

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

"Diseño de la Unidad de Poder Oleohidráulica para Mejorar el
Desempeño de un Sistema de Volteo de Camiones de Industria
Azucarera"

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
(PROYECTO DE GRADUACIÓN)

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentada por:

Eduardo Javier Helguero Cruz

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ernesto Martínez y al Ing. Gonzalo Zabala por la participación en la revisión, corrección y contribución en cada uno de los capítulos de este proyecto de graduación.

Eduardo Helguero Cruz

DEDICATORIA

A mis amigos y
familiares por su apoyo.

Eduardo Helguero Cruz

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Ernesto Martínez L.
DIRECTOR DEL TFG

Ing. Gonzalo Zabala O.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Eduardo Javier Helguero Cruz

RESUMEN

Ecuador es un país con una diversidad de climas que son aptos para el cultivo de la caña de azúcar y mediante procesos se obtiene azúcar refinada, para el consumo en hogares e industria alimenticia.

Una vez que la caña de azúcar es cosechada se la transporta en vagones acoplados a camiones, que al llegar a los ingenios azucareros ingresan al lugar de la descarga y molienda. El vagón es estacionado, el operador acciona el mecanismo de volteo y automáticamente bajan ganchos que acoplan con unos grilletes en el borde inferior lateral del vagón, luego lo levanta haciendo pivote en el borde contrario hasta lograr el ángulo adecuado para voltear la caña hacia la banda transportadora que finaliza en el molino.

El mecanismo actual solo sirve para levantar y voltear lateralmente el vagón que transporta la caña, el problema es posterior a la descarga de la caña de azúcar, el diseño no es el correcto ya que el sistema no retorna y por lo tanto se deben realizar otras acciones que obligan la bajada del sistema.

El objetivo del proyecto fue adecuar el mecanismo existente de volteo del vagón, modificando el sistema actual y diseñando una central de poder oleo

hidráulica que acciona un cabrestante que realiza la fuerza necesaria para que el vagón regrese a la posición inicial.

La metodología a seguir consistió en una inspección del sitio para realizar el levantamiento de información, con los datos recopilados se analizó y reviso el sistema existente para proceder con el diseño de la central de poder oleo hidráulica, además se elaboraron planos de construcción, cronogramas de arranque, puesta en marcha y paradas de los equipos.

Respecto al sistema se dimensionó un tanque de 21 galones para almacenamiento de aceite hidráulico, se seleccionó una bomba de paletas de 7.5 gpm y un motor eléctrico de 10 HP.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vi
SIMBOLOGÍA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE PLANOS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1.DESCRIPCIÓN DE LA DESCARGA DE CAÑA PROVENIENTE DE LOS CULTIVOS.....	3
1.1 Descripción del proceso de descarga de caña proveniente de los cultivos.....	4
1.2 Definición del Problema.....	5
1.3 Alternativa de solución.....	9
CAPÍTULO 2	
2.DISEÑO DE LA UNIDAD DE PODER OLEOHIDRÁULICA.....	11
2.1 Diseño de forma.....	12
2.2 Cálculos oleohidráulicos.....	13

2.2.1 Descripción técnica del cabrestante	16
2.2.2 Determinación de fuerza requerida	17
2.2.3 Cálculo de caudal, presión y potencia motor eléctrico.	19
2.3 Selección de componentes oleohidráulicos.	21
2.3.1 Selección de bomba y motor.	23
2.3.2 Selección de elementos de regulación.	24
2.3.3 Selección de válvula direccional.	27
2.3.4 Selección de tanque y accesorios.	29
2.3.5 Selección de filtros.	32
CAPÍTULO 3	
3. PROCEDIMIENTO PARA LA PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE UNA CENTRAL OLEOHIDRÁULICA.	35
3.1 Pre-arranque de la unidad de poder oleohidráulica.	35
3.2 Arranque de la unidad de poder oleohidráulica.	37
3.3 Mantenimiento de un sistema hidráulico.	41
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

ANSI	American National Standards Institute.
lb	Libras
psi	Libras Fuerza sobre pulgada cuadrada
m	Metro.
gpm	Galonesporminuto.
Lpm	Litrosporminuto.
Cm	Centímetro.
m	Metro.
HP	Caballo de Fuerza.
mm	Milímetros.
kg	Kilogramos.
NPT	Norma Americana de tubería y conectores
Ton	Toneladas.
un	Unidad.
N	Newton.
KN	Kilo Newton.
fpm	Pie por minuto.
m/min	Metros sobreminutos.

SIMBOLOGÍA

V	Velocidad de avance.
F	Fuerza.
A	Area.
D	Diámetro.
Q	Caudal.
p	Presion.
t	Tiempo.
K	Constante de conversión.
P	Potencia.

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Vagón Listo para Descargar Caña.	5
Figura 1.2 Patio de Molinos Receptores de Caña	6
Figura 1.3 Cilindros de 5 Etapas para Izaje de Vagón.	7
Figura 1.4 Izaje del Vagón con Cilindros y Mecanismo de Cable y Polea.	7
Figura 1.5 Inclinación del Vagón y Caida de Caña hacia la Banda Transportadora.	8
Figura 1.6 Vagón sin Poder Voltrear de Retorno.....	9
Figura 2.1 Diseño de Forma de la Central de Poder Oelohidraulica. (1) Cabrestante,(2) Tubos y Mangueras, (3) Tanque, (4) Válvula Direccional, (5) Grupo Bomba Motor Acople, (6) Filtro De Retorno 13	13
Figura 2.2 Definición de Componentes y Actuador [1]	14
Figura 2.3 Croquis de Elementos a Uitlizar [1]	14
Figura 2.4 Medidas y Ángulo de Volteo	18
Figura 2.5 Ángulo de Tension Minima	18
Figura 2.6 Esquema de Funcionamieno de Válvula de Alivio [1].....	25
Figura 2.7 Manometro con Toma de ¼" Npt [4].....	26
Figura 2.8 Tipo de Centro de Válvulas [1]	28
Figura 2.9 Tapon de Llenado del Tanque [2]	31
Figura 2.10 Vista Interior de un Tanque y sus Accesorios [1]	32
Figura 3.1 Indicador de Saturación de Filtros [1]	45

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Unidades y Constantes	15
Tabla 2 Datos de Cabrestante	17
Tabla 3 Datos de Almacenamiento Cable en Cabrestante [7]	17
Tabla 4 Parámetros Hidráulicos	19
Tabla 5 Parámetros Hidráulicos	21
Tabla 6 Seleccionamiento de Tubería[1]	22
Tabla 7 Selección de Tubería Succión y Retorno[1]	23
Tabla 8 Selección de Motor Eléctrico [3]	24
Tabla 9 Capacidades de Tanque Según su Trabajo [3]	30
Tabla 10 Propiedades de Aceites [5]	43
Tabla 11 Niveles de Limpieza de Aceites en Bombas, Válvulas y Actuadores [2]	47

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1 Mecanismo De Volteo.

Plano 2 Alternativa De Solución.

Plano3 Croquis Hidráulico.

Plano 4 Dimensiones Del Tanque

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de graduación trata del diseño de la unidad de poder oleohidráulica para mejorar el desempeño de un sistema de volteo de camiones en la industria azucarera. El mecanismo actual presenta problemas de retorno debido a que necesita de una fuerza que saque de reposo al vagón después de haber realizado el volteo de la caña de azúcar.

Luego de concretar el proceso de la descarga, el vagón se queda en estado de reposo, se realiza una verificación al diseño del mecanismo para poder contribuir a la mejora, al encontrarse el vagón en reposo lo conveniente es someterlo a una fuerza de tensión provocada por un cabrestante el cual permitirá que las maniobras de descarga de caña mejoren su tiempo. Esta implementación es necesaria, debido a que disminuirá el tiempo de la descarga y habilitara más caña para la etapa de molienda.

Una vez que se ha calculado la fuerza requerida para sacar del reposo al vagón, se procede a seleccionar el cabrestante y proceder al diseño de forma de la unidad de poder oleohidráulica y seleccionar todos sus componentes que son fundamentales para el accionamiento del cabrestante.

Para el correcto funcionamiento del sistema oleohidráulica se debe tener en cuenta los mantenimientos y arranques de este tipo de sistemas.

En el primer capítulo se describe el proceso de descarga de caña de azúcar que proviene de los cultivos, el proceso de descarga, el problema existente y el objetivo a alcanzar. Mediante el diseño de la unidad de poder oleohidráulica.

