

Tipo	Longitud equivalente en diámetros de conducto Le/D
Válvula de globo – completamente abierta	340
Válvula de ángulo – completamente abierta	150
Válvula de compuerta – completamente abierta	8
Válvula de compuerta – $\frac{3}{4}$ abierta	35
Válvula de compuerta – $\frac{1}{2}$ abierta	160
Válvula de compuerta – $\frac{1}{4}$ abierta	900
Válvula de verificación – tipo giratorio	100
Válvula de verificación – tipo de bola	150
Válvula de mariposa – completamente abierta	45
Codo estándar de 90°	30
Codo de radio de largo de 90°	20
Codo de calle de 90°	50
Codo estándar de 45°	16
Codo de calle de 45°	26
Codo de devolución cerrada	50
Te estándar – con flujo a través de un tramo	20
Te estándar – con flujo a través de una rama	60

Tabla 13.6 Resistencia en válvulas y juntas expresada como longitud equivalente en diámetros de conducto Le/D .

Los valores de f_T varían con el tamaño del conducto y de la válvula, ocasionando que el valor del coeficiente de resistencia K también varíe la tabla (13.7) enumera los valores de f_T para tamaños estándar de conductos de acero comercial, nuevo y limpio.

Tamaño de conducto nominal (pulg)	Factor de fricción, f_T
½	0.027
¾	0.025
1	0.023
1 ¼	0.022
1 ½	0.021
2	0.019
2 ½, 3	0.018
4	0.017
5	0.016
6	0.015
8 – 10	0.014
12 – 16	0.013
18 – 24	0.012

Tabla 13.7 Factor de fricción en zona de turbulencia completa para conductos de acero comercial nuevo y limpio

Algunos diseñadores de sistemas prefieren calcular la longitud equivalente del conducto para una válvula y combinar ese valor con la longitud real del conducto para una válvula y combinar ese valor con la longitud real del conducto. La ecuación (13.7)

puede resolverse para $\frac{L}{e}$,

$$\frac{L}{e} = K \frac{D}{f_T} \quad (13.8)$$

Observe, sin embargo, que esto será válido sólo si el flujo en el conducto está en la zona de turbulencia completa.

La apariencia física de las válvulas y juntas típicas enumeradas en la tabla (13.6) se muestran en las figuras (13.19 a 13.22). La magnitud de la proporción de longitud equivalente $\frac{Le}{D}$, y por lo tanto, la pérdida de energía, depende de la complejidad de la trayectoria de fluido a través del dispositivo.

La construcción interna de la válvula de ángulo es similar a la válvula de globo, excepto que el fluido fluye directamente a través del asiento y luego voltea 90° al dejar la válvula. En la válvula de compuerta, la compuerta se saca de la corriente de flujo al abrirse. Cuando está completamente abierta, existe una obstrucción muy secundaria. La función de la válvula de verificación es permitir el flujo en una sola dirección.

En algunos casos, particularmente con respecto de las válvulas de control en sistemas de potencia de fluidos, la pérdida de energía como tal no se reporta en vez de esto, se reporta la magnitud de la caída de presión al fluir el fluido a través de la válvula a una cierta velocidad de flujo.

Codos de tuberías

A menudo es más conveniente curvar un conducto ó tubo que instalar un codo comercialmente hecho. La resistencia al flujo de un codo depende de la proporción del radio r del codo con el conducto dentro del diámetro D . La figura (13.24) muestra que la resistencia mínima ocurre cuando la proporción $\frac{r}{D}$ es aproximadamente tres. La resistencia se da en términos de la proporción de longitud equivalente $\frac{Le}{D}$, y por lo tanto la ecuación (13.8) debe usarse para calcular la longitud equivalente.

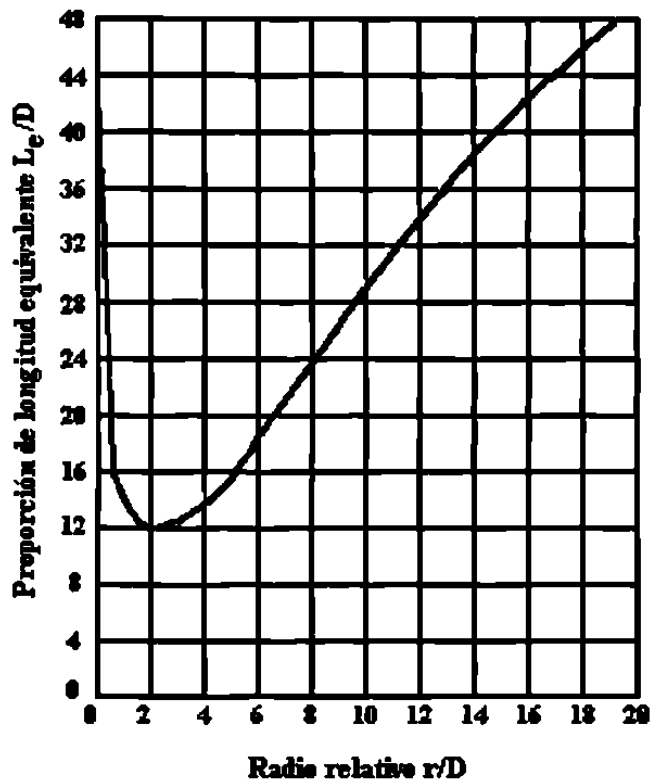


Figura 13.24 Resistencia debido a los codos de tubería de 90°

13.7 Regla para el cálculo de resistencias

La resistencia total es igual a la suma de todas las resistencias parciales. Los líquidos que fluyen pierden fricción en dirección del caudal. Esta pérdida de presión se produce por las resistencias internas y solo puede determinarse de modo exacto efectuando mediciones correspondientes. Con este fin se mide la presión en dos puntos del sistema hidráulico, con lo que se obtiene un dato sobre la pérdida de presión. La pérdida de presión es tanto mayor, cuanto más aumenta la velocidad del flujo.

CAPÍTULO 14

CIRCUITOS HIDRÁULICOS BÁSICOS

14.1 Circuito para descarga del acumulador

En cualquier circuito hidráulico con acumulador debe existir un medio disponible para su descarga automática, cuando el sistema se encuentre sin operar. Se puede descargar por medio de una válvula de 4 vías, 2 posiciones, operada por solenoide con retorno por resorte, que se ha convertido a una válvula de 2 vías normalmente abierta.

En el circuito del ejemplo, el solenoide de la válvula modificada a 2 vías se puede energizar cuando se arranca el motor eléctrico. Esta acción bloquea el caudal a través de la válvula y permite que se cargue el acumulador.

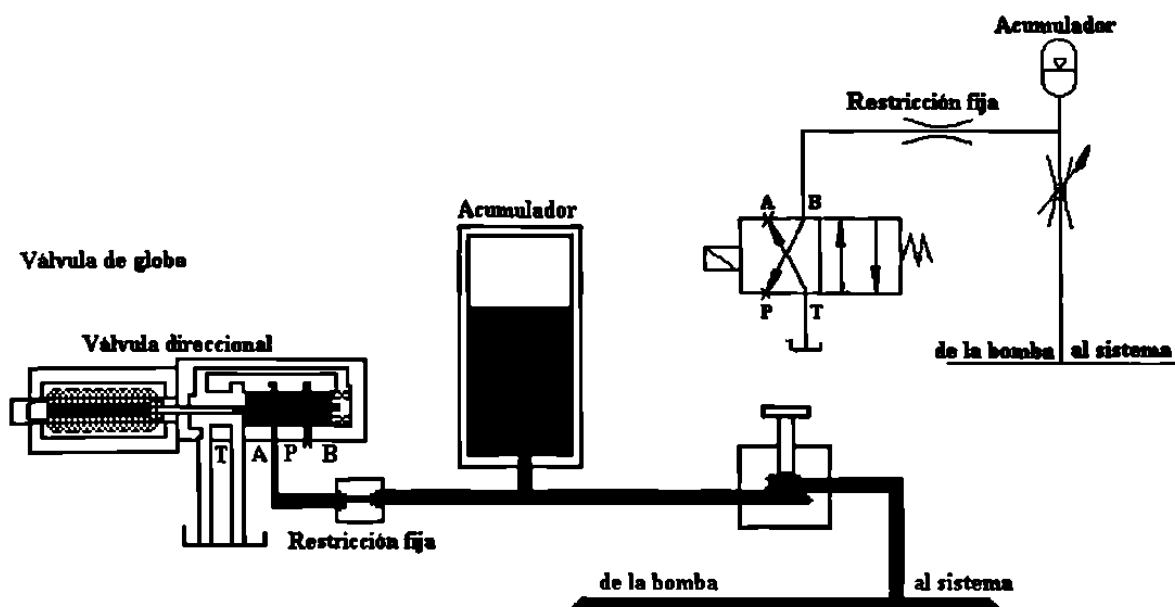


Figura 14.1 Circuito para descarga de un acumulador hidráulico (cerrado)

Cuando el sistema está desactivado, se desenergiza el solenoide y el resorte desplaza a la válvula a su posición normalmente abierta. El acumulador se vaciará a través de la válvula de aguja. Por tal motivo, siempre que se desactive el motor eléctrico, el acumulador purgará en forma automática.

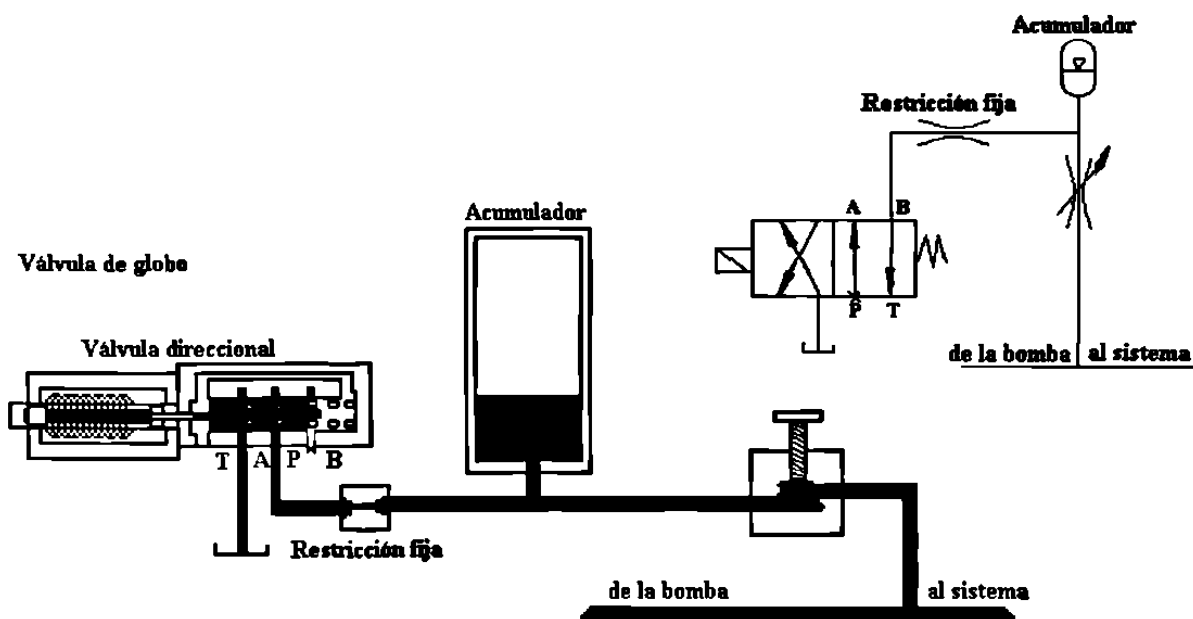


Figura 14.2 Circuito para descarga de un acumulador hidráulico (abierto)

14.2 Sistema alta – baja (operación a baja presión)

Un sistema Alta—Baja satisface la demanda de caudal del sistema, al combinar los caudales de 45 GPM y 5 GPM de la bomba. Cuando el motor eléctrico arranca, ambos caudales circularán por la válvula antirretorno. De esta forma, los 50 GPM que fluyen al sistema permiten extender el vástago del cilindro a una presión relativamente baja.

