

## 2. Sistema de motor de inversión

En la figura 23 tenemos una clase de sistema completamente diferente. Aquí una bomba de impulso de potencia opera un motor rotatorio de inversión. Una válvula direccional dirige el flujo a uno u otro lado del motor y lo regresa al depósito. Una válvula de alivio protege el sistema en contra de presión excesiva, y puede desviar el rendimiento de la bomba al depósito si la presión se eleva demasiado.

## J. CLASIFICACION

### 1. Clasificación de las bombas

La bomba de la figura 22 es una bomba recíproca. La mayoría de las bombas son de tipo rotatorio, como la de la figura 23 y son impulsadas por motores eléctricos o de combustión. Las bombas rotatorias pueden ser de desplazamiento constante, esto significa que ellas llevan la misma cantidad de flujo en cada carrera, revolución o ciclo. El porcentaje del flujo varía en proporción al impulso de la velocidad. Las bombas también pueden ser de desplazamiento variable, las cuales pueden tener su porcentaje de caudal combinado por controles externos mientras que el impulso de la velocidad se mantiene constante.

### 2. Clasificación de los actuadores

El actuador es el rendimiento de los componentes del sistema. Este convierte energía de presión a energía mecánica.

Un cilindro o un ariete hidráulico es un actuador lineal. Sus rendimientos son forzados y son movidos en línea recta. Un motor es un actuador rotatorio. Sus rendimientos son de torsión y de movimiento rotativo.

El actuador del pistón grande en la figura 22 es un cilindro de una sola acción. Esto significa, que éste es operado hidráulicamente en una dirección solamente y retorna por otros medios, en este caso es por gravedad. Un cilindro de doble acción opera hidráulicamente en ambas direcciones.

El motor de la figura 23 es un motor de inversión. Hay motores unidireccionales o no invertibles. Ellos giran en una sola dirección.

### 3. Clasificación de las válvulas

Básicamente hay tres clases de válvulas que son:

- Válvulas de control direccional
- Válvulas de control de presión
- Válvulas de control de flujo y volumen

### 4. Válvulas direccionales

Las válvulas de control direccional dirigen el aceite según la posición que estas tengan, es decir que pueden dar o cerrar el paso.

La válvula de retención en la figura 22 es una válvula direccional, lo mismo que la válvula de inversión de la figura 23. Las válvulas de retención son llamadas válvulas de un paso, ya que solo permiten un paso de flujo. La válvula de inversión es una válvula de cuatro pasos, puesto que tiene cuatro pasos de flujo.

### 5. Válvulas de control de presión

Una válvula de control de presión se usa para limitar la presión o controlar o regular la presión en el sistema. La válvula de alivio en la figura 23 es una válvula de control de presión. Esta limita la presión que se desarrolla en el circuito. Otros tipos de controles de presiones son las válvulas de freno, válvulas de secuencia, válvulas reductoras de presión y de contrapresión o válvulas de equilibrio.

### 6. Válvulas de control de flujo

Las válvulas de control de flujo regulan el flujo para controlar la velocidad del actuador. La válvula de aguja en la figura 22 tiene una función de control de flujo. Este restringe el flujo para que la carga no pueda bajar muy rápido.

### 7. Clasificación de líneas

Las líneas que conectan los componentes de un sistema hidráulico son clasificadas de acuerdo con su funcionamiento. Las principales clases de líneas son:

Líneas de flujo principal	{	Líneas de presión
		Líneas de succión
		Líneas de retorno
Líneas de flujo non-principal	{	Líneas de drenaje
		Líneas piloto

- Líneas de flujo principal

Las líneas de alta presión son las líneas que llevan la corriente principal de fluido en el sistema o sea las encargadas de transferir energía.