En el segundo capítulo se enfoca en la selección, cálculos y criterios para diseñarla unidad de poder oleohidráulica. En el tercer capítulo se procede a dar asesoría en el arranque de la unidad de poder y se habla de los pasos que hay que seguir para alargar la vida útil del equipo basándose en mantenimientos. Y en el cuarto capítulo se menciona las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

CAPÍTULO 1

1. DESCRIPCIÓN DE LA DESCARGA DE CAÑA PROVENIENTE DE LOS CULTIVOS.

La caña de azúcar es un cultivo de zonas tropicales y Ecuador es un país apto para el cultivo, gracias a su diversidad de climas.

La caña es una planta que requiere agua y suelos apropiados para su crecimiento. Un cultivo en su etapa adulta puede llegar a producir entre 100 a 150 toneladas por hectárea sembrada.

La caña para su cosecha requiere de alrededor de 11 a 12 meses, pero a los 9 meses es cuando empieza la etapa de maduración y es en la que se inicia las preparaciones del cultivo para su cosecha; su

Su crecimiento dependerá siempre de la capacidad de agua útil del suelo y de la demanda diaria del cultivo, según se grado de desarrollo y las condiciones climáticas del medio en el que se desarrolla.

La cosecha puede ser manual o con máquinas y que una vez cortada se la traslada en vagones para ser entregada a tiempo a la fábrica o ingenio azucarero, ya que si la caña no es entregada a tiempo empiezan los procesos de deterioro o degradación de los azúcares.

1.1 Descripción del proceso de descarga de caña proveniente de los cultivos.

El tema de este proyecto de graduación se desarrolla en una industria azucarera la cual obtiene azúcar refinada, destinada a hogares, industria alimenticia y para la exportación.

La caña de azúcar debe pasar por procesos y una vez cosechada es transportada por vagones acoplados a camiones; estos procesos deben ser realizados de una forma rápida para evitar deterioros del producto.

Los camiones son pesados en báscula para saber la cantidad de caña que está ingresando al ingenio, luego se trasladan a un patio de espera para empezar el proceso de descarga, como se observa en la figura 1.1



FIGURA 1.1 VAGÓN LISTO PARA DESCARGAR CAÑA.

1.2 Definición del Problema

Una vez que los camiones son pesados en la báscula, se trasladan al patio de molinos que es el lugar donde se hace la descarga de la caña mediante el mecanismo de volteo.



FIGURA 1.2 PATIO DE MOLINOS RECEPTORES DE CAÑA

El volteo del vagón (figura 1.2), se lo realiza mediante un mecanismo accionado por unos cilindros que se encuentran en la parte superior de la estructura; estos cilindros son de cinco etapas y se desplazan a lo largo de la parte superior de la estructura, acoplados a dos cables que son los que ayudan en el izaje del vagón cargado con caña, mostrado en la figura 1.3.

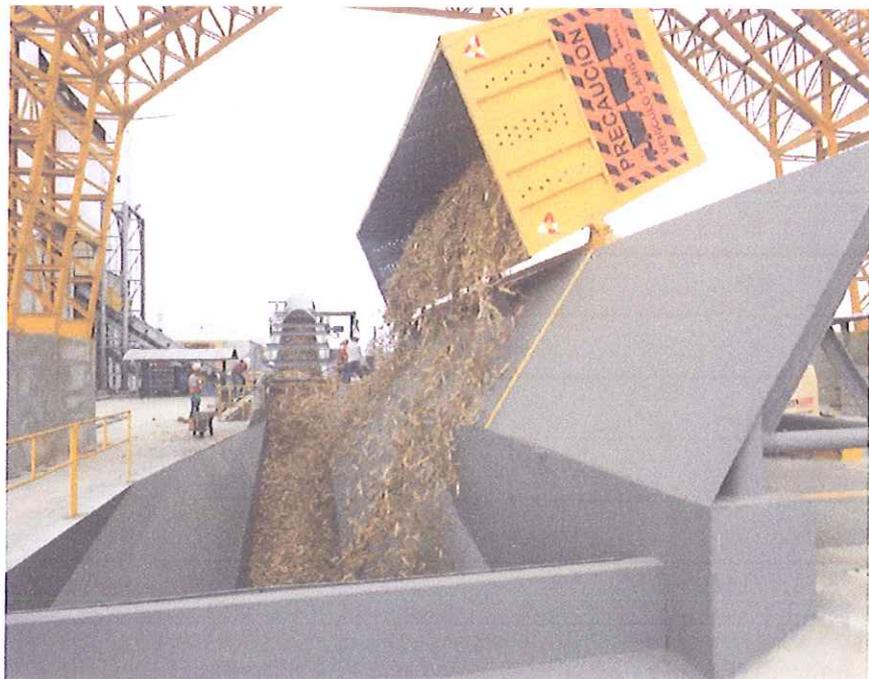


FIGURA 1.3 CILINDROS DE 5 ETAPAS PARA IZAJE DE VAGÓN.



**FIGURA 1.4 IZAJE DEL VAGÓN CON CILINDROS Y
MECANISMO DE CABLE Y POLEA.**

El vagón es izado para el inicio del proceso de volteo hacia la receptora de caña. Conforme va inclinándose el vagón la caña resbala y cae a la banda transportadora que su vez traslada la caña al proceso de molienda, ver figuras 1.4 y 1.5.



**FIGURA 1.5 INCLINACIÓN DEL VAGÓN Y CAÍDA DE CAÑA
HACIA LA BANDA TRANSPORTADORA.**

Cuando la caña es descargada en su totalidad, el vagón alcanza un punto que ocasiona que el mecanismo de los cilindros no ayude en el retorno del vagón, por lo que se necesita de una fuerza de

tensión adicional para que el vagón salga del estado de truncamiento y pueda volver a su estado inicial ver figura 1.6.



FIGURA 1.6 VAGÓN SIN PODER VOLTEAR DE RETORNO.

1.3 Alternativa de solución

Este proyecto de graduación abarca el diseño de una unidad de poder oleohidráulica para la mejora del desempeño de un sistema de volteo de caña para retornar el vagón a su posición original; para

el desarrollo del diseño del sistema se ha utilizado la información proporcionada por la empresa. (ver plano 1/4).

Es importante considerar las necesidades de los operadores del patio de recepción de caña y de su jefe inmediato, ya que son de ayuda al momento de dar la alternativa de solución.

Con la fuerza de tensión aplicada al vagón consigue mejorar el desempeño del proceso de volteo y ayuda a que el vaciado de caña sea en menor tiempo. La empresa proporciona los datos de la fuerza de tensión y solicitan que la fuerza sea accionada por un cabrestante por lo tanto será punto de partida en el diseño, de la unidad de poder oleohidráulica y de la selección de sus componentes y actuador. (Ver plano 2/4).

CAPÍTULO 2

2. DISEÑO DE LA UNIDAD DE PODER OLEOHIDRÁULICA.

En el diseño de la unidad de poder oleohidráulica es imprescindible el conocimiento de las necesidades y trabajos a realizar por los actuadores hidráulicos, así como las limitaciones. Con la recopilación de datos proporcionados por el cliente, se diseña un esquema en el que se hace referencia de los componentes hidráulicos a utilizar.

La fuerza requerida para voltear de regreso el vagón, velocidades y tiempo de la descarga son datos con los que se cuenta para dimensionar capacidades de componentes hidráulicos con los datos cálculos de presión, caudal, potencia del motor eléctrico, etc.

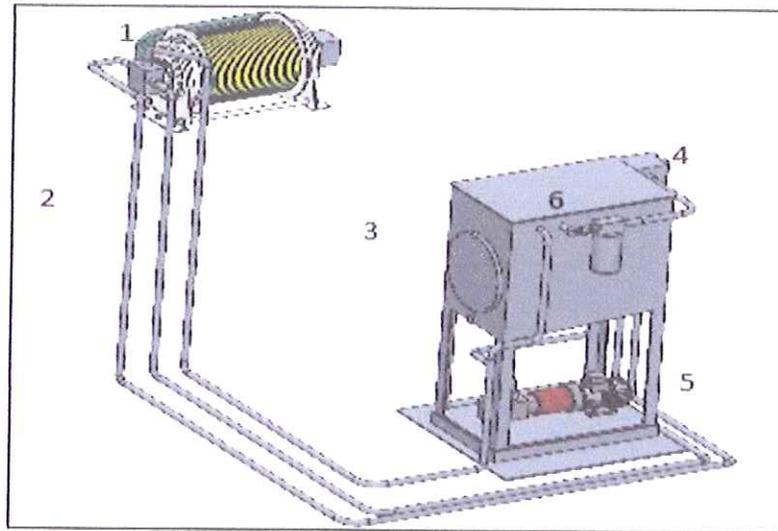
Una vez culminado los cálculos se ha seleccionado el resto de componentes que son primordiales para el accionamiento de la central hidráulica.