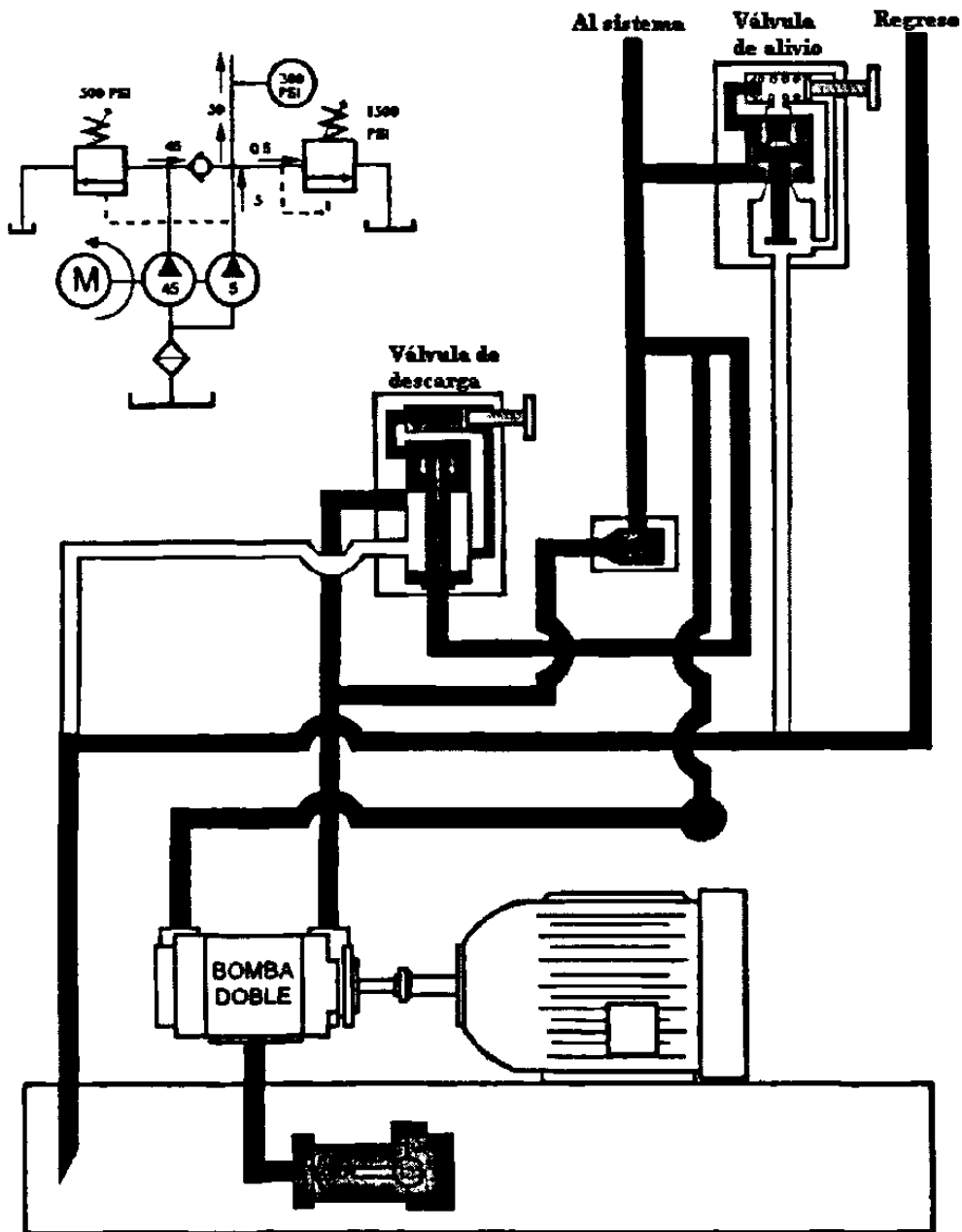


Figura 14.3 Operación de baja presión

14.3 Sistema alta – baja (operación a alta presión)

Cuando el vástago entra en contacto con la carga del cilindro y se necesita presión de trabajo, la motobomba empieza a elevar la presión de ajuste de 1500 psi de la válvula de alivio principal. Al pasar por encima de los 500 psi, la válvula de descarga normalmente cerrada se abrirá y permitirá que se descarguen 45 GPM de la bomba mientras los otros 5 GPM continúan trabajando. Esta operación elimina la generación innecesaria de potencia cuando no se utilizan los 45 GPM.

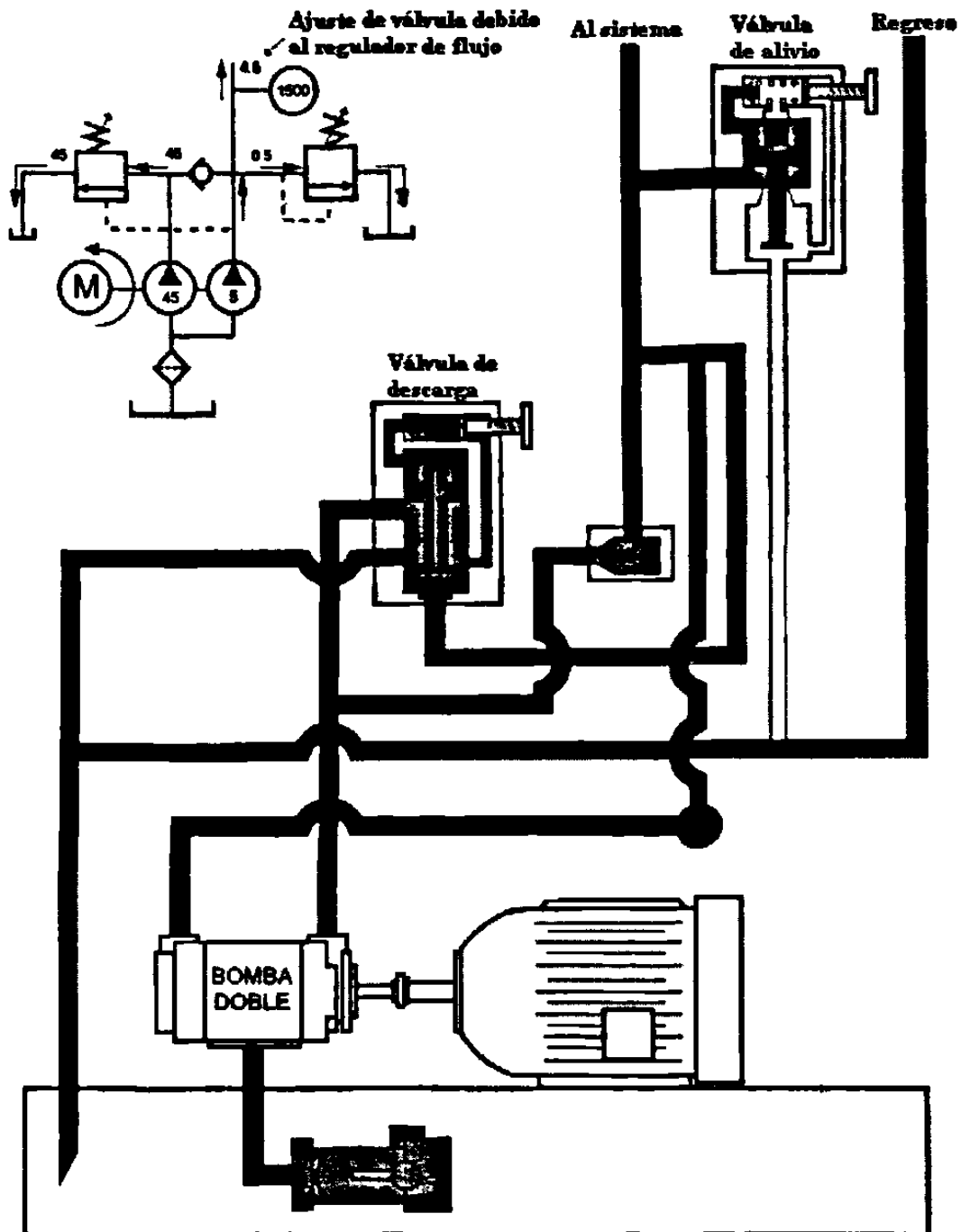


Figura 14.4 Operación de alta presión

14.4 Circuito con alimentación regulada

En el circuito ilustrado, la válvula reguladora de caudal de presión compensada tipo restricción, está ajustada a 3 GPM La válvula de alivio e ajusta a 500 psi. La presión de

la carga de trabajo es de 200 psi. El resorte del conmutador compensador tiene un valor de 100 psi.

Durante la operación del sistema, los 200 psi de la carga de trabajo más los 100 psi del resorte desplazan al conmutador compensador.

La bomba intenta circular su caudal total de 5 GPM a través del orificio de la válvula de aguja. Cuando la presión justo adelante de la válvula de aguja alcanza los 300 psi, el conmutador compensador se mueve y causa una restricción al fluido que ingresa. La presión en la entrada de la válvula reguladora de caudal aumenta hasta alcanzar el ajuste de la válvula de alivio (500 psi) Conforme el fluido pasa sobre la restricción ocasionada por el conmutador compresor, de los 500 psi se transforman en calor 200PSI .La presión justo adelante de la válvula de aguja se limita a 300 psi . De estos 300 psi, 200 psi se usan para vencer la residencia de la carga;100 psi se usan para hacer pasar el caudal a través del orificio de la válvula de aguja. El caudal en este caso es de 3 GPM. Los 2 GPM sobrantes se descargan a través de la válvula de alivio.