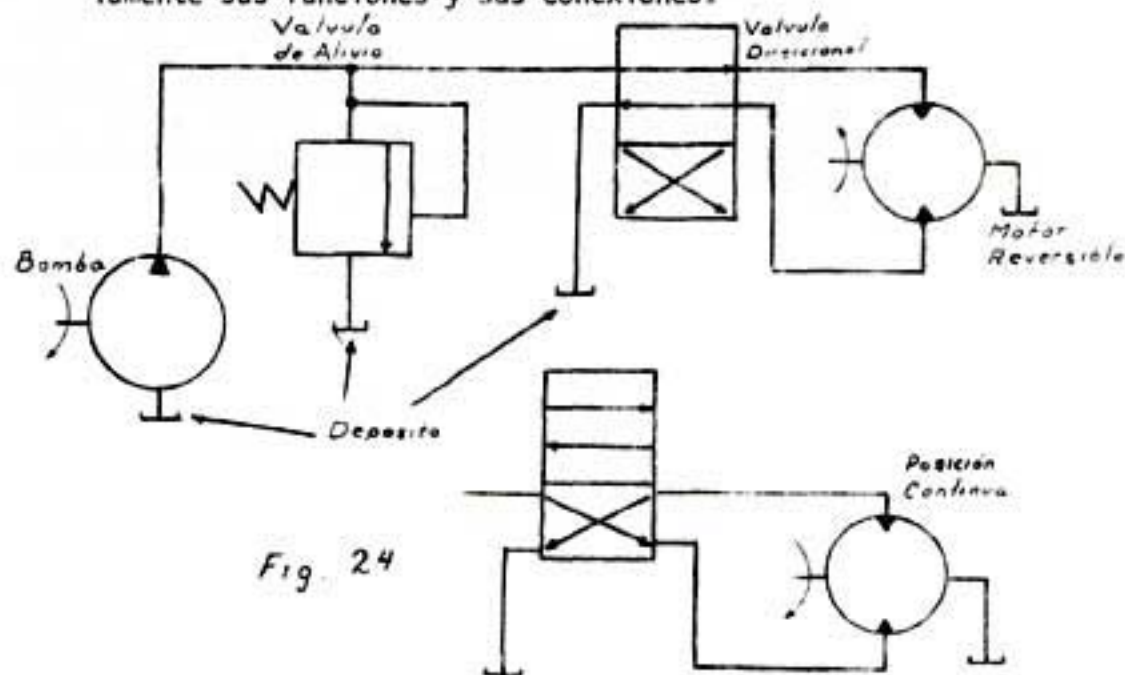
Empezando con el depósito, tenemos una línea de succión que lleva el fluido a la admisión de la bomba (fig. 23). Desde la bomba al actuador es la línea de presión o sea la encargada de llevar fluido bajo presión a realizar el trabajo. Después de que la energía de presión cede en el actuador, el fluido de salida regresa al depósito a través de la línea de retorno.

- Línea de flujo no principal

Las líneas de baja presión son líneas auxiliares las cuales no llevan la corriente principal de flujo. Una línea de drenaje se usa para llevar fugas de aceite o el fluido piloto de salida de regreso al depósito. Una línea piloto lleva fluido que se usa para controlar la operación de los componentes.

K. DIAGRAMAS DE LOS CIRCUITOS

Hemos usado algunos diagramas esquemáticos muy simples, para ilustrar los principios de la hidráulica y la operación de los componentes. Hay muchas clases de diagramas esquemáticos que se pueden usar para mostrar el funcionamiento de los componentes y de los circuitos. Sin embargo, fuera de la ilustración de esta unidad, se usa exclusivamente un tipo de taquigrafía conocida como diagramas gráficos. Cada componente y línea tiene un símbolo gráfico, el cual es una simple forma geométrica. Los diagramas gráficos no intentan mostrar la estructuración de las partes, solamente sus funciones y sus conexiones.



Nótese que los diagramas gráficos para el circuito de motor de inversión (fig. 24) si muestra todos los orificios de las conexiones, líneas y los pasos del flujo que contiene la figura 23. Las diferencias son que en el diagrama gráfico las partes son más fáciles de dibujar y la taquigrafía es universal, cualquiera que esté entrenado en hidráulica puede entender el sistema.






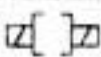












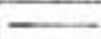





















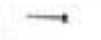





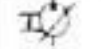













## L. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS

Después de estudiar los principios básicos y tener una idea del trabajo en un sistema hidráulico, miremos las ventajas de la hidráulica sobre otros métodos de potencia y transmisión.