2.1 Diseño de forma.

Para que una máquina cumpla determinadas funciones basado en los requerimientos solicitados, es necesario darle una forma y así tener una mejor visualización del diseño del circuito oleohidráulico, basado en espacios físicos y ubicaciones para no tener limitaciones en futuro.

La unidad de poder se ha diseñado para que su forma, tamaño y diseño lo hagan fácil de mantenimiento, tenga disponibilidad de repuestos. Se ha considerado la seguridad siguiendo normativas ANSI para seleccionar los componentes hidráulicos.

La unidad de poder oleohidráulica está conformada por los elementos mostrados en la figura 2.1.



**FIGURA 2.1 DISEÑO DE FORMA DE LA CENTRAL DE PODER
OLEOHIDRÁULICA.(1)CABRESTANTE. (2) TUBOS Y MANGUERAS. (3)
TANQUE. (4) VÁLVULA DIRECCIONAL. (5) GRUPO BOMBA MOTOR
ACOPLE. (6)FILTRO RETORNO.**

2.2 Cálculos de Oleohidráulica

Las fases de elaboración de un diseño oleohidráulica no se encuentran normalizadas, pero se puede seguir los siguientes pasos:

- Establecer los trabajos a realizar y definir el actuador o elemento impulsor, figura 2.2.

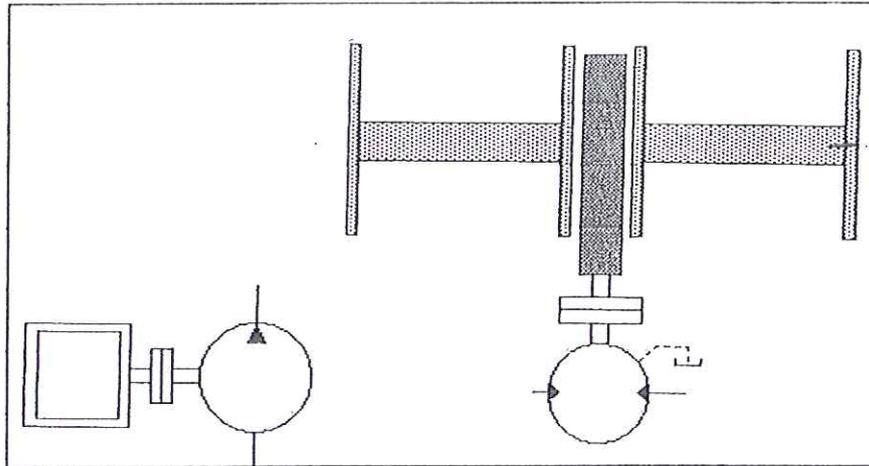


FIGURA 2.2 DEFINICIÓN DE COMPONENTES Y ACTUADOR [4]

- Dibujar un croquis con los elementos a utilizar, figura 2.3.

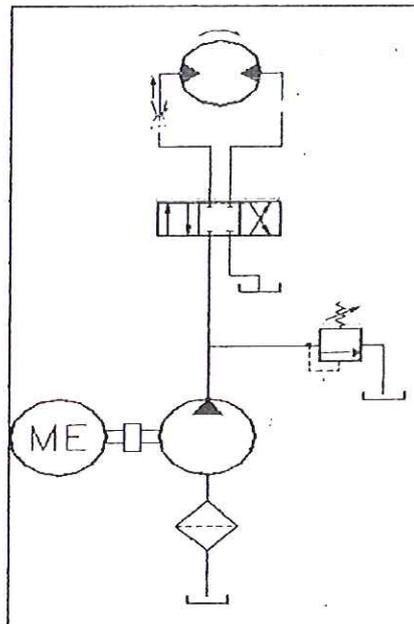


FIGURA 2.3 CROQUIS DE ELEMENTOS A UTILIZAR [4]

- Cálculo de presión del sistema, caudal y potencia requerida.

Para el cálculo de la presión se debe conocer la fuerza y el área, a través de la ecuación (2.1).

$$P = F/A \quad (2.1)$$

El caudal es el volumen de fluido que circula en un sistema en un tiempo determinado, el cual se calcula mediante la ecuación (2.2).

$$Q = V/T \quad (2.2)$$

La potencia es el producto de la presión y el caudal. Calculada a través de la ecuación (2.3).

$$Potencia = P \times Q/K \quad (2.3)$$

En la Tabla 1 se presentan los parámetros y sus unidades

TABLA 1
UNIDADES Y CONSTANTES [4]

PRESION	psi	Bar
CAUDAL	gpm	Lpm
CONSTANTE K	1714	602
POTENCIA	HP	Kw

- Definición de los elementos de control sean electroválvulas o válvulas manuales, según necesidades del operador.

- Con los cálculos obtenidos se define un esquema o croquis hidráulico para proceder a dimensionar los componentes que complementan la unidad de poder.

2.2.1 Descripción técnica del cabrestante

Con la fuerza de tensión de aproximadamente 2000 lb, se toma como punto de partida para seleccionar un cabrestante. De la Tabla 2, se toma la información como el galonaje máximo de operación y la presión máxima de operación que es muy importante en el diseño del circuito. Para seleccionar los componentes hidráulicos, con la Tabla 3 se selecciona el diámetro de cable y la longitud que se puede almacenar en el cabrestante, que es información que se le debe entregar a la empresa.

TABLA 2
DATOS DE CABRESTANTE [5]

• Maximum operating volume = 7.7 (US) gpm (29 l/min)		• Maximum operating pressure = 2200 psi (152 bar)				
• Drum rpm at maximum volume = 49		• Drum torque at maximum pressure = 7095 lb-in (802 Nm)				
MODEL NUMBER	BARE DRUM		MEAN DRUM (THEORETICAL)		FULL DRUM	
	LINE PULL	LINE SPEED	LINE PULL	LINE SPEED	LINE PULL	LINE SPEED
PL2-221-1	2204 lb	83 fpm	1925 lb	96 fpm	1633 lb	111 fpm
	9.8 kN	25 m/min	8.6 kN	29 m/min	7.3 kN	34 m/min

TABLA 3
DATOS DE ALMACENAMIENTO CABLE EN CABRESTANTE [5]

CABLE STORAGE CAPACITY FOR WIRE ROPE								
MODEL NUMBER	DRUM SIZE			WIRE ROPE DIAMETER'				
	BARREL	FLANGE	LENGTH	1/8 in	3/16 in	1/4 in	5/16 in	3/8 in
PL2-221-1	6 1/8 in	9 in	5 1/4 in	745 ft	318 ft	172 ft	122 ft	84 ft
	156 mm	229 mm	133 mm	227 m	97 m	52 m	37 m	25 m

2.2.2 Determinación de fuerza requerida

Para determinar la fuerza junto con el trabajo a realizar se ha tomado datos de las dimensiones del vagón, peso y el ángulo con el que permanece rígido el mecanismo sin poder retornar en la figura 2.4.

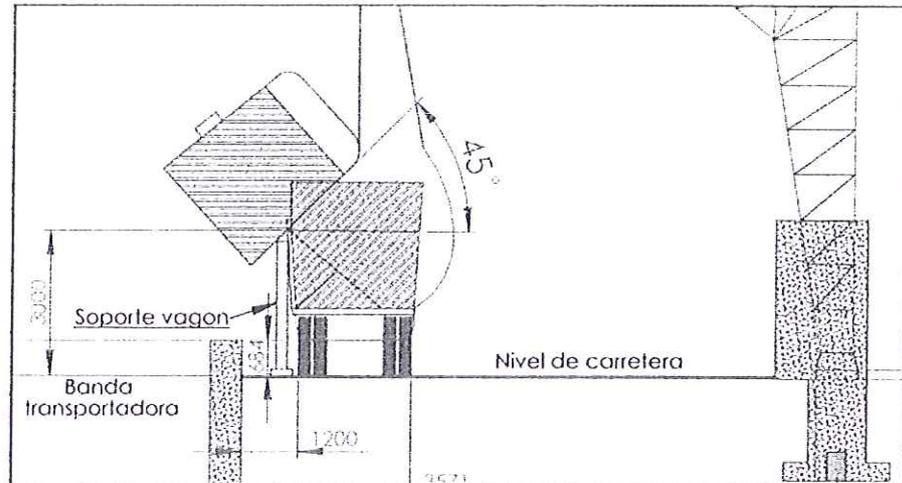


FIGURA 2.4. MEDIDAS Y ÁNGULO DE VOLTEO

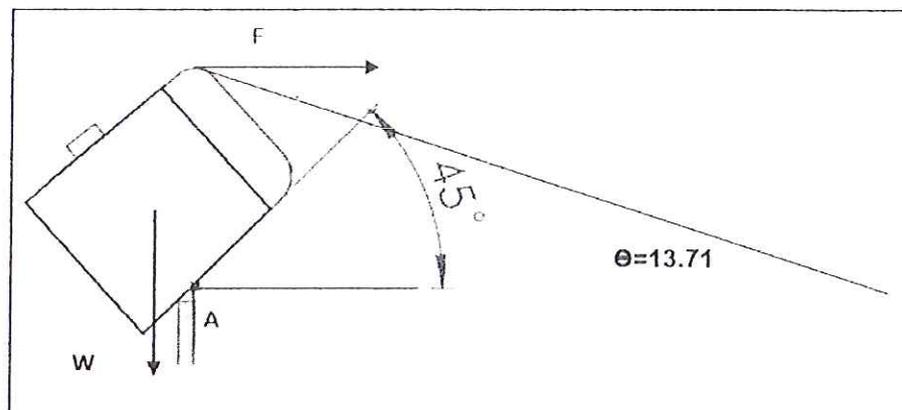


FIGURA 2.5. ÁNGULO DE TENSIÓN MÍNIMA

Para completar los datos del diseño de la unidad de poder es necesario obtener el ángulo α y fuerza mínima requerida de 2000 lb,

figura 2.5, con el dato de la mínima fuerza se elabora la tabla 4 de parámetros hidráulicos.