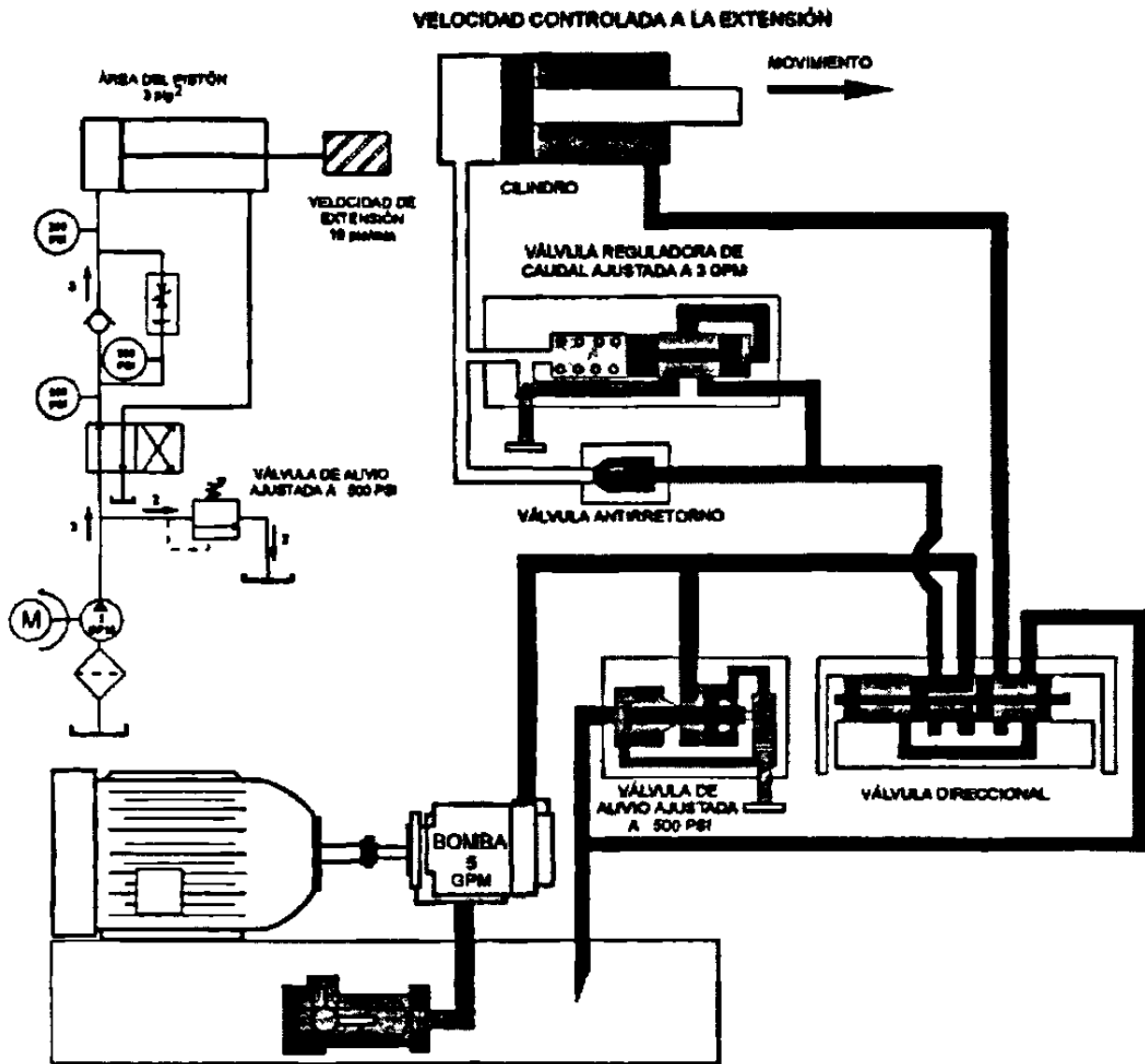


Figura 14.5 Circuito de alimentación regulada

14.5 Circuito con descarga regulada

Cuando se necesita un control preciso de la velocidad del actuador durante toda la jornada de trabajo, se puede emplear una válvula reguladora de caudal compensada por presión-temperatura.

En algunos casos, la carga de trabajo cambia de dirección (la carga que pasa sobre el punto central de un arco); o la presión de la carga de trabajo cambia súbitamente de plena carga a presión cero (taladro que atraviesa un material).

Estas situaciones provocan que la carga se desboque. Una válvula reguladora de caudal colocada en el puerto de salida de un actuador, regula el caudal que descarga el actuador. Este circuito con descarga regulada proporciona un control positivo de la velocidad de los actuadores en operaciones de barrenado, corte, fresado y descarga. De hecho, este circuito es muy popular para regular el caudal en aplicaciones hidráulicas industriales

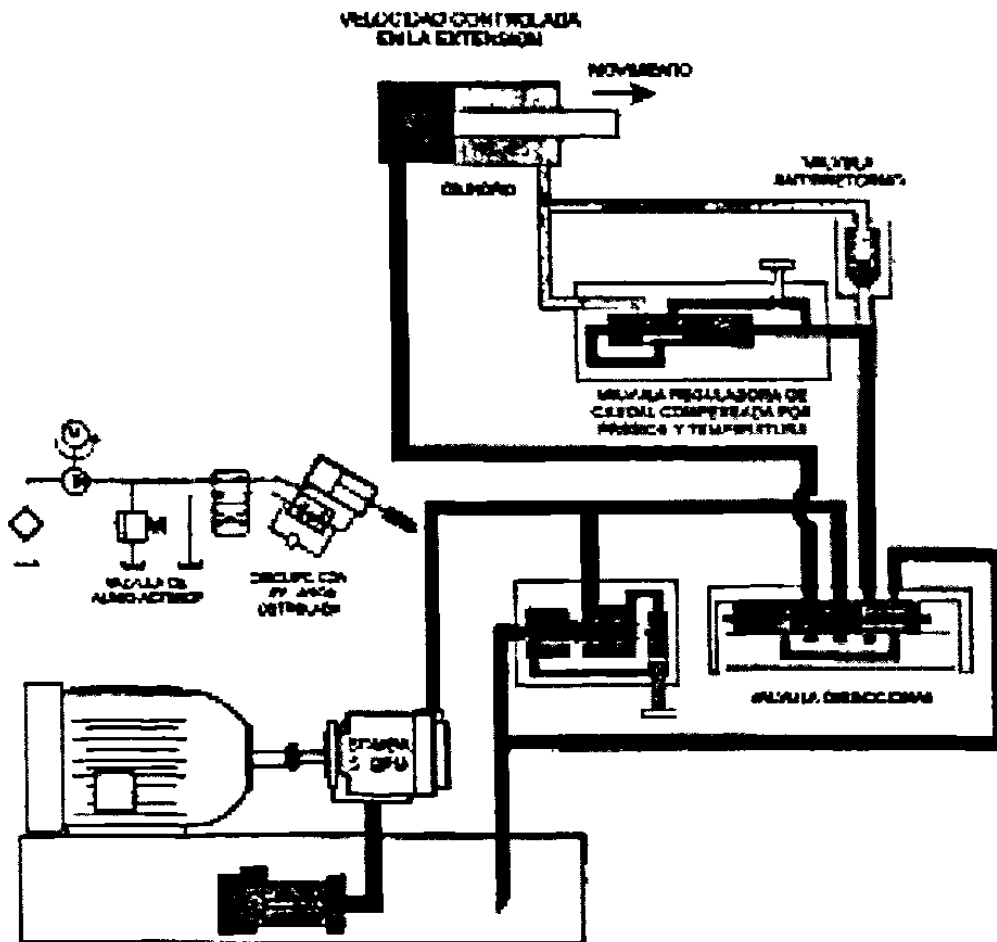


Figura 14.6 Circuito de descarga regulada

14.6 Válvula reductora de presión

Una válvula reductora de presión es una válvula para control de presión normalmente abierta

Una válvula reductora de presión opera al detectar la presión del fluido que ha pasado a través de dicha válvula. Como la presión corriente abajo iguala al ajuste de la válvula, el conmutador se cierra parcialmente y causa una restricción a la trayectoria del flujo. Esta restricción convierte cualquier exceso de presión delante de la válvula en calor.

Si la presión después de la válvula disminuye, el conmutador abrirá y permitirá que se regenere la presión una vez más.

En el circuito de sujeción ilustrado, se requiere que el cilindro de sujeción .B . Aplique una fuerza menor que el cilindro de sujeción A. Al colocar una válvula reductora de presión justo antes del cilindro de sujeción B, se permitirá al flujo ir hacia el cilindro hasta que la presión alcance al ajuste de la válvula. En este punto, el conmutador de la válvula actúa y provoca una restricción en esa línea del circuito. El exceso de presión antes de la válvula de alivio se convierte en calor. El cilindro B sujeta con presión reducida.

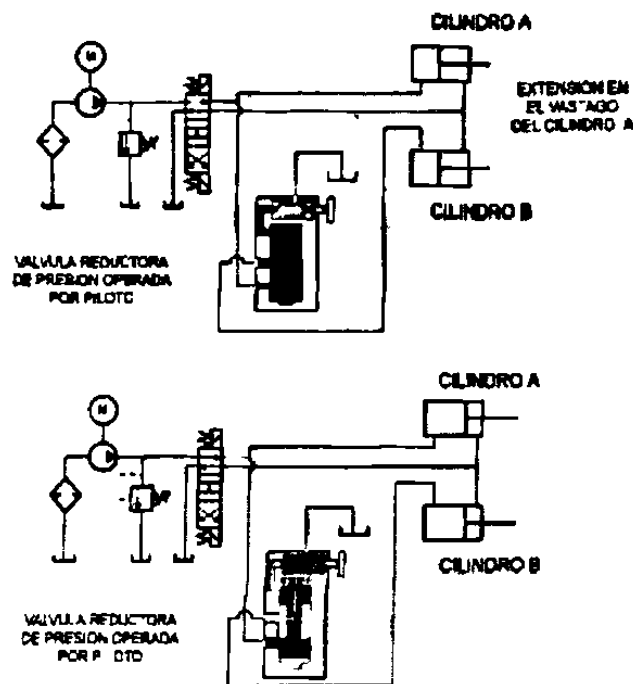


Figura 14.7 Válvula reductora de presión

14.7 Válvula de freno

Una válvula de freno consiste de un cuerpo con conductos primario y secundario, conductos para pilotos internos y remoto, conmutador, pistón, resorte para retorno y resorte para ajuste.

Esta válvula es una válvula normalmente cerrada. Considere que el resorte para el retorno del conmutador está ajustado a 800 psi en operación directa. Cuando la presión en el conducto del piloto interno alcanza 800 psi, el pistón levantará al conmutador y abrirá un conducto a través de la válvula. Si la presión disminuye por debajo de 800 psi se cerrará la válvula. Esta válvula funciona como la válvula de contra balance operada directa, que ya se describió anteriormente.

El pistón sobre el cual actúa la presión piloto interna, tiene mucho menos área de sección transversal que el conmutador. Con frecuencia, la relación de áreas es 8:1. Con el piloto remoto conectado a la línea opuesta del motor, se necesita una presión de tan solo

100 psi para abrir la válvula, pues esta presión actúa en el fondo del conmutador que tiene 8 veces más área que la del pistón.

Con una válvula de freno ajustada a 800 psi, la válvula abrirá cuando se tengan 100 psi en la línea de entrada al motor. La presión en la entrada del motor será la necesaria para girar la carga (considere que esta presión se encuentra arriba de los 100 psi)

Si la carga intenta desbocarse, la presión descenderá en la entrada del motor. La válvula de freno se cerrará y no abrirá hasta que se genere una contra—presión de 800 psi para detener lentamente la carga.