- Diseño más simple. En la mayoría de los casos unos cuantos componentes de diseño sencillo, reemplazarán complicadas uniones mecánicas.
- Flexibilidad. Los componentes hidráulicos pueden ser localizados con considerable flexibilidad. Las cañerías y las mangueras en lugar de elementos mecánicos, virtualmente eliminan la localización de problemas.
- Suavidad. Los sistemas hidráulicos son suaves y silenciosos al funcionar. La vibración se mantiene al mínimo.
- Control. La alta eficiencia con mínima pérdida por fricción mantiene el costo de una transmisión de potencia al mínimo.
- Protección contra sobre cargas. Válvulas automáticas resguardan el sistema en contra de averías causadas por sobrecargas.

Naturalmente nada es perfecto. Las desventajas de la hidráulica están en las partes de precisión que están expuestas a climas poco favorables y atmósferas sucias. El mantenimiento para protegerlo en contra del moho, la corrosión, la suciedad, el deterioro del aceite y otros medios ambientales adversos, todo esto, es doblemente importante en maquinaria móvil.

# SIMBOLOS DEL CIRCUITO HIDRAULICO

Bombas		Válvulas		Motores y Cilindros	
BOMBA HIDRAULICA CAUDAL FIJO		RETENCION		COMPENSADA A PRESION	
CAUDAL VARIABLE		CONECTADO DE SCONECTADO (CORTE MANUAL)		SOLENIDE DE DEVANADO SENCILLO	
Motores y Cilindros		ALIVIO DE PRESION		MOTOR INVERSOR	
MOTOR HIDRAULICO CILINDRADA FIJA		REDUCCION DE PRESION		PRESION PILOTO SUMINISTRO REMOTO	
CILINDRADA VARIABLE		CONTROL DE CAUDAL AJUSTABLE (COMPENSADO POR PRESION Y TEMPERATURA)		SUMINISTRO INTERNO	
CILINDRO DE ACCION SIMPLE		CONTROL DE CAUDAL AJUSTABLE - NO COMPENSADO		Tuberías	
CILINDRO DE DOBLE ACCION		DOS POSICIONES DOS CONEXIONES		TUBERIA DE TRABAJO (PRINCIPAL)	
BIELA DE EXTREMO SIMPLE		DOS POSICIONES TRES CONEXIONES		TUBERIA PILOTO (PARA CONTROL)	
BIELA DE EXTREMO DOBLE		DOS POSICIONES CUATRO CONEXIONES		TUBERIA DRENAJE LIQUIDO	
AMORTIGUADOR AJUSTABLE AVANCE SOLAMENTE		DOS POSICIONES CUATRO CONEXIONES		HIDRAULICO DIRECCION DE FLUJO NEUMATICO	
PISTON DIFERENCIAL		DOS POSICIONES EN TRANSICION		CRUCE DE TUBERIAS	
Unidades Diversas		VALVULAS CON CAPACIDAD INFINITA DE POSICIONES (BARRAS HORIZONTALES INDICAN LA CAPACIDAD INFINITA DE POSICIONES)		UNION DE TUBERIAS	
MOTOR ELECTRICO		Métodos de Operación		TUBERIA CON RESTRICION FLUJO	
ADIMULADOR CARGADO POR MUELLE		MUELLE		TUBERIA FLEXIBLE	
ADIMULADOR CARGADO POR GAS		MANUAL		ESTACION PRUEBAS, MEDICION O TOMA DE FUERZA	
CALFACTOR		BOTON		COMPONENTE VARIABLE (PASAR LA FLECHA POR EL SIMBOLO A 45 grados)	
ENFRIADOR		PALANCA DE TIRA Y EMPUJE		UNIDADES COMPENSADAS A PRESION (FLECHA PARALELA AL LADO COHTO DEL SIMBOLO)	
CONTROL DE TEMPERATURA		PEDAL		CAUSA O EFECTO DE LA TEMPERATURA	
TAMIZ DEL FILTRO		MECANICA		CON RESPIRADERO DEPOSITO PRESURIZADO	
INTERRUPTOR DE PRESION		RETEN		TUBERIA AL DEPOSITO SOBRE EL NIVEL DEL LÍQUIDO	
INDICADOR DE PRESION				DEBAJO DEL NIVEL DEL LÍQUIDO	
INDICADOR DE TEMPERATURA					
DIRECCION DE ROTACION DEL EJE (ASUMIR LA FLECHA EN SU LADO) (FLECHA DEL FLUJO)					