TABLA 4
PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Movimiento del cabrestante	Fuerza (Lb-f)	Velocidad (fpm)	Presión (psi)	Caudal (gpm)	Potencia (HP)
Avance	2000	283			

La velocidad de avance es un dato proporcionado por el fabricante del cabrestante ver Tabla 3.

2.2.3 Cálculo de Caudal, Presión y Potencia Motor Eléctrico.

El caudal nominal entregado por una bomba de paletas está basado a 1200 rpm, el fabricante del cabrestante recomienda un caudal máximo de operación de 7.7 gpm, por lo que se selecciona una bomba de menor caudal.

Normalmente los motores eléctricos operan a 1800 rpm. Para obtener el caudal requerido por el cabrestante se utiliza la ecuación (2.4), debido a que las bombas de paletas o vanes están diseñadas para que muevan caudal nominal a 1200 rpm.

$$Q = 5gpm \times 1800 \text{ rpm} / 1200 \text{ rpm} \quad (2.4)$$

$$Q = 7.5gpm$$

El caudal que ha sido calculado se reemplaza en la ecuación (2.3) y junto con el valor de la presión del cabrestante obtenido en la Tabla 2 se reemplaza en la ecuación (2.5), por lo que la potencia es:

$$P = 2200 \text{ PSI} \times 7.5 / 1714 \quad (2.5)$$

$$POTENCIA = 9.6 \text{ HP}$$

Con los resultados obtenidos, se elabora la Tabla 5 de parámetros hidráulicos.

TABLA 5
PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Movimiento del cabrestante	Fuerza (Lb)	Velocidad	Presión (psi)	Caudal (gpm)	Potencia (Hp)
Avance	2000	283 fpm	2200	7.5	9.6

Una vez finalizado el dimensionamiento de caudal y potencia de motor eléctrico se culmina la elaboración del croquis hidráulico. (Ver Plano 3/4).

2.3 Selección de Componentes Oleohidráulicos.

En esta sección se muestra la selección de tuberías, mangueras y conectores en la cual se usan tamaños adecuados basados en la tabla 5, de acuerdo con el galonaje de 7gpm que es lo que requiere el cabrestante.

Con las tablas 6 y 7 se selecciona, a partir de las tasas de flujo y presión requeridas para operar el sistema en líneas de succión y retorno.

En el apéndice A se ve las formas de conexión de mangueras para evitar averías y fallas por mala conexión.

TABLA 6
SELECCIONAMIENTO DE TUBERÍA [4]

TAMAÑO NOMINAL	FLUJO MÁXIMO (gpm)	MATERIAL DE ENTUBADO (HASTA 3000 PSI)			MANGUERA
		TUBO	TUBO ACERO INOX (PARED)	TUBO ACERO DULCÉ (PARED)	
¼	LÍNEAS PILOTO	SCH 80	.035	.035	2 Alambre Trenzado
3/8	4	1/W	.035	.035	
½	7		.049	.058	*
¾	15	SCH 160T	.058	.083	
1	28	SCH 80W	.083	.109	
1-1/4	43		.095	.143	
1-1/2	62	SCH XXS-T	.120	.188	
2	110	SCH 80W	.148	.22	
2-1/2	172	SCH XXS-T	--	--	
3	250	SCH 160W			

TAMAÑO NOMINAL	SCH. A.S.A.	OD	ID
1/4	40	.540	.364
	80	.540	.364
3/8	40	.675	.493
	80	.675	.423
1/2	40	.840	.622
	80	.840	.546
3/4	40	1.050	.824
	80	1.050	.742
	160	1.050	.614
1	40	1.315	1.049
	80	1.315	.957
	160	1.315	.815
1-1/4	40	1.660	1.380
	80	1.660	1.278
	160	1.660	1.160
1-1/2	40	1.900	1.610
	80	1.900	1.500
	160	1.900	1.338
	XXS	1.900	1.100
2	40	2.375	2.067
	80	2.375	1.939
	160	2.375	1.689
	XXS	2.375	1.503
2-1/2	40	2.875	2.469
	80	2.875	2.323
	160	2.875	2.125
	XXS	2.875	1.771
3	40	3.500	3.068
	80	3.500	2.900
	160	3.500	2.624
	XXS	3.500	2.300

TABLA 7
SELECCIÓN DE TUBERÍA SUCCIÓN Y RETORNO [4]

TAMAÑO NOMINAL DE LAS TUBERÍAS, SUCCIÓN RETORNO SCH 40 (PULGADAS)		
3/8	1 1/4	4
1/2	2 1/2	7
3/4	5 1/2	15
1	10	28
1 1/4	16	43
1 1/2	23	62
2	40	110
2 1/2	60	172
2	90	250
4	160	440
FLUJO MÁXIMO (GPM)		

2.3.1 Selección de bomba y motor.

La potencia del motor eléctrico necesario para el accionamiento de la bomba se la obtiene con las ecuación 2.5. La potencia calculada de 9.6HP se selecciona el motor se utiliza la Tabla 8 y se elije un valor inmediato superior, por lo tanto el motor es trifásico de 10 HP, 220 voltios 60HZ a 1800 rpm factor de servicio 1.15 o mayor.

TABLA 8
SELECCIÓN DE MOTOR ELÉCTRICO [3]

Potencia		Carcasa IEC	RPM	Corriente nominal en 220V A	Corriente a rotor bloqueado Ip / In	Par Nominal Cn (NM)	Par a rotor bloqueado Cp / Cn	Momento máximo Cmax. Cn	220 V						Factor de servicio F.S.	Momento de Inercia J kgm ²	Tiempo max. con rotor bloqueado en caliente / frío (s)	Peso aprox. (kg)
									Rendimiento %			Factor de Potencia Cos φ						
kW	HP								50	75	100	50	75	100				
4.5	6	132S	1765	16,7	7,5	23,88	2	3	83	85,5	86	0,63	0,75	0,82	1,15	0,03489	11/24	54,4
5,5	7,5	132S	1760	20	7,7	29,93	2,1	3	83	86	88	0,61	0,73	0,82	1,15	0,03489	8/18	53,8
7,5	10	132S	1760	26,6	8	39,91	2,2	3	86	88	89	0,66	0,77	0,83	1,15	0,04652	7/15	61,5
7,5	10	132M	1760	26,6	8	39,91	2,2	3	86	88	89	0,66	0,77	0,83	1,15	0,04652	7/15	64,4
9,2	12,5	132S	1755	33,3	8,7	50,03	2,5	2,9	86,3	87,8	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,06427	7/15	72
9,2	12,5	132M	1755	33,3	8,7	50,03	2,5	2,9	86,3	88	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,06427	7/15	66,1
11	15	132M	1755	39,3	8,3	60,03	2,3	2,8	86,8	88,5	88,6	0,68	0,8	0,83	1,15	0,05815	7/15	71,4

2.3.2 Selección de elementos de regulación.

Entre los elementos de regulación se tiene la válvula de alivio de presión, manómetro y reguladores de caudal.

Válvula de alivio de presión

Como su propio nombre lo indica se trata de válvulas que limitan la presión máxima en el sistema para no superar los valores límites de presión máxima de los componentes, o también se usa para mantener la presión máxima dentro de los parámetros para los cuales se ha diseñado el circuito. Se necesita de una válvula que las tomas sean de $\frac{3}{4}$ "con un alivio a tanque de $\frac{3}{4}$ " y que se encuentre en el rango de 0 – 3000 psi debido a que el diseño del

circuito es para soportar una presión de 2200 psi, que es el rango máximo de operación del motor hidráulico del cabrestante, figura 2.6.