Una válvula de freno es un válvula para control de presión normalmente cerrada, cuya operación está directamente ligada con las necesidades de carga del motor

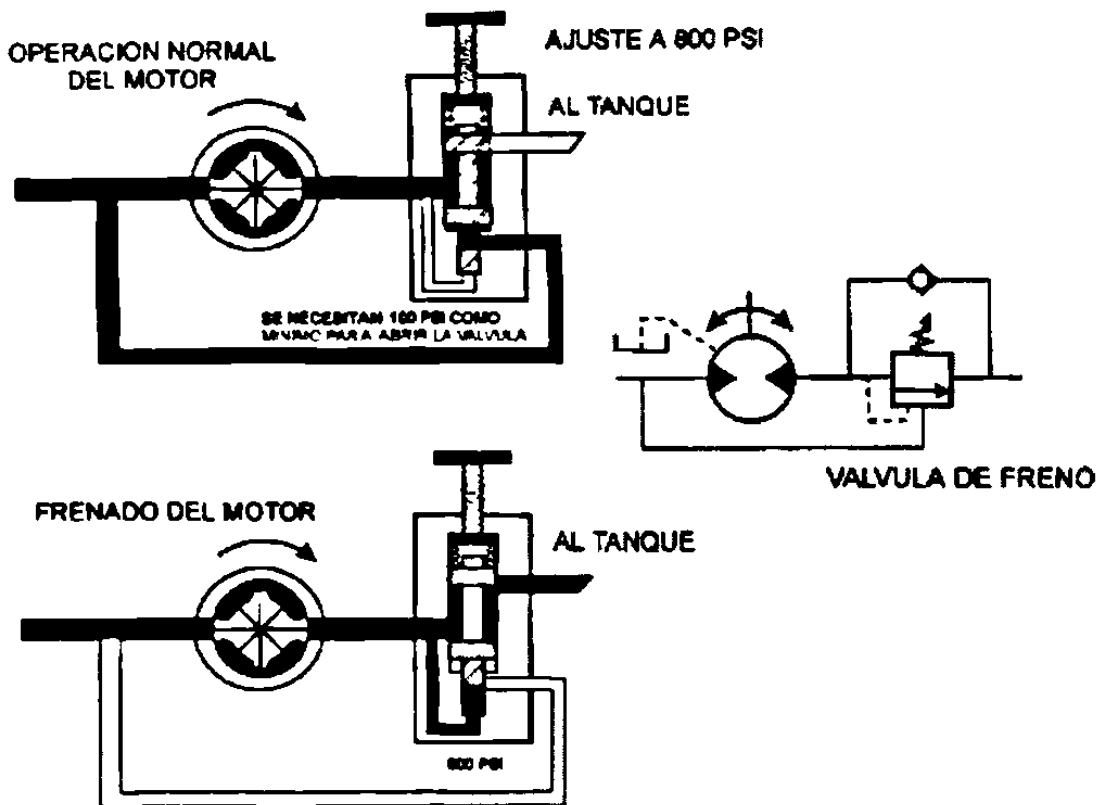


Figura 14.8 Válvula de freno

CAPÍTULO 15

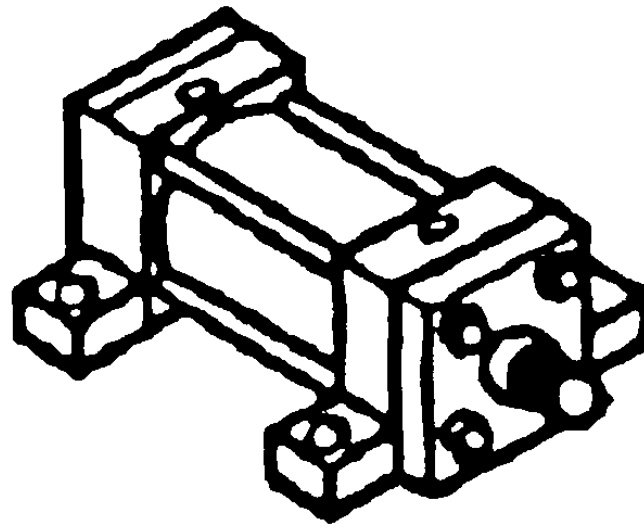
CASO PRÁCTICO

En este capítulo aplicaremos algunos de los conceptos explicados en la presente tesis; desarrollando el siguiente caso práctico. Se nos pide desarrollar un sistema oleodinámico para el clampeo de una máquina fileteadora de lámina durante el proceso de decapado, previo a la laminación en frío.

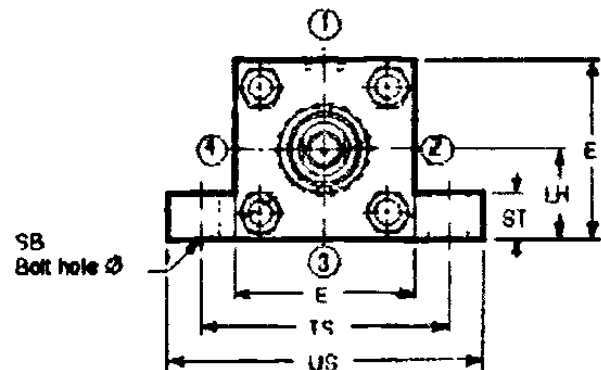
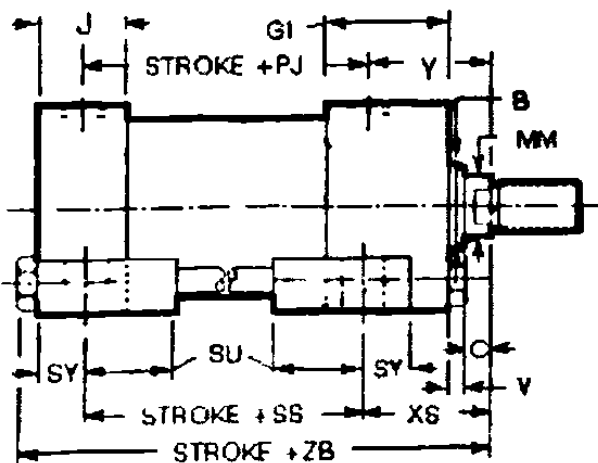
Para dicho equipo se nos proporcionan las siguientes características de diseño.

Espesor máximo de la lámina a decapar	-----	¼ pulg.
Velocidad de la lámina a decapar	-----	1,000 pies/min
Carga máxima de clampeo	-----	8 toneladas
Número de elementos de clampeo	-----	4
Fluido transmisor de potencia	-----	Aceite H46 Marca Lubral

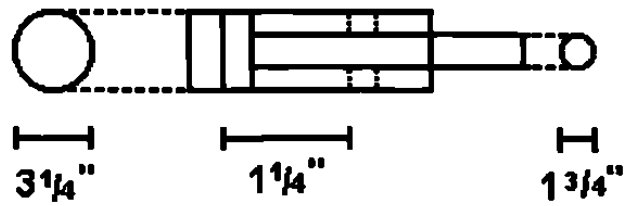
Diseño de la Sujeción



Bore	Rad MM	B	C	E	G1	J	V	Y	LH	PJ+	SB	SS+	ST	SU	SY	TS	US	XS	Max ZB+
1 1/2	625	1124	38	2.50	1.97	98	25	2.06	1.25	2.87	38	3.88	.50	75	31	3.25	4.00	1.38	6.00
	1	1.499	50	2.50	1.97	98	50	2.44	1.25	2.87	38	3.88	.50	75	31	3.25	4.00	1.75	6.38
2	1	1.499	50	3.00	1.97	1.06	25	2.39	1.50	2.91	50	3.63	.75	91	.39	4.00	5.00	1.88	6.50
	1.375	1.999	63	3.00	1.97	1.06	38	2.64	1.50	2.91	50	3.63	.75	.91	.39	4.00	5.00	2.13	6.75
2 1/2	1	1.499	50				25	2.30										2.06	6.63
	1.375	1.999	63	3.50	2.24	1.50	38	2.55	1.75	3.15	75	3.38	1.00	91	.39	4.88	6.25	2.31	6.88
	1.75	2.374	75				50	2.80										2.56	7.13
3 1/4	1.375	1.999	63				.25	2.66										2.31	7.75
	1.75	2.374	75	4.50	2.36	1.50	38	2.91	2.25	3.66	75	4.13	1.00	1.30	47	5.88	7.25	2.56	8.00
	2	2.624	88				38	3.03										2.69	8.13



Parámetros de diseño del Actuador:



Parámetros de diseño para el circuito:

Velocidad de avance del pistón:	3 plg/seg
Presión requerida actualmente:	750 Lb/plg ²
Presión máxima de diseño (seguridad):	825 Lb/plg ²

Se tomará la velocidad de retroceso como una quinta parte de la correspondiente al avance, debido a que la de interés es exclusivamente acerca de esta rapidez.

Cálculos para un actuador:

Los siguientes cálculos de diseño se realizaron

Áreas:

$$\text{Área} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A_{\text{avance}} = \frac{\pi(3.25")^2}{4}$$

$$\underline{A_{\text{avance}} = 8.2957 \text{ plg}^2 \approx 8.3 \text{ plg}^2}$$

$$A_{\text{retroceso}} = A_{\text{avance}} - A_{\text{vástago}}$$

$$A_{\text{retroceso}} = \frac{\pi(3.25")^2}{4} - \frac{\pi(1.75")^2}{4}$$

$$A_{\text{retroceso}} = 5.8904 \text{ plg}^2 \approx 5.9 \text{ plg}^2$$

Gastos:

$$Q_{\text{avance}} = \text{Área por la Velocidad}$$

$$Q_{\text{avance}} = A_{\text{avance}} \cdot V_{\text{avance}}$$

$$Q_{\text{avance}} = (8.3 \text{ plg}^2)(3 \text{ plg/seg})$$

$$Q_{\text{avance}} = 24.9 \text{ plg}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{avance}} = 6.44 \text{ GPM}$$

$$Q_{\text{retroceso}} = A_{\text{retroceso}} \cdot V_{\text{retroceso}}$$

$$Q_{\text{retroceso}} = (5.9 \text{ plg}^2)(0.6 \text{ plg/seg})$$

$$Q_{\text{retroceso}} = 3.54 \text{ plg}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{retroceso}} = 0.9155 \text{ GPM}$$

Presiones:

Presión = Fuerza por unidad de Área

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

Como la carga total del sistema es de 8 toneladas y tenemos 4 actuadores para desarrollarla, cada actuador tendrá que desarrollar una carga de 2 toneladas.

Calculando la presión es:

$$P_{\text{avance}} = \frac{4405.29 \text{ Lb}}{8.3 \text{ plg}^2} \quad (2 \text{ Ton.} = 4405.29 \text{ Lb})$$

$$P_{\text{avance}} = 530.757 \text{ Lb/plg}^2$$

$$P_{\text{retroceso}} = \frac{4405.29 \text{ Lb}}{5.9 \text{ plg}^2}$$

$$P_{\text{retroceso}} = 746.658 \text{ Lb/plg}^2$$

Potencia:

$$\text{Pot} = \frac{PQ}{1714} \text{ HP}$$

donde:

P = Presión (Lb/plg²)

Q = Gasto en Volumen (GPM)

1714 = Factor de Conversión PSIA·GPM→HP

$$\text{Pot}_{\text{avance}} = \frac{(530.757)(6.44)}{1714} \text{HP}$$

$$\text{Pot} = 1.99 \text{HP}$$

$$\text{Pot}_{\text{retroceso}} = \frac{(746.658)(0.9155)}{1714} \text{HP}$$

$$\text{Pot} = 0.398 \text{HP}$$

Como tenemos 4 actuadores conectados la potencia total sería:

$$\text{Pot} = 7.96 \text{HP}$$

Tubería:

Los parámetros establecidos para el diseño de tubería son:

- La velocidad en la succión debe tener entre 2.5 y 4 pies por segundo donde tendremos 3.25 pies por segundo para poder ajustar el valor a una medida comercial.
- La velocidad en la descarga debe tener un valor entre 7 y 20 pies por segundo donde tomaremos 13.5 pies por segundo para poder ajustar el valor a una medida comercial.

