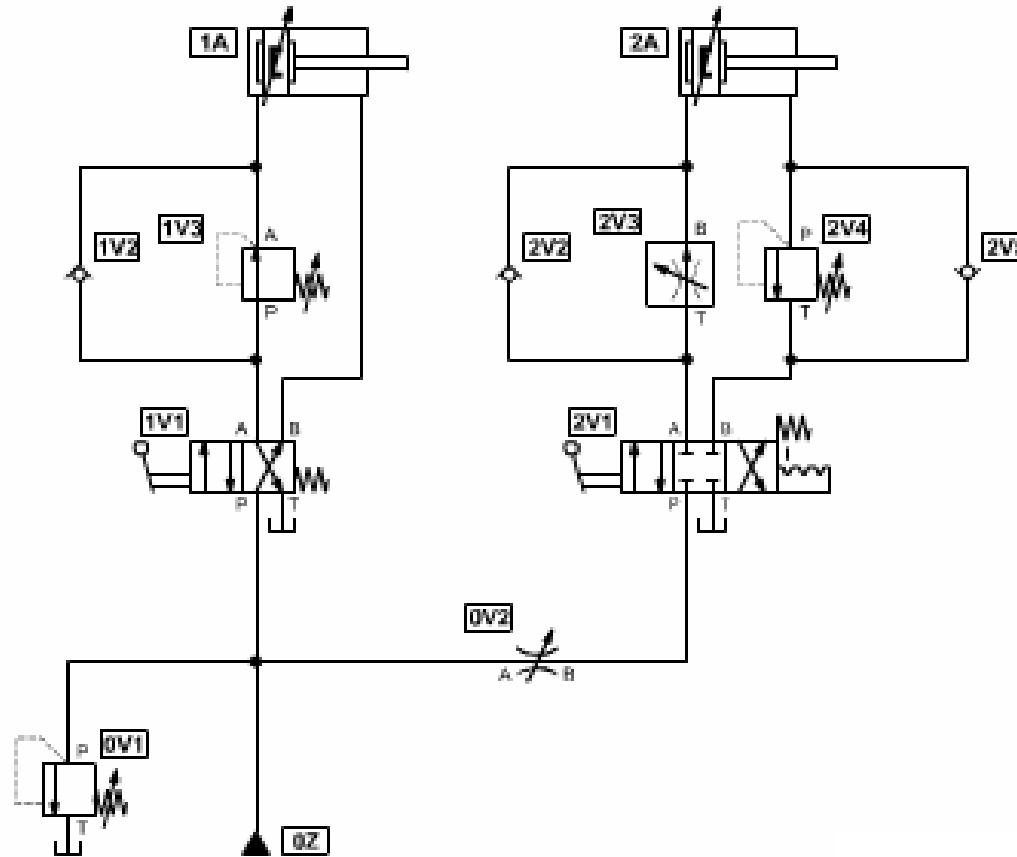


En una taladradora, el avance de la broca y el sistema de sujeción de la pieza, están accionados hidráulicamente. El sistema hidráulico posee dos cilindros: un cilindro de sujeción A y uno de avance B. La presión de sujeción del cilindro A debe ser regulable, ya que se requieren diferentes fuerzas de sujeción. Para ello se utiliza un regulador de presión. La carrera de retroceso del cilindro de sujeción debe realizarse a la máxima velocidad. El avance de la broca debe ser ajustable para diferentes velocidades, las cuales, sin embargo, deben permanecer constantes ante variaciones de carga. Debe también observarse que el husillo arrastrado por el vástago del cilindro de avance, actúa también como una fuerza de tracción. La carrera de retroceso del cilindro de taladrado también debe realizarse a la máxima velocidad. Debe dibujarse el esquema del circuito con las características mencionadas anteriormente.