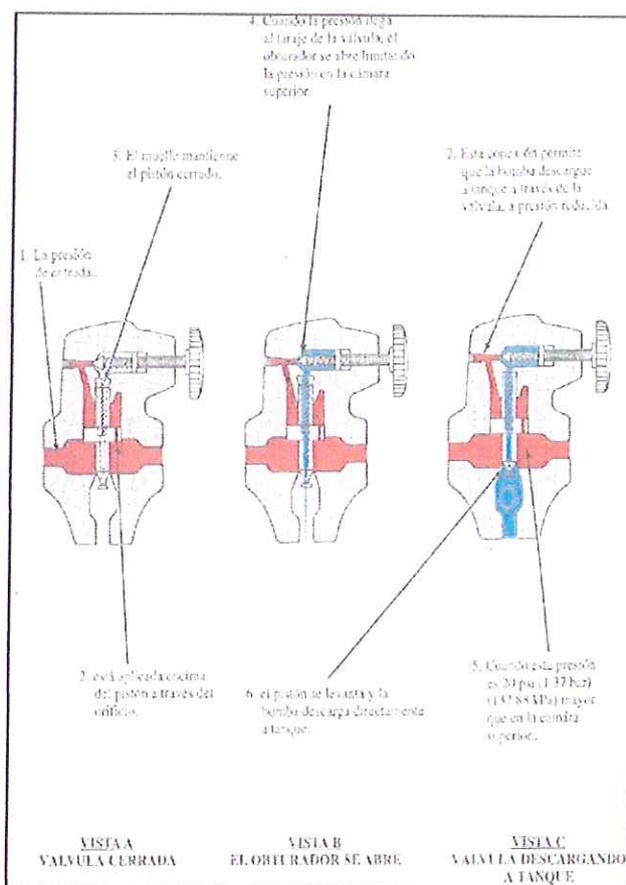


FIGURA 2.6 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULA DE ALIVIO [4]

Manómetro

En las instalaciones hidráulicas se requiere de la instalación de un manómetro con el dato de presión de 2200 psi, es necesario un manómetro de 0 – 3000 psi con toma de $\frac{1}{4}$ " NPT y con caratula de acero inoxidable y glicerina, como se muestra en la figura 2.7.

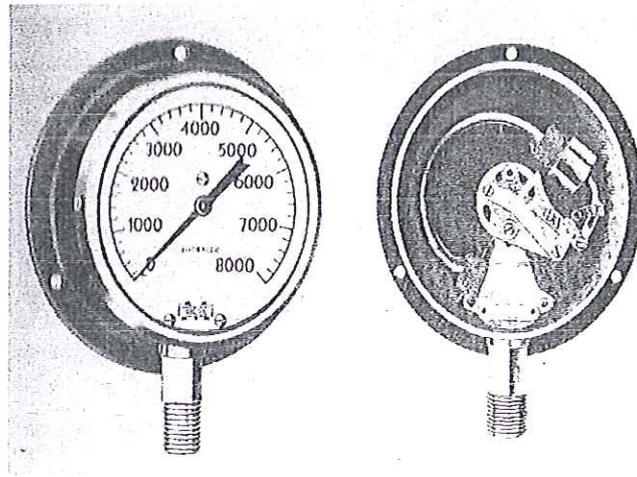


FIGURA 2.7 MANÓMETRO CON TOMA DE $\frac{1}{4}$ " NPT [4]

Válvula reguladora de caudal

En el Apéndice B se muestra la configuración de una válvula reguladora de caudal que son conectadas antes del motor hidráulico, con la finalidad de regular velocidades, del fluido, por lo que las tomas necesarias deben ser $\frac{3}{4}$ " NPT.

2.3.3 Selección de válvula direccional.

La válvula direccional viene determinada por dos o más posiciones en las cuales una o varias direcciones del flujo quedan determinadas de forma fija, unas dependientes de las otras. En el apéndice C se detalla la simbología ANSI para las válvulas direccionales.

La selección de la válvula es de acuerdo al trabajo a realizar estas pueden ser eléctricas o manuales, pero en el caso del diseño para ambiente de un ingenio azucarero que va a estar sometido al ambiente es conveniente utilizar válvulas de accionamiento mecánico. En la figura 2.8 se detalla los tipos de válvulas para los distintos tipos de diseño de circuitos.

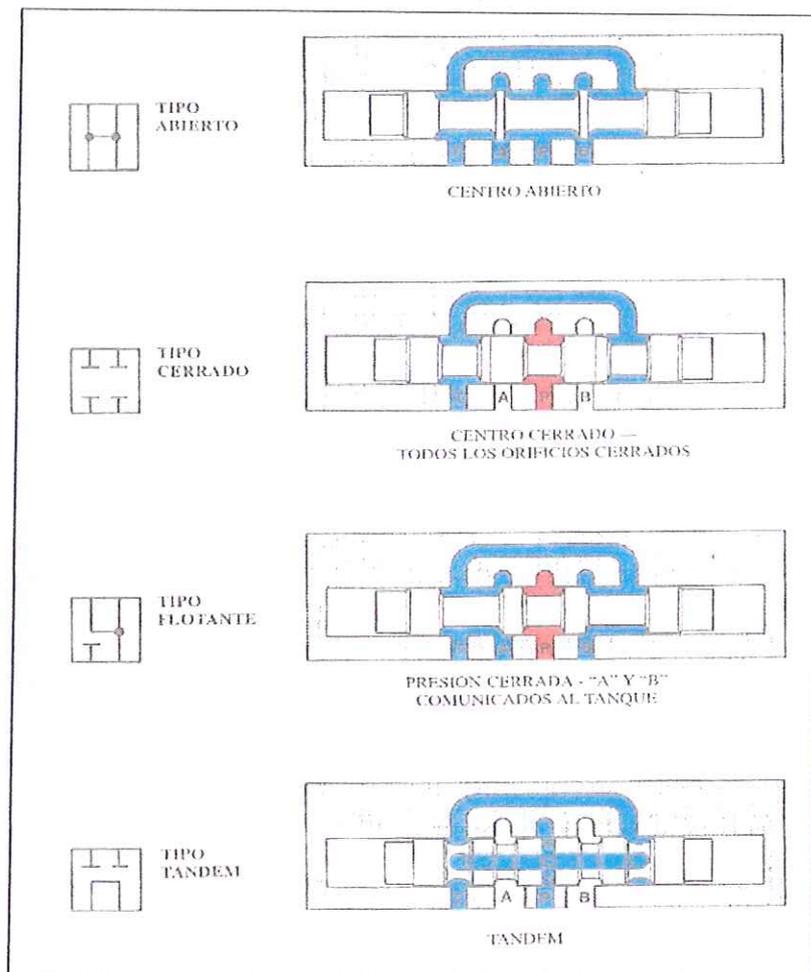


FIGURA 2.8 TIPO DE VÁLVULAS [4]

En la selección de la válvula se debe cumplir con el galonaje requerido por el cabrestante que es de 7 gpm y una presión de 1700 psi, también debe cumplir con las medidas de diámetro de tubería y no tener pérdidas ni generación de calor por obstrucciones.

Otro de los parámetros que debe cumplir es el tipo de centro debido a que influye mucho para no tener retornos al tanque en plena ejecución de trabajos hechos por el cabrestante por lo que se recomienda utilizar una válvula centro tándem que en su punto neutro se encuentra taponado los dos puertos de trabajo y se comporta como una válvula contrabalance que impedirá que el cabrestante tire o arroje cable, la línea de presión se comunica al tanque y no hay presencia de elevación de temperaturas por obstrucción.

2.3.4 Selección de tanque y accesorios.

En la selección de tanque y accesorios se toma en cuenta la misión que tiene que realizar y sus características. Este viene determinado, por las condiciones generales de trabajo, por el caudal suministrado por la bomba y por las condiciones ambientales.

Selección del tanque

El depósito de un sistema hidráulico es el que almacena el fluido necesario para el funcionamiento normal del sistema; el tanque debe cumplir con la función de disipar calor y también separar el

aire que se genera por la línea de retorno y que no permita que la bomba succione aire.

El correcto funcionamiento del depósito es de importancia primordial, por las condiciones generales del trabajo y por el caudal suministrado por la bomba, a continuación en la tabla 9 se detalla condiciones de trabajo y dimensionamiento de tanque, aunque no existe una norma para la construcción de tanques hidráulicos, pero para uso industrial, utiliza una regla general que ayude a la disipación de calor y evite que el circuito se quede sin aceite.