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = A_{\text{total de succión}} \cdot V_{\text{de diseño en la succión}}$$

$$A = \frac{Q_{\text{succión}}}{V_{\text{succión}}}, \text{ para } 3.25 \text{ pies/seg}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{4(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{39 \text{ plg/seg}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{39 \text{ plg/seg} (\pi)}}$$

$$d = 1.80 \text{ plg}$$

Seleccionar $1\frac{3}{4}$ plg

$$Q = A_{\text{total de descarga}} \cdot V_{\text{de disco en la descarga}}$$

$$A = \frac{Q_{\text{carga}}}{V_{\text{descarga}}}, \text{ para } 13.5 \text{ pies/seg}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{4(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{162 \text{ plg/seg}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{162 \text{ plg/seg} (\pi)}}$$

$$d = 0.884 \text{ plg}$$

Seleccionar $\frac{3}{4}$ plg

Tubería individual de cada actuador:

1) Para el avance

$$6.44 \text{ GPM} = 24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg}}{162 \text{ plg/seg}}$$

$$d = \frac{4(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{162 \text{ plg/seg} (\pi)}$$

$$d = 0.44 \text{ plg}$$

Seleccionar $\frac{1}{2}$ plg

2) Para el retroceso

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.54 \text{ plg}^3 / \text{seg}}{162 \text{ plg/seg}}$$

$$d = \frac{4(3.54 \text{ plg}^3 / \text{seg})}{162 \text{ plg/seg} (\pi)}$$

$$d = 0.1668 \text{ plg}$$

Seleccionar $\frac{1}{4}$ plg

Tanque:

El diseño del tanque se puede realizar conforme convicción propia, obteniendo de este el mayor provecho, la única restricción que se tiene que cumplir en el diseño es:

Que el tanque contenga 3 veces la cantidad de fluido total, además de un 20% más adicional de espacio para el aire, con respecto a la cantidad del fluido en el contenedor.

Por lo cual la capacidad del tanque será de:

$$Vol_{\text{tanque}} = 3 \left[4 \left(24.9 \text{ plg}^3 / \text{seg} \right) \left(\frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} \right) \right] [1.2]$$

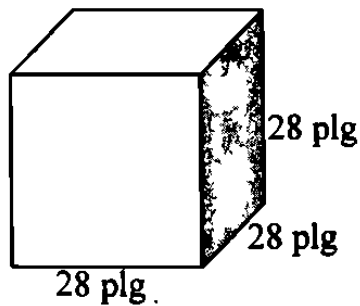
$$Vol_{\text{tanque}} = 21,513.6 \text{ plg}^3$$

Ante esto, la arista para un cubo equivalente al sistema sería:

$$\sqrt[3]{21,513.6}$$

Dando como resultado que los lados del cubo serían de:

$$27.81 \approx 28 \text{ plg}$$



Revisión de parámetros para el cálculo de los componentes del sistema:

Gasto máximo:	25.76 GPM
Presión máxima	746.65 Lb/plg ²
Presión mínima	530.75 Lb/plg ²
Potencia total requerida	7.96 HP

Tubería:

La tubería se seleccionó considerando la velocidad promedio para el requerimiento máximo del fluido, dando como resultado una tubería de 1 ¾” en la succión y ¾ en la descarga.

Para las secciones que corresponden a la conexión con el actuador, se tomó a consideración individualmente los cálculos con los cuales se obtuvieron tuberías de ½” y ¼” respectivamente, en el avance y retroceso de los actuadores.

Para ambos casos se usará tubería de cédula 80.

Acumuladores:

Su función dentro del sistema será la de amortiguar el golpe de ariete (choques hidráulicos), así como el compensar las fugas internas, mantener la presión y proporcionar un caudal auxiliar de aceite, en el caso en el cual se cambie el sentido del movimiento de los actuadores.

Para determinar el tamaño adecuado del acumulador se calculará de la siguiente forma, siguiendo la Ley de Boyle a $PV = \text{constante}$.

$$Vol_1 = \frac{Vol_d \left(\frac{P_{\text{mínima}}}{P_{\text{precarga}}} \right)}{1 - \left(\frac{P_{\text{mínima}}}{P_{\text{máxima}}} \right)}$$

donde:

- La presión de precarga será del 30 al 50% de la presión máxima y
- El volumen desplazado será el área de avance por el desplazamiento.

$$\text{Vol}_d = (8.3 \text{ plg}^2)(1.25 \text{ plg})$$

$$\text{Vol}_d = 10.375 \text{ plg}^3$$

$$P_{\text{prec arg a}} = 50\%(746.658 \text{ Lb/plg}^2)$$

$$P_{\text{prec arg a}} = 373.329 \text{ Lb/plg}^2$$

$$\text{Vol}_l = \left[\frac{10.375 \text{ plg}^3 \left(\frac{530.75 \text{ Lb/plg}^2}{373.329 \text{ Lb/plg}^2} \right)}{1 - \frac{530.75 \text{ Lb/plg}^2}{746.65 \text{ Lb/plg}^2}} \right] = 51 \text{ plg}^3$$

$\text{Vol}_l = 102.018 \text{ plg}^3$, para los primeros dos actuadores

$$\text{Vol}_l = 0.4415 \text{ galones}$$

Por lo cuál, el acumulador en cada par de actuadores será de: $\frac{1}{2}$ galón.

Motor:

El motor a seleccionar es de 8 HP, 3 fases

$$\text{Pot} = 7.96 \text{ HP} \approx 8 \text{ HP}$$

Filtros:

Los filtros que se instalarán dentro del sistema serán:

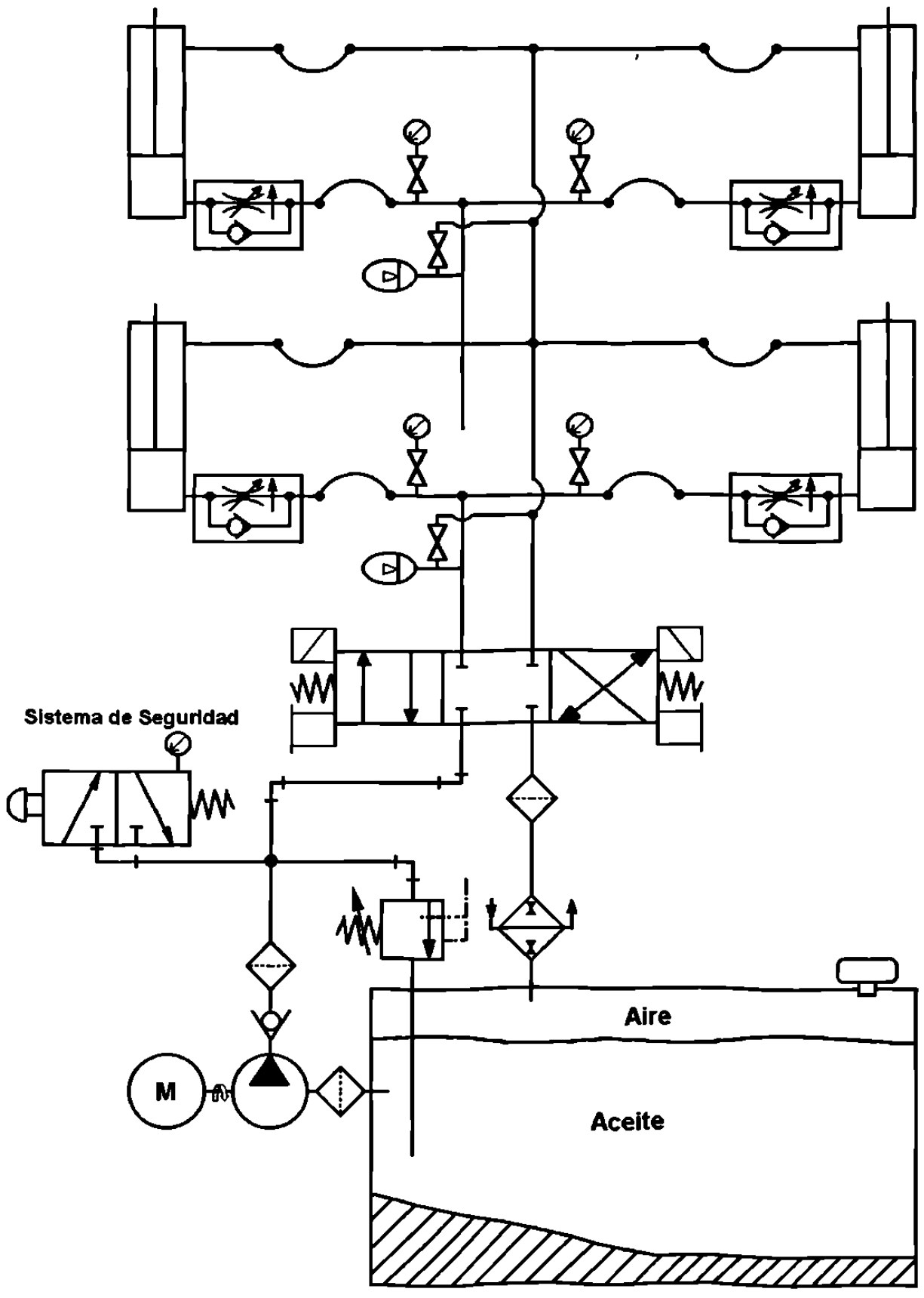
1. En la entrada a la bomba de: 30 micrómetros (pudiendo ser de 30 a 35 μm).
2. El filtro que se encuentra antes de la válvula de alivio será de: 8 micrómetros (pudiendo sustituirse intervalos de 5 a 10 μm)
3. El filtro a la salida de la válvula direccional será de 45 micrómetros (pudiendo alterarse entre los intervalos de 40 a 50 μm).

La válvula direccional será:

Una válvula direccional de 3 posiciones, 4 vías con centro cerrado, por la función que se realiza de requerimiento de posicionar fijamente.

La bomba requerida para el sistema es de 26 GPM

DIAGRAMA DE ENSAYO HIDRÁULICO DE UN SISTEMA DE SUJECION



CAPÍTULO 16

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1 Conclusiones

El objetivo de la tesis es darle al alumno una mayor información con referencia a la Potencia Hidráulica; dándole los conocimientos necesarios para resolver los problemas prácticos y casos teóricos que se presenten dentro del ámbito profesional.

Además, este contenido, puede ser utilizado como libro de texto o de apoyo para la materia, en virtud de que cubre totalmente el programa que abarca la Potencia Hidráulica.

16.2 Recomendaciones

Dentro del tema de recomendaciones, es necesario considerar las que mencionan dentro de las normas de prevención de accidentes.

Así mismo se deberán tomar en cuenta las normas DIN 24346; que son sobre la técnica de los fluidos – hidráulica y el montaje de los sistemas hidráulicos; existen otras que se deberán tomar en cuenta como:

DIN 1219	Sistemas y equipos con fluidos Símbolos de conmutación
DIN 20043	Conectores para tubos flexibles de sistemas hidráulicos
DIN 24343	Técnica de fluidos – hidráulica Lista de mantenimiento e inspección para sistemas hidráulicos
DIN 24347	Técnica de fluidos – hidráulica Esquemas de distribución
DIN 51524 / 525	Fluidos hidráulicos: Aceite Hidráulico H-LP

BIBLIOGRAFÍA

Controles de la Potencia de Fluidos

John Pippenger

Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. Ney York

Bombas

Viejo Zubicaray

El Universo de los Jóvenes

¿Quién es?

Ed. Grijalbo, S.A.

Barcelona 1989

Enciclopedia Salvat

Arre, Buru

Diccionario

Tomo 2

España 1972

Filtración en Sistemas Hidráulicos

Ing. Lozano Pylypciow, José Carlos

Monterrey, N.L.

F.I.M.E. 1971

Física Moderna

H.E. White

Ed. UTEHA

España 1965

Física Vol. 1

Resnick, Robert, Haladay David

Ed. Continental, S.A. de C.V.

México 1994

Fluid Power

Section A-desig data handbook and Directory

By the Editors of Hydraulics and Neomatics

Industrial Publishing Co.

Hidráulica Practica

George Altand Vickers

Introducción a la Mecánica de Fluidos

Fox Robert W Mc Donald Alan T

Ed. McGraw-Hill 4ª Edición

México 1995

Laboratorio de Potencia Fluida

F.I.M.E. – U.A.N.L.