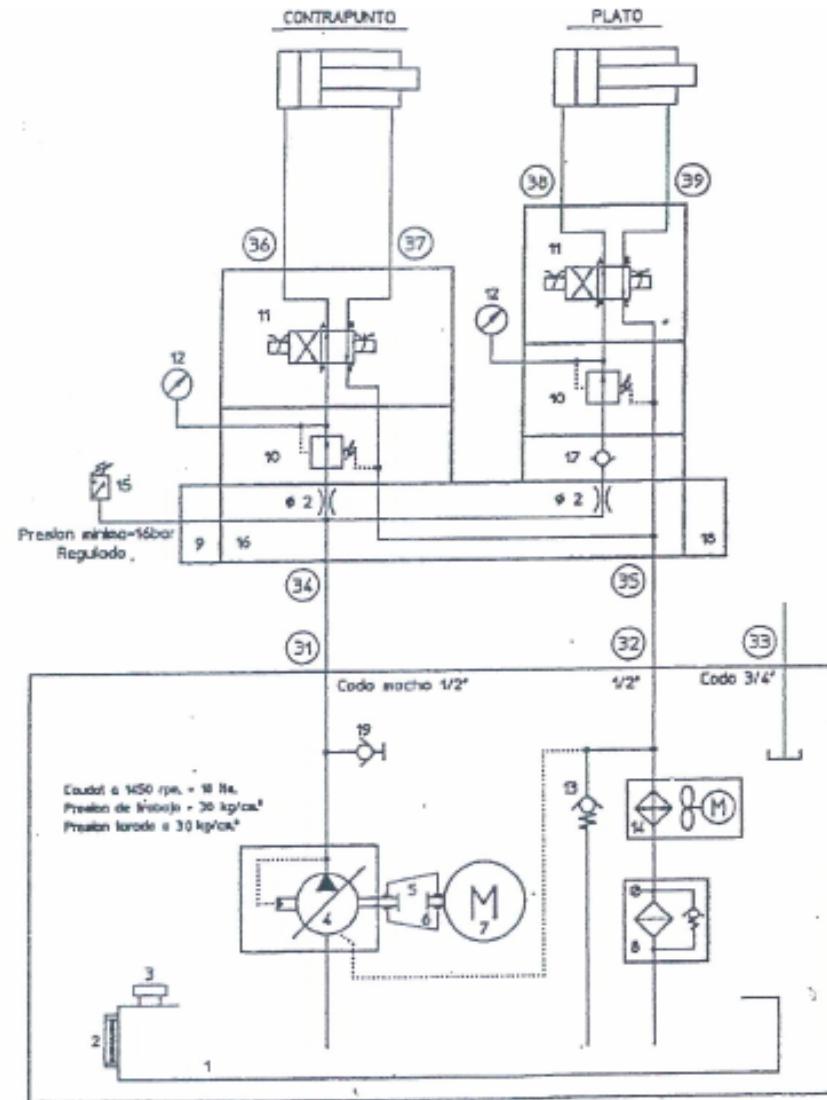


EJERCICIO

Solución:



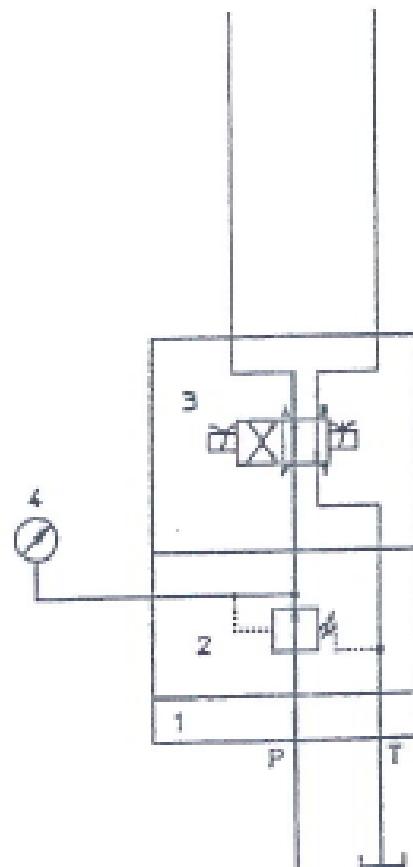
EJEMPLOS DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS



NUMERO	DENOMINACION	MATERIAL	Nº PIEZAS	Nº PLANO
19	Toma de presion MINMESS	VOSS	1	
18	Placa de cierre	GLUAL	1	50.397/2
17	Valvula de retencion modular HR-011	ATOS	1	
16	Placa base	GLUAL	1	50.399
15	Presostato XHJ-A0707	TELEMEC	1	
14	Intercambiador de calor VC-11	CIAR	1	
13	Antirretorno RHD-12L/5	ERMETO	1	
12	Manometro de glicerina de E/V. 0-60 kg/cm. y # 63	WKA	2	
11	Electrovalvula DHI-0751/2/110AC	ATOS	2	
10	Valvula reductora de presion HG-011/32	ATOS	2	
9	Placa de cierre	GLUAL	1	50.397/1
8	Filtro de retorno MPF-6/20V	M.P.	1	
7	Motor electrico de 2 CV, a 1450 rpm. 63/85		1	
6	Soporte union motor bomba TH-1/80	O.M.T.	1	
5	Acoplamiento elastico OMTS-20/24	O.M.T.	1	
4	Bomba de paletas caudal variable 02-PVSDS-12.5	BERARMA	1	
3	Filtro de aceite y llenado deposito TA-4046-C65	M.P.	1	
2	Indicador de nivel con termometro L01-10AT	M.P.	1	
1	Deposito especial C + 40 lts.	GLUAL	1	1523
FECHA NOMBRE MODIFICACIONES, ZONA Y MOTIVO				
PROYECTADO		TOLERANCIAS NO INDICADAS	INDICES DE MECANIZADO	
		EJES	BRUTO	GLUAL
DEBILIZADO	1918.8	ASILLOS	DEBASTE	HIDRAULICA, S.A.
CONFIRMADO	kalde	LONGITUDES	APILADO	
		ENTRE EJES	RECIFICADO	
ESCALAS				
		ACCIONAMIENTO OLEOHIDRAULICO PARA	P.Nº 23.358	
		TORNO TB1-520		
		(CONST. MEC. ZUMARRAGA)	ANULA AL PLANO N°	
			ANULADO POR PLANO N°	

EJEMPLOS DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS

LUNETTA



NÚMERO	DENOMINACIÓN	MODIFICACIONES, ZONA Y MOTIVO	MATERIAL		Nº PIEZAS	Nº PLANO
			FECHA	NOMBRE		
1	Placa base					
2	Valvula reducida de presion HG-011/32					
3	Electrovalvula DH-0751/2/100AC					
4	Manometro de glicerina de E/V, 0-60 kg/cm ² y # 63					