Tamaño del tanque (galones) = GPM de la bomba X 2 hasta 3

TABLA 9

CAPACIDADES DE TANQUE SEGÚN SU TRABAJO [3]

CAPACIDAD DEL TANQUE	CONDICIÓN DE TRABAJO	VOLUMEN MÍNIMO
1.5 X CAUDAL BOMBA	Depósitos para vehículos volquetes y trabajos intermitentes	0.5 del caudal
2 A 3 X CAUDAL BOMBA	Trabajos de servicio continuo con grandes calentamientos	2 del caudal

Los accesorios que complementan el tanque hidráulico es un tapón para el llenado, mostrado en la figura 2.9 con una capacidad de 27 galones. Una tapa que al desmontarse permita la inspección,

limpieza y mantenimiento del interior del tanque, así como el acceso para revisar filtro de succión.

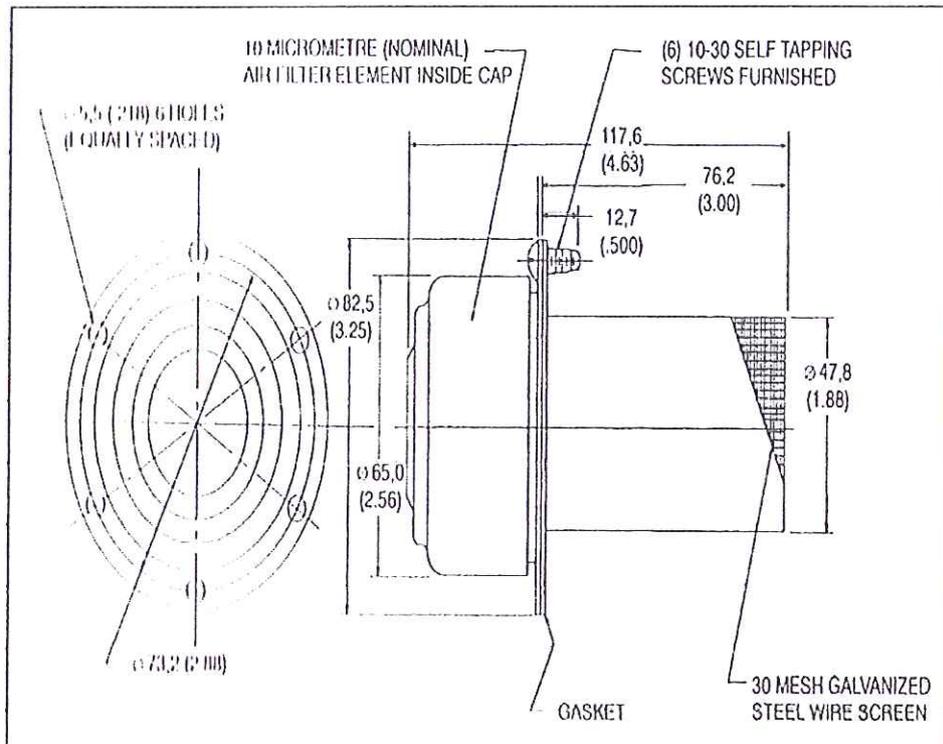


FIGURA 2.9. TAPÓN DE LLENADO DEL TANQUE [6]

Los baffles o deflectores dividen en dos cámaras, (ver figura 2.10): una para la succión del aceite y la otra para el retorno del aceite con el fin de sedimentar partículas y así se pueda liberar el aire contenido en el tanque y con esto evitar cavitación cuando la bomba succione aceite. Basado en lo mencionado anteriormente se dimensiona el tanque. (Ver plano4/4).

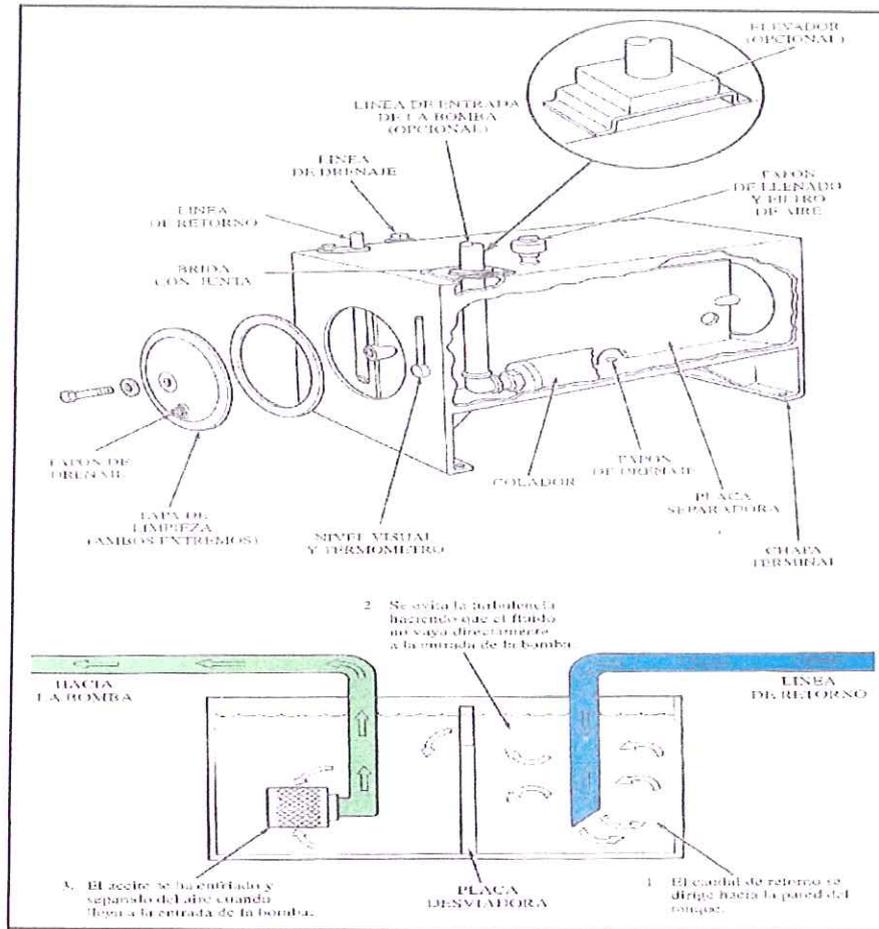


FIGURA 2.10 VISTA INTERIOR DE UN TANQUE Y SUS ACCESORIOS [4]

2.3.5 Selección de filtros.

Los mayores problemas en las instalaciones hidráulicas ocurren por la presencia de partículas y virutas producidas por el montaje del circuito, por lo que es

Necesaria la colocación de filtros (ver Apéndice D). Según el sitio donde estén acoplados se clasifican en tres grupos:

- Filtro de succión.
- Filtro de presión.
- Filtro de retorno.
- Filtro magnético.

En la unidad de poder hidráulica solo se usa tres tipos de filtros, el de succión, magnético y retorno. No amerita la colocación de un filtro de presión, ya que es un filtro usado en unidades de poder con válvulas muy sensibles que requieren de mayor rango de limpieza debido a los costos elevados, como es el caso de las válvulas proporcionales o también se los puede encontrar en mecanismos de altos niveles de seguridad como el de los aviones comerciales y militares.

Selección de filtro de succión y magnético.

Como filtro de succión suelen usarse mallas metálicas con bypass en el caso de saturación. El elemento debe tener un grado de filtración superior a las 50 micras y se lo coloca antes de la toma de succión de la bomba. Debido a que impulsa 7 gpm, la toma o boca del filtro debe ser de $\frac{3}{4}$ " NPT con una capacidad de 20 gpm. El filtro

magnético por razones de precio suelen aplicarse muy pocas veces, pero es un factor muy importante.

Si en la instalación de tuberías hay presencia de soldadura o de elementos metálicos, lo que hay que tomar en cuenta es que las velocidades del aceite sean muy reducidas. Algunos fabricantes de filtros lo incorporan a los filtros de succión.

Selección del filtro de retorno.

La misión principal del filtro de retorno es coleccionar todas las partículas del aceite que ha fluido por el circuito hidráulico, por lo que se necesita de un filtro de 25 micras con el fin de coleccionar partículas más pequeñas.

La dimensión de diámetros de tuberías y mangueras, debido a que se tiene 7.5 gpm deben ser entre 1" y 1 1/4", ya que los retornos deben tener mayor libertad para que el aceite fluya hacia el tanque y así evitar elevadas temperaturas por obstrucción.

CAPÍTULO 3

3. PROCEDIMIENTO PARA LA PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE UNA CENTRAL OLEOHIDRÁQUICA.

El propósito de conocer la puesta en marcha es identificar las condiciones básicas de seguridad para trabajar con sistemas hidráulicos. En estos sistemas, se debe tener en cuenta la seguridad como actividad importante en los entrenamientos al personal que opera maquinarias accionadas hidráulicamente.