Manual de la Potencia Hidráulica

F.I.M.E. – U.A.N.L.

Manual de la Potencia Neumática

F.I.M.E. – U.A.N.L.

Mecánica de Fluidos

Potter Merle C. Wiggert David C.

Ed. Prentice Hall 2ª Edición

México 1998

Mecánica de Fluidos

Streeter Víctor L.

Ed. McGraw-Hill 8ª Edición

México 1998

Mecánica de Fluidos Aplicada

Robert L. Mott

Ed. Prentice Hall

México 1996

Mecánica de Fluidos e Hidráulica

Giles V. Ronald

Ed. Mc. Graw Hill 2ª Edición

México 1991

Mecánica de Fluidos para Ingenieros

N.B. Webber SC

Ed. URMO

Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas

Mataix Claudio

Ed. Harla 2ª Edición

México 1982

Mecánica de los Fluidos

White, Frank M.

Ed. Mc Graw Hill

Mecánica de los Fluidos e Hidráulica

Giles V. Ronald

Ed. Mc. Graw Hill 3ª Edición

México

Potencia Fluida

E.C. Fitch Jr.

Potencia Fluida y sus Sistemas de Control

Ernest C. Fitch Jr.

Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. Ney York

Technoloquies for Microbiological Analysis

Millipore 4 adm.

Industrial Ventilación

Comitee on Industrial Ventilation

P.O. Box 16153

Lancing, Michigan, 48901, USA

Tesis Filtración en Sistemas Hidráulicos

Tesis Filtros de Aire

Biblioteca Alfonsina

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Esquema de una prensa con depósito elevado	7
2.2	Energía de presión	9
2.3	Energía cinética	10
2.4	Energía Térmica	12
2.5	Potencia	14
2.6	Cálculo de las potencias de entrada y de salida	17
2.7	El impulso hidráulico de velocidad es variable	19
2.8	El impulso hidráulico de velocidad es reversible	20
2.9	Torno	21
2.10	Prensa con depósito superior	22
2.11	Hidráulica móvil	23
2.12	El Barómetro de mercurio mide la presión atmosférica	26
2.13	Comparación de las escalas de presión y de vacío	28
2.14	Flujo es volumen por unidad de tiempo; velocidad es distancia por unidad de tiempo	29
2.15	Hay flujo laminar en los pasos paralelos	30
2.16	La turbulencia es resultado de la resistencia del flujo	30
4.1	El fluido lubrica las partes en operación	38
4.2	La circulación enfría al sistema	38
5.1	Elemento diferencial de fluido y fuerzas de presión en la dirección y.	47
5.2	Elemento de fluido en el conducto que se traslada	63
5.3	Elemento de fluido en el conducto que se traslada a través de una sección	64
5.4	Elemento de fluido en el conducto que se traslada de la sección 1	65

a la sección 2

5.5	Relación entre los tres tipos de energía	66
5.6	Experimento de Torricelli	70
5.7	Velocidad a través de un orificio	72
5.8	Experimento de Torricelli	73
5.9	Principio de Arquímedes	75
5.10	Principio de flotación y centro de gravedad	76
5.11	Principio de Pascal	79
5.12	Gato hidráulico	79
5.13	La palanca hidráulica	84
5.14	Tensión superficial	84
5.15	Bomba de cavidad progresiva Monyo (fuente: Robbins & Myers, Inc. Fluids Handling Group, Springfield, OH.	86
5.16	Muestra de curvas afectadas por cavitación	90
5.17	Pérdidas de metal por cavitación	90
7.1	Tanque hidráulico	123
7.2	Tipo de circuito de configuración deflectora	125
7.3	Tanque con dos difusores	127
7.4	Un intercambiador de calor de aire-aceite	129
7.5	Ventila ó respiradero de aire	130
7.6	Filtro de aire con baño de aceite	131
7.7	Registrador de nivel (mirilla)	132
7.8	Partes de un tanque hidráulico	136
7.9	Símbolo del enfriador	140
7.10	Enfriador y el medio refrigerante es aire y su símbolo	140
7.11	Enfriador y el medio refrigerante es agua y su símbolo	140
8.1	Tamaño relativo de las partículas en micrones (AMP. 500 veces)	150
9.1	Bombas de desplazamiento no positivo	160
9.2	Cilindro de una bomba de desplazamiento positivo	161
9.3	Bomba de engranes	164
9.4	Bomba de engranes internos	165

9.5	Bomba de engranes externos	169
9.6	Bomba tipo Gerotor	173
9.7	Bomba de l6bulo	174
9.8	Bomba de Paleta	179
9.9	Funcionamiento de la bomba de paleta desbalanceada	183
9.10	Variaciones en el desplazamiento de la bomba de paleta	183
9.11	Bomba de Paleta de desplazamiento variable de presi6n compensada	184
9.12	Principio de la bomba de paleta balanceada	185
9.13	Variaciones en el desplazamiento de la Bomba	185
9.14	Bases de operaci6n de la bomba de pistones radiales	188
9.15	Eficiencia Volum6trica de la Bomba	190
9.16	Eficiencia total de la bomba	191
10.1	V6lvula de acci6n directa simple	195
10.2	V6lvula de alivio diferencial	196
10.3	V6lvula de alivio operada por piloto	197
10.4	V6lvula reductora de presi6n	198
10.5	V6lvula de secuencia	199
10.6	V6lvula de secuencia con una v6lvula de "check" integral	200
10.7	Ejemplo de V6lvula de 2 v6as, reguladora de presi6n	201
10.8	V6lvulas de 2 v6as, reguladora de presi6n	202
10.9	Esquema hidr6ulico con una v6lvulas de 2 v6as, reguladora de presi6n	203
10.10	VLP para evitar aumentos de presi6n	204
10.11	V6lvula de 3 v6as, reguladora de presi6n	204
10.12	Esquema hidr6ulico con v6lvula de 3 v6as, reguladora de presi6n	205
10.13	V6lvula de control de flujo no compensada	206
10.14	V6lvula de aguja	212
10.15	V6lvula compensada de control de flujo	213
10.16	V6lvula compensada de control de flujo, con una v6lvula de alivio como compensador.	214

10.17	Válvula de control direccional	216
10.18	Funcionamiento de la válvula de control direccional	217
10.19	Control de velocidad del actuador	219
10.20	Una válvula Check es una válvula de una vía	220
10.21	Válvula Check Simple	221
10.22	Funcionamiento de una válvula simple	221
10.23	Construcción de una válvula check "4c"	223
10.24	Funcionamiento de una válvula check "4c"	223
10.25	Construcción de una válvula check "2c"	224
10.26	Funcionamiento de una válvula check "2c"	224
10.27	Válvula de 2/2 vías, versión con corredora	226
10.28	Válvula de 2/2 vías, versión con asiento	226
10.29	Símbolo de válvula de asiento	227
10.30	Accionamiento de cilindro de simple efecto (esquema hidráulico)	227
10.31	Accionamiento de cilindro de simple efecto (sección)	228
10.32	Válvula direccional de 2 posiciones 3 vías	229
10.33	Válvula de 3/2 vías	230
10.34	Accionamiento de cilindro de simple efecto	230
10.35	Accionamiento de cilindro de simple efecto (sección)	231
10.36	Aplicación como desvío	231
10.37	Cuerpo de válvula de cuatro vías, montada sobre una placa base, con conmutador de cuatro émbolos	232
10.38	Válvula de 4/2 vías con émbolo de maniobra	233
10.39	Accionamiento de cilindro de doble efecto	233
10.40	Válvula de 4/2 vías con dos émbolos	234
10.41	Posición intermedia de una válvula de 4/2 vías	234
10.42	Válvulas de 4/3 vías	235
10.43	Posiciones intermedias	236
10.44	Conmutador de centro abierto	236
10.45	Válvula de centro abierto en un circuito	238
10.46	Condición de centro cerrado en un circuito	238

10.47	Válvulas de centro cerrado en un cilindro	239
10.48	Presión diferencial	240
10.49	Presión diferencial en válvula	241
10.50	Solución a presión diferencial	242
10.51	Válvula de tres posiciones centro tándem	243
10.52	Modos de conexión para válvulas con centro tándem (1)	244
10.53	Modos de conexión para válvulas con centro tándem (2)	245
10.54	Modos de conexión para válvulas con centro tándem (3)	246
10.55	Líneas de comunicación en válvulas tipo centro tándem (2)	246
10.56	Líneas de comunicación en válvulas tipo centro tándem (1)	247
10.57	Válvula direccional 3 posiciones 4 vías centro flotante	247
10.58	Circuito hidráulico con válvula centro flotante	249
10.59	Circuito hidráulico con válvula centro flotante con orificios reguladores	250
11.1	Diseño de un cilindro tipo émbolo	256
11.2	Montaje de pié	257
11.3	Montaje de pivote	257
11.4	Montaje de brida	257
11.5	Montaje tipo muñón	258
11.6	Cilindro de barra telescópica	258
11.7	Cilindro tipo tándem	259
11.8	Cilindro tipo dual	260
11.9	Clasificación dependiendo de la forma de montaje	261
11.10	Partes de un actuador lineal	262
11.11	Motor de engranes externos cilíndricos	265
11.12	Motor de engranes internos	266
11.13	Motor rotatorio de pantalla	267
11.14	Motor rotatorio de pantalla	267
11.15	Motor rotatorio de pistones axiales	268
11.16	Motor de desplazamiento variable	269
11.17	Actuador oscilatorio de estante y piñón	272

11.18	Actuador oscilatorio de paleta	273
11.19	Actuador oscilatorio de muñeca giratoria	275
11.20	Actuador giratorio neumático	276
12.1	Acumulador cargado por peso	284
12.2	Acumulador cargado por resorte	286
12.3	Acumulador tipo pistón	287
12.4	Acumulador tipo diafragma	288
12.5	Acumulador tipo bolsa	288
13.1	Estructura de un tubo flexible	294
13.2	Acoplamiento rápido	296
13.3	Uniones roscadas de tubos	298
13.4	Bridas	300
13.5	La pérdida de presión en función de la velocidad del caudal	302
13.6	Dilatación Súbita	305
13.7	Coefficiente de resistencia – dilatación súbita.	306
13.8	Pérdida de salida al fluir el fluido de un conducto hacia un depósito estático	308
13.9	Dilatación gradual	308
13.10	Coefficiente de resistencia – dilatación gradual	309
13.11	Contracción súbita	311
13.12	Coefficiente de resistencia – contracción súbita	311
13.13	Vena contracta formada en una contracción súbita	313
13.14	Contracción gradual	314
13.15	Coefficiente de resistencia – contracción gradual	314
13.16	Coefficiente de resistencia – contracción gradual	315
13.17	Contracción gradual con extremo redondeado en diámetro pequeño	316
13.18	Coefficientes de resistencia de entrada	317
13.19	Válvula de verificación – tipo de bola	318
13.20	Válvula de mariposa	319
13.21	Conos de conducto	319

13.22	Tes estándar	319
13.23	Diagrama de Moody	321
13.24	Resistencia debido a los codos de tubería de 90°	325
14.1	Circuito para descarga de un acumulador hidráulico (cerrado)	327
14.2	Circuito para descarga de un acumulador hidráulico (abierto)	327
14.3	Operación de baja presión	328
14.4	Operación de alta presión	330
14.5	Circuito de alimentación regulada	332
14.6	Circuito de descarga regulada	333
14.7	Válvula reductora de presión	335
14.8	Válvula de freno	336

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
2.1	Comparación de los diferentes sistemas	24
4.1	Compatibilidad de los fluidos hidráulicos y materiales de sello	43
4.2	Comparación de las propiedades de los fluidos	44
5.1	Tensión superficial de los líquidos comunes a 20° C	94
13.1	Lista de elementos de unión	298
13.2	Lista de elementos de conexión	299
13.3	Coefficiente de resistencia – dilatación súbita.	307
13.4	Coefficiente de resistencia – dilatación gradual	310
13.5	Coefficiente de resistencia – contracción súbita	312
13.6	Resistencia en válvulas y juntas expresada como longitud equivalente en diámetros de conducto Le/D .	322
13.7	Factor de fricción en zona de turbulencia completa para conductos de acero comercial nuevo y limpio	323

APÉNDICE

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

TÉCNICOS

Las definiciones enlistadas aquí se relacionan con el contenido de este manual en el cual usamos dichos términos.