AUTOCONTROL No. 3

1. Trabajo es \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Potencia es \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. La unidad estandard del caballo de fuerza es igual a:  
\_\_\_\_\_ pies libras/minuto  
\_\_\_\_\_ pies libras/segundo  
\_\_\_\_\_ Watts

4. Los actuadores hidráulicos se clasifican en:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Las válvulas de un sistema hidráulico se clasifican en:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## RESUMEN TECNICO

Hidráulica móvil

Hidrodinámica

Hidroestática

### Presión y flujo

Estos dos factores se deben relacionar al considerar:

Trabajo

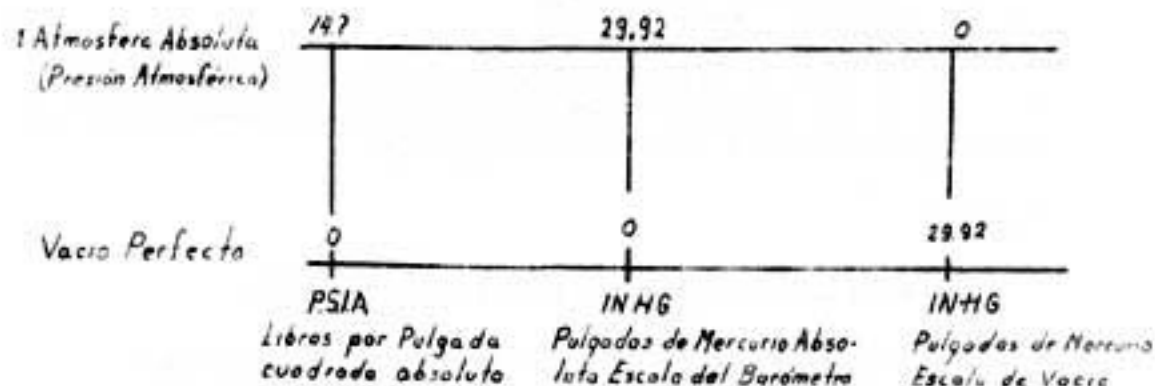
Energía

Potencia

La presión es la responsable de empujar o ejercer la fuerza de torsión.

El flujo es el responsable de hacer que algo se mueva para causar movimiento.

### Escalas de vacío



### Ley de Pascal

La presión en un flujo confinado se transmite sin disminuir en cualquier dirección y actúa con fuerza igual en áreas iguales y en ángulos rectos en las paredes de recipientes.

Ahora sabemos:

1. Que presión es fuerza por área unitaria (medida en Psi)
2. Que fuerza es un empujón o jalón (medida en libras)

### Relación entre fuerza y presión

Presión es igual a fuerza dividido por área

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

La fuerza en cualquier área es igual al área multiplicada por la presión en el área.

$$F = P \times A$$

### Velocidad y porcentaje del flujo

La velocidad de un flujo es la velocidad promediada de sus partículas pasadas en un punto dado. Usualmente se mide en pies por segundo (p.p.s.) o pies por minuto (p.p.m.).

El porcentaje del flujo es la medida, de cuanto volumen de líquido pasa por un punto en un tiempo dado. Se mide normalmente en galones por minuto (g.p.m.).

### El flujo a través de un orificio

La caída de presión acontece en un grado más alto cuando el flujo es restringido. Un orificio es una restricción frecuentemente colocada, para crear una diferencia de presión.

### Trabajo

Es ejercer una fuerza sobre una distancia definida.

$$\text{Trabajo (Pies - libras)} = \text{Fuerza (lbs)} \times \text{Distancia (Pies)}$$

### Energía

Es la capacidad de hacer el trabajo y se expresa con las mismas unidades para trabajo.

### El principio de Bernoulli

Este principio dice que la suma de presión y la energía cinética en varios puntos en un sistema, debe ser constante, si el flujo es constante.