3.1 Pre-arranque de la unidad de poder oleohidráulica.

En el pre-arranque de la unidad de poder oleo hidráulica se siguen los pasos detallados a continuación:

- Verificar las conexiones de las tuberías seguimiento con el diagrama hidráulico, teniendo en cuenta las dimensiones detalladas de las tuberías y mangueras y debe haber seguridad y que cada una de las líneas se encuentre conectadas en su puerto de trabajo correcto y que los diámetros sean los especificados según se indica en el plano.

- Lubricar las piezas de los equipos de acuerdo a los manuales de fabricantes, en el caso del cabrestante, revisar si contiene aceite de lubricación en las cajas donde se alojan los engranes de transmisión de potencia. Si es un cilindro, verificar los puntos de engrase que generalmente se encuentran en los extremos articulados.

- Verificar que la válvula de bola, que hace de conexión entre los dos elementos, permanezca cerrada, ya que protege y evita tener oleadas de presión que dañaría el manómetro. Cabe destacar que en todo sistema hidráulico debe haber un manómetro de presión situado en la válvula de alivio de presión del sistema

- En el caso de la central oleohidráulica diseñada se debe usar aceite ISO-68 que debe ser bombeado desde las canecas hacia el tanque hidráulico, esto ayuda que el operador no entre en contacto con el aceite y adquiera suciedades que contaminen el fluido y el circuito hidráulico.

3.2 Arranque de la unidad de poder oleohidráulica.

La incorrecta puesta en marcha de maquinaria hidráulica es una de las principales causas de fallas y averías

Al poner en marcha una máquina por primera vez, es el momento más importante en el que el personal que va a manipular, no debe pasar por alto ningún detalle, debido a que es lo que siempre deberá hacer posterior a cualquier mantenimiento preventivo que ejecute en la máquina.

Existen dos tipos de puesta en marcha de equipos hidráulicos:

- Circuito hidráulico incluido en una máquina.
- Circuito hidráulico incorporado a una máquina.

Circuito hidráulico incluido en una máquina:

El fabricante ya ha hecho cumplir ciclos de trabajo para su prueba como es el caso de máquinas elevadoras, máquinas herramientas el fabricante ya ha realizado puesta en marcha.

Circuito hidráulico incorporado a una máquina:

Cuando los tamaños de las maquinarias son más grandes como en el caso de líneas de producción en cartoneras, grúas navales, parque de buque pesquero, líneas producción de siderúrgicas en estos casos normalmente se instala el equipo hidráulico en sitio y se realiza los arranques con el personal que va a operar las máquinas.

En los dos casos mencionados anteriormente, para el arranque y puesta en marcha de las máquinas hidráulicas hay que seguir las recomendaciones.

Se recomienda siempre, para la puesta en marcha, seguir un protocolo determinado estableciendo con anterioridad todos los puntos que deben ser tomados en cuenta.

Controlar que los montajes se hayan efectuado correctamente y de acuerdo con las instrucciones preestablecidas.

- Limpiar cuidadosamente el depósito, colocar filtros de succión, respiradero y de retorno. Llenar el depósito con el aceite adecuado vertiéndolo a través del filtro respiradero y con esto controlar continuamente el nivel de aceite al irse llenando el sistema.

- Abrir las válvulas limitadoras de presión, comprobar el correcto sentido de giro del motor.

- Ajustar todos los instrumentos de medición a cero, una vez realizados estos trabajos se puede iniciar las pruebas propiamente dichas conectando la bomba, dejar que la instalación vaya llenándose con aceite a presión muy reducida haciendo funcionar las válvulas direccionales. Purgar el aire a partir del punto más cercano a la bomba, hasta el más alejado de la instalación, abriendo o aflojando los tornillos de purga, respectivamente, hasta que el aceite fluya continuamente sin burbujas de aire.

- Comprobar asimismo, manteniendo una presión reducida, si todos los movimientos se realizan según estaba previsto.

- A partir de ese momento puede aumentar paulatinamente la presión hasta alcanzar la requerida por el trabajo. Durante este proceso debe controlarse todo el sistema de tuberías y mangueras para detectar si hay fugas. Tomar en cuenta el nivel de aceite tener mucha precaución con goteos o fugas presentes en las líneas, ya que esto puede ser muy peligroso y lo recomendable es bajar la presión a cero del sistema para realizar reajustes.

- Comprobar si efectivamente se realiza la función deseada, controlar la suciedad de los filtros después de 24 horas de trabajos, comprobar la temperatura de aceite, motor eléctrico y demás elementos.

- Para finalizar la puesta en marcha se procede a la presentación y cesión de la instalación al cliente, se recomienda seguir un protocolo de aceptación de trabajos para que sean firmados en señal de conformidad.

3.3 Mantenimiento de un sistema hidráulico.

Para el mantenimiento del sistema hidráulico se debe tomar en cuenta, que la instalación no va a requerir de un mantenimiento continuo, solo se tendrá que realizar la lubricación periódica para cada pieza o equipo que lo requiera.

Cuando se habla de limpieza y una buena instalación se debe tener mucha precaución al momento de las instalaciones ya sea en el montaje del sistema hidráulico o en el momento en que suceda una avería y se deba manipular tuberías o mangueras hidráulicas, ya que el polvo y las suciedades son una de las causas más frecuentes de fallas en el sistema hidráulico.

La limpieza es un término usado para describir el nivel de contaminación por sólidos y líquidos en los sistemas hidráulicos. Contaminación es cualquier sustancia que no forma parte del fluido de trabajo del sistema hidráulico.

Para un desempeño óptimo, el fluido de trabajo en sistemas hidráulicos debe ser tan homogéneo como sea posible y libre de sólidos visibles y microscópicos. Aunque es irreal un sistema

hidráulico completamente sin partículas, un aceptable y definido nivel de contaminación es generalmente considerado un sistema hidráulico limpio.

La producción eficiente, la mejora del control de repuestos a través del mantenimiento preventivo y el monitoreo de contaminación, reduce la parada no programada, se reducen los riesgos de mantenimientos correctivos y aumenta el tiempo de vida en componentes y equipos.

A continuación se da una relación de puntos para los cuales debe determinarse un control periódico y que deben incluirse en las instrucciones de mantenimiento.

Control periódico se divide en dos:

Control normal.

Control especial.

Control normal.- Es el tipo de control en el que se revisa saturación de filtros, nivel de aceite, temperatura, presión de válvula de alivio, condición de mangueras y conectores, regulación de válvulas de caudal, engrase y lubricación en el caso de existir

intercambiadores de calor debe chequear las temperaturas de trabajo.

Control especial.- Este control tiene que ver con la calidad de aceite presente en el sistema hidráulico que es una de la razón principal de fallas en los componentes, muchos sistemas hidráulicos no cuentan con medidores de saturación de aceite.

Es recomendable enviar muestras a los laboratorios de las empresas comercializadoras de aceite para que revisen los niveles de limpieza y así hacer comparaciones con los niveles permisibles que nos dan los fabricantes.

TABLA 10
PROPIEDADES DE ACEITES [7]

Propiedades Típicas						
Grado de Viscosidad ISO		32	46	68	100	150
Viscosidad cinemática a 40°C, cSt	ASTM D445	31.2	46	68	100	150
Índice de Viscosidad	ASTM D2270	95	95	95	95	95
Punto de Inflamación, °C	ASTM D92	200	210	220	230	242
Punto de Fluidez, °C	ASTM D97	-24	-24	-24	-12	-9
Prueba de Emulsión, máx 30min, a 54°C	ASTM D1401	Pasa	Pasa	Pasa		
					Pasa	Pasa
Prueba de Espuma, cualquier secuencia, espuma después de 10 minutos, a 24°C	ASTM D892	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Densidad a 15°C, kg/L	ASTM D1298	0.870	0.874	0.881	0.886	0.890

Las propiedades mencionadas arriba son valores típicos y variaciones menores, que no afectan el desempeño del producto, pueden ocurrir durante el proceso normal de manufactura. Siga las recomendaciones del fabricante del equipo sobre el nivel de desempeño y el grado de viscosidad requerido por la unidad.
La Hoja de Datos de Seguridad para el producto esta disponible a su solicitud.

Mantenimiento del sistema hidráulico por periodos

El mantenimiento debe ser mensual y una vez al año, durante el mantenimiento mensual se debe revisar conexiones de tubos, mangueras. En caso de que se encuentren cerca de una fuente de calor se debe poner más atención, debido al deterioro del caucho de las mangueras y esto puede influir mucho en el fluido hidráulico que es a base de petróleo, se inflama y como se encuentra a presiones altas puede salir en forma de spray y crear explosiones.