Desplazamiento.- El volumen de fluido descargado por una bomba en un tiempo específico, normalmente expresado en galones por minuto.

Absoluta.- Una medida que tiene como 0 su punto de partida ó básico, la completa ausencia de entidad medida.

Actuador.- Un aparato para convertir energía hidráulica en energía mecánica. Un motor ó un cilindro.

Actuador Lineal.- Un aparato para convertir energía hidráulica en movimiento lineal. Un cilindro ó un vástago.

Actuador Rotatorio.- Un aparato para convertir energía hidráulica en movimiento rotatorio. Un motor hidráulico.

Acumulador.- Un recipiente en el cual el fluido es almacenado bajo presión.

Aereación.- Aire en el fluido hidráulico. Excesiva aereación hace que el fluido se vea lechoso y que los componentes funcionen erróneamente a causa de la compresibilidad de aire atrapado en el fluido.

Amortiguador.- Un aparato, algunas veces construido en los extremos de un cilindro hidráulico el cual, restringe el flujo de fluido en los orificios de salida, por eso detiene el movimiento del vástago del pistón.

Amplificador.- Un aparato para amplificar la señal de error lo suficiente para causar la actuación del control de carrera. Varios tipos de amplificadores servo se usan en el presente: electrónicos (DC, AC, de fase sensitiva y magnéticos) y mecánicos.

Amplitud de Sonido.- La sonoridad de un sonido.

Área Anular.- El área de un anillo frecuentemente se refiere al área efectiva del lado del vástago del pistón de un cilindro, por ejemplo, el área del pistón menos el área de la sección transversal del vástago.

Atmósfera.- Una medida de presión igual a 14.7 psi.

Balance Hidráulico.- Una condición de iguales fuerzas hidráulicas opuestas, actuando en un componente hidráulico.

Bomba.- Un aparato que convierte fuerzas y movimiento mecánico en potencia hidráulica.

Caballos de Fuerza (HP).- La potencia requerida para levantar 550 libras, un pie en un segundo o 33,000 libras un pie en un minuto. Los caballos de fuerza son igual a 746 watts ó 42.4 Unidades Térmicas Británicas por minuto.

Caída de Presión.- Una diferencia en presión entre cualquiera de dos puntos de un sistema ó de un componente.

Calor.- La forma de energía que tiene la capacidad de crear calor ó de aumentar la temperatura de una sustancia. Cualquier energía que es desperdiciada ó usada para resistir la fricción es convertida en calor. El calor es medido por calorías ó por las Unidades Térmicas Británicas (BTU'S). Un BTU es la cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de una libra de agua un grado Fahrenheit.

Cámara.- Un compartimento dentro de una unidad hidráulica. Puede contener elementos para ayudar en la operación ó en el control de una unidad. Ejemplos: cámara del resorte, cámara de drenaje, etc.

Carga.- (supercarga)

1. Supercargar un sistema hidráulico arriba de la presión atmosférica.
2. Llenar un acumulador con fluido bajo presión (véase presión precargada)

Carrera.-

1. La longitud de la travesía de un pistón ó un émbolo.
2. El cambio de desplazamiento de una bomba ó motor de desplazamiento variable.

Carrete.- Un término aplicado vagamente a casi cualquier parte móvil de forma cilíndrica de un componente hidráulico el cual se mueve para dirigir el flujo a través de un componente.

Cartucho.-

1. El elemento reemplazable de un filtro de fluido.
2. La unidad bombeadora de una bomba de paletas compuesta de un rotor, un anillo, paletas, y uno ó ambos platos de presión.

Cavitación.- Fenómeno localizado en la bomba por falta de fluido hidráulico.

Cilindro.- Un aparato que convierte potencia hidráulica en fuerza mecánica lineal y rotatoria. Este normalmente consiste en un elemento movable tal como un pistón y el vástago. Operando dentro del cuerpo del cilíndrico.

Cilindro de Acción Sencilla.- Un cilindro en el cual la energía hidráulica puede producir empuje ó movimiento en una dirección solamente. (Puede ser regresado mecánicamente ó por gravedad).

Cilindro Diferencial.- Cualquier cilindro en el cual las dos áreas opuestas de los pistones no son iguales.

Cilindro de Doble Acción.- Un cilindro en el cual la fuerza del fluido pueda ser aplicada al elemento movable en cualquier dirección.

Circuito.- Un arreglo de componentes interconectados para desempeñar una función específica dentro de un sistema.

Circuito de Centro Abierto.- Uno en el cual el desplazamiento de la bomba fluye libremente a través del sistema y de regreso al depósito es neutral.

Circuito de Centro Cerrado.- Uno en el cual el flujo a través del sistema está obstaculizado en neutral y la presión es mantenida al máximo ajuste de control de presión.

Circuito Regenerativo.- Un arreglo de tubería para un cilindro tipo diferencial en el cual el fluido descargado que viene del extremo del vástago se combina con el desplazamiento de la bomba para ser dirigido al extremo de la cabeza.

Clasificación en Micrones.- El tamaño de las partículas que un filtro detendrá.

Colador.- Un filtro tosco.

Componente.- Unidad hidráulica sencilla.

Compresibilidad.- El cambio en volumen de una unidad de volumen de fluido cuando está sujeta a una unidad de cambio en presión.

Control.- Un aparato usado para regular las funciones de un componente hidráulico. (Véase control hidráulico, Control manual y Control compensador).

Control Compensador.- Un control de desplazamiento para bombas y motores variables los cuales alternan al desplazamiento en respuesta a los cambios de presión en el sistema, en relación con su ajuste de presión.

Control Hidráulico.- Un control de potencia hidráulica en componentes inducidos.

Control Manual.- Un control actuado por un operador. Por ejemplo una palanca ó un pedal de pie de control para válvulas direccionales.

Control Mecánico.- Cualquier control actuado por uniones, engranes, tornillos, levas y otros elementos mecánicos.

Motor Convertidor de Torsión.- Un tipo de transductor electromecánico que tenga movimiento rotatorio usado en las fases de entrada de las válvulas servo.

Convertidor de Torsión.- Un acoplamiento de fluido rotatorio que sea capaz de multiplicar la torsión.

Corriente Diferencial.- La suma algebraica de la corriente en el motor de torsión, medido en ma (miliamperes).

Depósito.- Un recipiente para almacenar el fluido en un sistema de potencia de fluido.

Descargar.- Soltar el flujo (normalmente directo al depósito), para evitar que se imponga presión en el sistema ó parte del sistema.

Fuga.- Fuga interna de fluido hidráulico.

Desplazamiento.- La cantidad de fluido que puede pasar a través de una bomba, motor ó cilindro en una sola revolución ó carrera.

Desplazamiento Positivo.- Una característica de una bomba ó un motor que tenga la entrada positivamente cerrada de la salida, para que el fluido no pueda recircular en el componente.

Desvío.- Un pasaje secundario para que fluya el flujo.

Desviador.- Un aparato, usualmente una placa instalada en el depósito para separar la entrada de la bomba de las líneas de retorno.

Distribuidor.- Un conductor de fluido que da múltiples orificios para conexiones.

Drenaje.- Un pasaje en ó una línea que viene de un componente hidráulico en el cual regresa las fugas del fluido independientemente al depósito ó a un distribuidor venteado.

Eficiencia.- La eficiencia volumétrica de una bomba es la salida actual en GPM dividida por la salida teórica ó designada. La eficiencia total de un sistema hidráulico es

la salida de potencia dividida por la potencia de entrada. La eficiencia normalmente es expresada como un porcentaje.

Enlace cerrado.- Un sistema en el cual la salida de uno ó más elementos comparada a otra señal para dar una señal actuadora para controlar la salida del enlace.

Émbolo.- Una parte moldeada en forma cilíndrica la cual tiene un solo diámetro y es usada para transmitir empuje. Un vástago.

Encerrado.- Un rectángulo dibujado alrededor de un componente ó componentes gráficos para indicar los límites de un ensamble.

Energía.- La habilidad ó capacidad para hacer un trabajo. Medido en unidades de trabajo.

Energía Cinética.- La energía que una substancia ó cuerpo tiene en función de la masa y velocidad.

Enfriador.- Un intercambiador de calor usado para quitar el calor en un fluido hidráulico.

Error (Señal).- La señal que es la suma algebraica de una señal de entrada u una señal realimentadora.

Estrangular.- Permitir el paso restringido al flujo. Se puede controlar el porcentaje del flujo ó crear una deliberada caída de presión.

Operación Manual.- Un medio de actuar manualmente un aparato controlado automáticamente.

Filtro.- Un aparato el cual su función principal es la retención, por medios porosos, de contaminantes insolubles del fluido.

Fluido.-

1. Un líquido ó gas.
2. Un líquido que es especialmente compuesto para usarlo como un medio de transmisor de potencia en un sistema hidráulico.

Flujo Corriente Bajo.- (Ver Flujo Laminar).

Flujo Laminar.- Una condición en donde las partículas del fluido se mueven en pasajes continuos paralelos. Flujo corriente abajo.

Flujo Proporcional.- En un filtro, la condición en donde parte del flujo pasa a través del elemento filtrador en proporción a la caída de presión.

Frecuencia.- El número de veces que sucede una acción en una unidad de tiempo. La frecuencia es la base de todos los sonidos. La frecuencia básica de una bomba ó motor es igual a la velocidad en revoluciones por segundo multiplicado por el número de cámaras bombeadoras.

Fuerza.- Cualquier empuje ó jalón medido en unidades de peso. En hidráulica, la fuerza total es expresada por el producto P (fuerza por unidad de área) y el área de la superficie en el cual la presión actúa- $F=P \times A$.

Hidráulica.- La ciencia que estudia los fluidos.

Hidrodinámica.- La ciencia que estudia los fluidos bajo presión.

Hidroestática.- La ciencia que estudia los fluidos en reposo.

Índice de Viscosidad.- La medida de la viscosidad, temperatura, y características en un fluido como se le refiere a dos fluidos referidos.

Intercambiador de Calor.- Un aparato que transmite el calor a través de una pared conductora de un fluido a otro.

Intercambiador de Presión.- Un intercambiador eléctrico operado por la presión del fluido.

Inundado.- Una condición en donde la entrada de la bomba es cargada al colocar el nivel de aceite en el depósito arriba del orificio de la entrada de la bomba.

Levantar.- Lo alto que un cuerpo ó una columna de fluido es levantado; por ejemplo, del depósito a la entrada de la bomba. Levantar es algunas veces usado para expresar una presión negativa ó un vacío. Lo opuesto a Potencia.

Línea.- Un tubo, una cañería ó una manguera que actúe como conductor de fluido hidráulico.

Línea de Presión.- La línea que lleva el fluido que viene de la salida de la bomba a el orificio presurizado del actuador.