## Potencia

Es el porcentaje de efectuar trabajo o el porcentaje de energía transferida. La potencia entonces es la fuerza multiplicada por la distancia dividida por el tiempo.

$$P = \frac{F \times D}{T}$$

La unidad standard del caballo de fuerza es igual a:

- 1 hp = 33.000 pies libras/minuto  $\delta$
- 550 pies libras/segundo  $\delta$
- 746 Watts (potencia eléctrica)  $\delta$
- 42.4 unidad térmica británica/minuto

El caballo de fuerza usado en un sistema hidráulico puede ser computado, si se sabe el porcentaje de flujo y la presión.

$$hp = \frac{gpm \times Psi}{1.714} \quad \delta$$

$$hp = gpm \times Psi \times 0.000583$$

### Componentes de un sistema hidráulico

- Depósito para almacenamiento y abastecimiento del fluido
- Organó motor (bomba) 

{	Accionada por motor eléctrico
	Accionada por motor de combustión
- El o los actuadores 

{	{	Líneales	Simple acción
			Doble acción
{	{	Rotativos	Motor de cilindrada fija
			Motor de cilindrada variable
- Válvulas 

{	Válvula de control direccional
	Válvula de control de presión
	Válvula de control de flujo y volumen
- Líneas de flujo principal 

{	Líneas de presión
	Líneas de succión
	Líneas de retorno
- Líneas de flujo non-principal 

{	Líneas de drenaje
	Líneas piloto

## VOCABULARIO TECNICO

- Absoluto, ta:** Que excluye toda relación, independiente, ilimitado, sin restricción alguna.
- Arquimedes:** (del griego Arquimedes, el que piensa mejor). Matemático y físico griego de Siracusa (287, 212, a. de C.).
- Buzo:** El que tiene por oficio trabajar enteramente sumergido en el agua.
- Bernoulli Daniel:** Físico y matemático suizo (1700 - 1782).
- Calibrado, da:** Determinación de los errores de una graduación, regla, termómetro, etc., para conocer los valores verdaderos de las divisiones.
- Ecuación:** Igualdad que contiene una o más literales, llamadas incógnitas y que solamente se verifica para determinados valores de ellas.
- Elasticidad:** Propiedad de los cuerpos, en virtud de la cual recobran o tienden a recobrar su forma y dimensiones primitivas, cuando cesa la causa que los ha deformado.
- Escala:** Sucesión ordenada de cosas distintas, pero de la misma especie.
- Fenómeno:** Toda apariencia o manifestación, así del orden material como del espiritual - cosa extraordinaria y sorprendente.
- Fluido:** Dícese de cualquier cuerpo cuyas moléculas tienen entre sí poco o ninguna coherencia, y toma siempre la forma del recipiente o vaso donde está contenido: como los líquidos y los gases.
- Fulcro:** Punto de apoyo de la palanca.
- Gravedad:** Manifestación terrestre de la atracción universal, o sea la fuerza que atrae a los cuerpos hacia el centro de la tierra, cuando cesa la causa que impide su caída.
- H.P.:** (Horse Power) = caballo de fuerza
- Mercurio (Hg):** Metal líquido llamado vulgarmente azogue

Pascal Blas:	Matemático, físico y filósofo francés, nacido en Clermont - Ferrand (1623 - 1662).
Restricción:	Limitación o modificación.
Sobra cargar: $\eta$	Cargar con exceso.
Torricelli Evangelista:	Físico y matemático italiano nacido en Faenza (1608 - 1647).
Turbina:	Aparato en el cual se transforma en trabajo la energía cinética de un fluido en movimiento.
Turbulento:	Se dice del régimen de los líquidos y gases cuando no es laminar o permanente, lo que parece ocurrir para ciertas velocidades llamadas críticas.
Vacío:	Estado del espacio o de un recinto en el que no existe sustancia o elemento alguno material.
Válvula:	Pieza de una u otra forma que colocada en una abertura de máquinas o instrumentos, sirve para interrumpir alternativa o permanentemente la comunicación entre dos de sus órganos o entre estos y el medio exterior, moviéndose a impulso de fuerzas contrarias.

## BIBLIOGRAFIA

- VICKERS:           Manual de Hidráulica Móvil  
M-2990-S.
- JOHN DEERE:       Hidráulico. Fundamentos de Servicio.