Línea de Succión.- La línea hidráulica que conecta el orificio de la entrada de la bomba con el depósito.

Medir.- El regular la cantidad ó porcentaje del fluido de flujo.

Medidor de Entrada.- Para regular la cantidad de fluido que fluye a un actuador ó sistema.

Medidor de Presión.- Una escala de presión que ignora la presión atmosférica. Su punto cero es 14.7 psi absoluto.

Medidor de Salida.- Para regular el flujo de un fluido descargado que viene de un actuador ó sistema.

Micrón.- Una millonésima de un metro ó más ó menos 0.00004 pulgadas.

Motor.- Un aparato que convierte la potencia de un fluido hidráulico en fuerza mecánica. Este, normalmente da movimiento mecánico rotatorio.

Motor de Torsión.- Un tipo de transductor electromecánico que tiene movimiento rotatorio usado en las fases de entrada de las válvulas servo.

Orificio.- Un término interno ó externo de un pasaje en un componente.

Palanca.- Un aumento en la fuerza de salida sobre la fuerza de entrada sacrificando la distancia movida. Una ventaja mecánica ó multiplicación de fuerza.

Pasaje.- Un paso maquinado ó perforado conductor de fluido que está dentro ó pasa a través de un componente.

Paso.- Una restricción, su longitud es pequeña con respecto a la dimensión de su sección cruzada.

Paquete de Potencia.- Una unidad integral abastecedora de potencia normalmente conteniendo una bomba, un depósito, una válvula de alivio y un control direccional.

Pistón.- Una parte moldeada en forma cilíndrica que cabe dentro del cilindro y transmite ó recibe movimiento por medio de un vástago conector.

Pistón Móvil.- Esa parte de algunas válvulas que evita el flujo cuando éste se cierra contra de un asiento.

Placa Ondulante.- Una placa fija de canto en una bomba de pistón tipo axial que hacen que los pistones regresen cuando el cuerpo del cilindro gira.

Placa Oscilante.- Una placa inclinada rotatoria en una bomba de pistón tipo axial que empuja los pistones en sus calibres cuando oscila.

Placa de Presión.- Una placa de lado en el cartucho de una bomba ó un motor de paletas en el lado del orificio de presión.

Potencia.- Trabajo por unidad de tiempo. Medidos en caballos de fuerza (hp) ó Watts.

Potenciometro.- Un elemento de control en un sistema servo que mide y controla el potencial electrónico.

Porcentaje de Flujo.- El volumen, masa ó peso de un fluido pasando a través de cualquier conductor por unidad de tiempo.

Presión.- Fuerza por unidad de área; normalmente expresada en libras por pulgada cuadrada (psi).

Presión Absoluta.- La presión arriba del cero absoluto, por ejemplo la suma de la presión medida y presión atmosférica. En vacío el trabajo mencionado es normalmente expresado en milímetros de Mercurio (mm Hg).

Presión Atmosférica.- La presión ejercida por la atmósfera en cualquier localización específica. (La presión al nivel del mar es aproximadamente de 14.7 libras por pulgada cuadrada absoluta).

Presión Cargada.- La presión en la cual el fluido precargado es forzado dentro del sistema hidráulico (arriba de la presión atmosférica).

Presión Excesiva.- La diferencia entre la presión de rompimiento de una válvula y la presión alcanzada cuando la válvula está pasando el flujo completo.

Presión Piloto.- Presión auxiliar usada para actuar ó controlar un componente hidráulico.

Presión Precargada.- La presión de gas comprimido en un acumulador antes de la admisión del líquido.

Contra Presión.- Una presión en serie. Normalmente se refiere a la presión que existe en el lado de descarga de una carga. Esta se suma a la presión requerida para mover la carga.

Presión de Rompimiento.- La presión en la cual una válvula actuada por presión empieza a pasar el fluido.

Punto Muerto.- La región ó banda que no tiene respuesta en donde una señal de error no causará la actuación correspondiente del control variable.

Realimentar (ó Señal Realimentadora).- La señal de salida de un elemento realimentador.

Realimentador Cerrado.- Cualquier circuito cerrado que consista en uno ó más elementos y uno ó más elementos realimentadores.

Recóproco.- Una oscilación ó movimiento de atrás para adelante en línea recta.

Rellenado.- El añadir fluido para mantener lleno el sistema hidráulico.

Remolino.- Un pasajero aumento de presión ó flujo.

Remontado.- Una condición en donde las conexiones de la cañería están en superficies normalmente no expuestas del equipo hidráulico. (Las unidades montadas con empaques son remontadas).

Respirador.- Un aparato que permite que el aire entre y salga de un recipiente ó componente para mantenerla presión atmosférica.

Restricción.- Una restricción es la longitud de su largo con respecto a la dimensión de su sección cruzada.

Restricción.- Un área de sección cruzada reducida en una línea ó pasaje que produce una caída de presión.

Resumidero.- Un depósito.

Sangrado.- El desviar una parte específica controlable del abastecimiento de la bomba directamente del depósito.

Secuencia.-

1. Ordenar una serie de operaciones ó movimientos.
2. Desviar flujo para llevar a cabo una operación ó movimiento subsecuentemente.

Señal.- Un mandato ó indicación de una posición ó velocidad deseada.

Señal de mando (ó Señal de Entrada).- Una señal externa a la cual el servo debe responder.

Servo Mecanismo (Servo).- Un mecanismo sujeto a la acción de un aparato de control el cual operará como si éste fuera directamente actuado por el aparato de control, pero capaz de abastecer potencia de salida, las veces que el aparato de control lo indique, ésta potencia siendo derivada de una causa externa e independiente.

Descompresión.- El dejar pasar lentamente fluido confinado para reducir la presión del fluido gradualmente.

Sub-Placa.- Un montaje auxiliar para un componente hidráulico dando los medios para conectar la cañería al componente.

Supercargado.- (Véase cargado).

Syncro.- Un aparato electromagnético rotatorio generalmente usado como un generador de señal retroalimentadora AC el cual indica la posición. Este también se puede usar como un generador de señales de referencia.

Tacómetro.- (AC) (DC)- Un aparato que genera una señal AC ó DC proporcional a la velocidad a la cual es girado y la polaridad de la cual depende en la dirección de rotación del rotor.

Tanque.- El depósito ó resumidero.

Torsión.- Un empuje rotatorio. El esfuerzo ó giro, de un motor de fluido, normalmente expresado en pulgadas-libras ó libras-pie.

Trabajo.- Ejerciendo una fuerza a través de una distancia definida. El trabajo es medido en unidades de fuerza multiplicado por la distancia, por ejemplo, libras-pie.

Transductor (ó Transductor Realimentador).- Un elemento que mide los resultados en la carga y manda una señal de regreso amplificador.

Turbina.- Un aparato rotatorio que es actuador por el impacto de un fluido en movimiento en contra de cuchillas ó paletas.

Turbulencia (Flujo Turbulento).- Una condición en donde las partículas del fluido se mueven en pasajes casuales en vez de pasajes continuos paralelos.

Vacío.- Menos presión que la presión atmosférica. Esta es expresada normalmente en pulgadas de Mercurio (m Hg) como se refiere a la existencia de presión atmosférica.

Válvula.- Un aparato que controla el fluido. La dirección, la presión ó el porcentaje del flujo.

Válvula de Alivio.- Una válvula operada por presión la cual desvía el abastecimiento de la bomba al depósito, limitando la presión del sistema a un valor máximo predeterminado.

Válvula de Centro Abierto.- Una en que todos los orificios están interconectados y se abren entre sí en el centro ó en posición neutral.

Válvula de Centro Cerrado.- Una en que todos los orificios están obstruidos en el centro ó en posición neutral.

Válvula de Contrabalance.- Una válvula de control de presión la cual mantiene la contrapresión para evitar que se caiga la carga.

Válvula de Control de Flujo.- Una válvula que controla en porcentaje de fluido de flujo.

Válvula de Cuatro Pasos.- Una válvula direccional que tiene cuatro pasos de flujo.

Válvula Check.- Una válvula que permite el fluido de flujo en una sola dirección.

Válvula Direccional.- Una válvula, la cual selectivamente dirige y evita el fluido de flujo a los canales deseados.

Válvula Descargadora.- Una válvula que desvía el flujo al tanque cuando el ajuste de presión es mantenido en su orificio piloto.

Válvula de Dos Pasos.- Una válvula de control direccional de dos pasos de flujo.

Válvula de Inversión.- Una válvula direccional de cuatro pasos usada para regresar un cilindro de doble acción ó un motor reversible.

Válvula Piloto.- Una válvula auxiliar usada para controlar la operación de otra válvula. La fase controladora de una válvula de dos fases.

Válvula de Presión Máxima.- (Véase válvula de alivio).

Válvula Reductora de Presión.- Una válvula que limita la presión máxima en su salida sin importar la presión de entrada.

Válvula de Secuencia.- Una válvula operada por presión la cual, con su ajuste, desvía el flujo a una línea secundaria mientras detiene una presión mínima predeterminada en la línea principal.

Válvula Seguidora.- Una válvula de control que lleva aceite a un actuador, para que el resultado del movimiento de salida sea proporcional al movimiento de entrada a la válvula.

Válvula Servo.-

1. Una válvula que modula la salida como una función de un mandato de entrada.
2. Una válvula seguidora.

Válvula Servo Electro-Hidráulica.- Una válvula tipo direccional que recibe una señal eléctrica variable ó controlada y la cual controla y mide el flujo hidráulico.

Vástago.- Un cilindro de acción sencilla con un émbolo de un diámetro. El émbolo en un cilindro tipo vástago.

Velocidad.-

1. La velocidad del flujo a través de una línea hidráulica. Expresado en pies por segundo (ft/seg) ó pulgadas por segundo (pulg/seg).
2. La velocidad de un componente rotatorio medido en revoluciones por minuto.

Venteo.-

1. El permitir que se abra una válvula de control de presión al abrir su orificio piloto (conexión venteada) a presión atmosférica.
2. Un aparato respirador de aire en un depósito de fluido.

Venteo Cerrado.- Cerrar una conexión venteadora de una válvula de control de presión permitiendo que la válvula funcione a su ajuste de presión ajustada.

Viscosidad.- Una medida de la fricción interna ó la resistencia de un fluido ó fluir.

Volumen.-

1. El tamaño del espacio ó cámara en unidades cúbicas.
2. Aplicado a la salida de una bomba en galones por minuto (GPM).

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Ingeniero Raúl Escamilla Garza

Nací en la ciudad de Monterrey, N.L. el 27 de Septiembre de 1951, mis padres son: Sr. Carlos Escamilla Martínez (†) y Consuelo Garza Vda. de Escamilla.

Realice mis estudios de licenciatura en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León y obtuve mi título de Ingeniero Mecánico Electricista en Septiembre de 1974.

Mi experiencia en el plano profesional es el siguiente:

- Maestro de la FIME de 1973 a la fecha, inicialmente maestro por horas y actualmente de tiempo completo y con categoría de media planta.
- Agente de ventas en industria técnica lumínica de 1974 a 1977
- Agente de ventas en Federal Pacific Monterrey de 1977 a 1983
- Gerente de ventas en Avios Eléctricos de 1983 a 1990
- Gerente de ventas en Cooperación Mejimec de 1990 a 1991

Este trabajo que lleva como título **"Investigación, Análisis y Desarrollo de un Manual para el Diseño en un Sistema Oleodinámico"**. Es presentado en calidad de Tesis con opción al Título de Maestro en ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Térmica y Fluidos.