Revisar filtros de succión y filtros de retorno, por lo general tienen indicadores de saturación que muestra tres colores, niveles o por diferencia de presión se marcan los valores en pequeños manómetros. Un indicador de saturación de filtros se muestra en la figura 3.1.

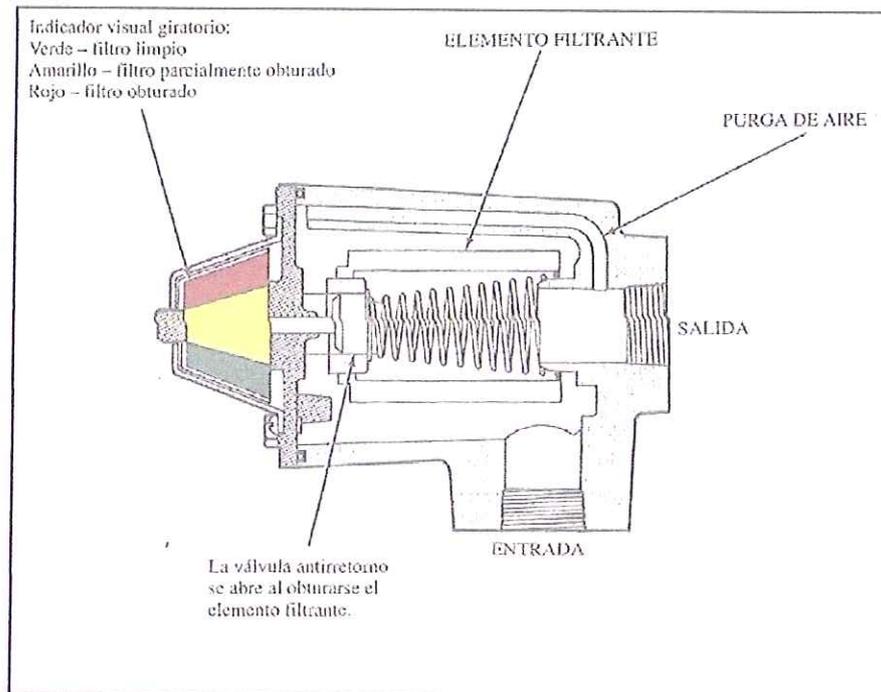


FIGURA 3.1 INDICADOR DE SATURACIÓN DE FILTROS [4]

El mantenimiento anual revisa la condición del fluido. El mejor método es el análisis químico exacto, incluyendo un conteo de distribución de partículas.

El control especial siempre va ligado al aceite, ya que con un aceite limpio y de buena calidad se incrementa la vida útil de los equipos, se disminuye el tiempo improductivo y se tendrá una operación libre de problemas.

Una forma rápida de hacer una comprobación de calidad del aceite es depositar una gota de aceite aún caliente sobre papel secante limpio. El aceite en buen estado produce una mancha amarilla, clara. Si en el centro de la mancha clara aparece otra mancha oscura, es esto un indicio de envejecimiento. En caso necesario, efectuar un cambio total de aceite. El aceite envejecido no debe mezclarse nunca con el nuevo. El aceite nuevo no mejora el envejecido, al contrario este aceite se deteriora, la mayoría de las veces al nuevo.

Mantenimiento de bombas y actuadores hidráulicos.

Los fabricantes hacen énfasis en la limpieza del aceite como una de las herramientas principales para los mantenimientos de bombas y actuadores.

La suciedad produce fricción en el interior de los componentes de las bombas y actuadores por lo que se recomienda controlar los niveles de limpieza sugeridos por los fabricantes. En la Tabla 11 se presentan los niveles de limpieza de los aceites en bombas, válvulas y actuadores.

TABLA 11
NIVELES DE LIMPIEZA DE ACEITES EN BOMBAS, VÁLVULAS Y
ACTUADORES[6]

Product	System Pressure Level		
	1000 psi	2000 psi	3000+ psi
Vane Pumps -- fixed	20/18/15	19/17/14	18/16/13
Vane Pumps -- variable	18/16/14	17/15/13	
Piston Pumps -- fixed	19/17/15	18/16/14	17/15/13
Piston Pumps -- variable	18/16/14	17/15/13	16/14/12
Directional Valves	20/18/15	20/18/15	19/17/14
Proportional Valves	17/15/12	17/15/12	15/13/11
Pressure/Flow Controls	19/17/14	19/17/14	19/17/14
Cylinders	20/18/15	20/18/15	20/18/15
Vane Motors	20/18/15	19/17/14	18/16/13
Axial Piston Motors	19/17/14	18/16/13	17/15/12
Radial Piston Motors	20/18/14	19/17/13	18/16/13

Existen normas internacionales para definir un fluido en función de la cantidad de contaminantes, los fabricantes de componentes hidráulicos emplean normas ISO que determina las partículas superiores a 3, 5 y 15 micras, si el nivel requerido es 18/16/13 quiere decir que partículas entre 130000 y 250000 son superiores a 3 μm , se tendrá entre 32000 y 64000 partículas son superiores a 5

μm y partículas superiores a $15 \mu\text{m}$ entre 4000 a 8000. Las partículas son tomadas de muestras de 100 ml, ver Apéndice E.

La condición apropiada de un fluido es esencial para una vida larga y satisfactoria de componentes y sistemas hidráulicos. Los niveles recomendados de limpieza usados en los aceites son basados en condiciones de altas presiones en los fluidos.

Una vez cumplidos los niveles de limpieza en los sistemas y componentes hidráulicos, se debe tomar en cuenta que bajo esos niveles los fabricantes recomiendan cambios de sellos, retenedores y rodamientos cada 2000 horas de servicio, debido que son los niveles óptimos de operabilidad de componentes hidráulicos.

Hay que tomar en cuenta que no todas las industrias siguen las reglas de los fabricantes, por lo que es normal encontrar posibles causantes de averías.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El diseño del sistema hidráulico incorporado al mecanismo de volteo existente, acciona un cabrestante el cual ayuda a realizar la fuerza necesaria para que el vagón regrese a la posición inicial.
2. El alcance de este proyecto fue adecuar el mecanismo existente e incrementar su rendimiento.
3. El diseño de la unidad de poder ayuda con la disminución de tiempos de volteo de vagones y se consigue el incremento de la eficiencia, ya que inicialmente no se contaba con un mecanismo de retorno y tenían que hacerlo mecánicamente con tecles.

4. Las metodologías de diseño y selección de componentes hidráulicos, son complementadas con el uso de manuales técnicos de hidráulica.
5. Los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Mecánica, junto a la colaboración del tutor y el vocal, han sido importantes para la culminación de este proyecto de graduación.
6. Los procedimientos desarrollados en este proyecto de graduación para el diseño de unidades de poder hidráulica, pueden ser usados para otras aplicaciones industriales.

Recomendaciones

1. En el diseño del tanque hidráulico se recomienda acoplar piezas de tal forma que de facilidades de mantenimiento.
2. Es recomendable solicitar toda la información necesaria que influya en el dimensionamiento del sistema, comprender el trabajo a realizar es primordial, ya que este influye en el selección de los actuadores hidráulicos (cilindros, motores).

3. Se recomienda que al momento de la selección de componentes hidráulicos se realice con accesorios y partes que hay disponible en el mercado local, pues esto facilita labores de mantenimiento futuros.
4. Seguir mantenimientos periódicos y las recomendaciones de los fabricantes de componentes hidráulicos ayudará en la prolongación de la vida útil de los equipos.
5. Evitar las averías y fallas realizando la limpieza correcta de las partes y componentes hidráulicos.
6. Siempre hay que probar un equipo a fondo, al seguir los pasos de pre-arranque y arranque de la unidad de poder hidráulica, es muy probable que se eliminen problemas de fallas y anomalías. Antes de suponer que el sistema hidráulico tiene fallas, hay que saber diferenciar los ruidos que caracterizan la operación de un sistema hidráulico, ya que algunos son normales y otros indican problemas que deben ser corregidos.

APÉNDICES

APÉNDICE A [6]

UBICACIÓN CORRECTA DE MANGUERAS

LONGITUD CORRECTA DE UNA MANGUERA ENSAMBLADA

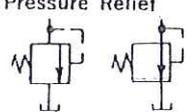
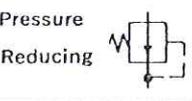
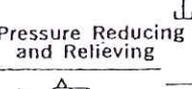
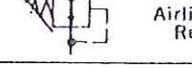
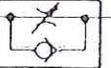
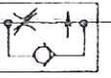
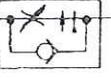
Longitud de manguera cortada • Longitud total de ensamble entre C1 y C2

CONSEJOS PARA LA INSTALACION

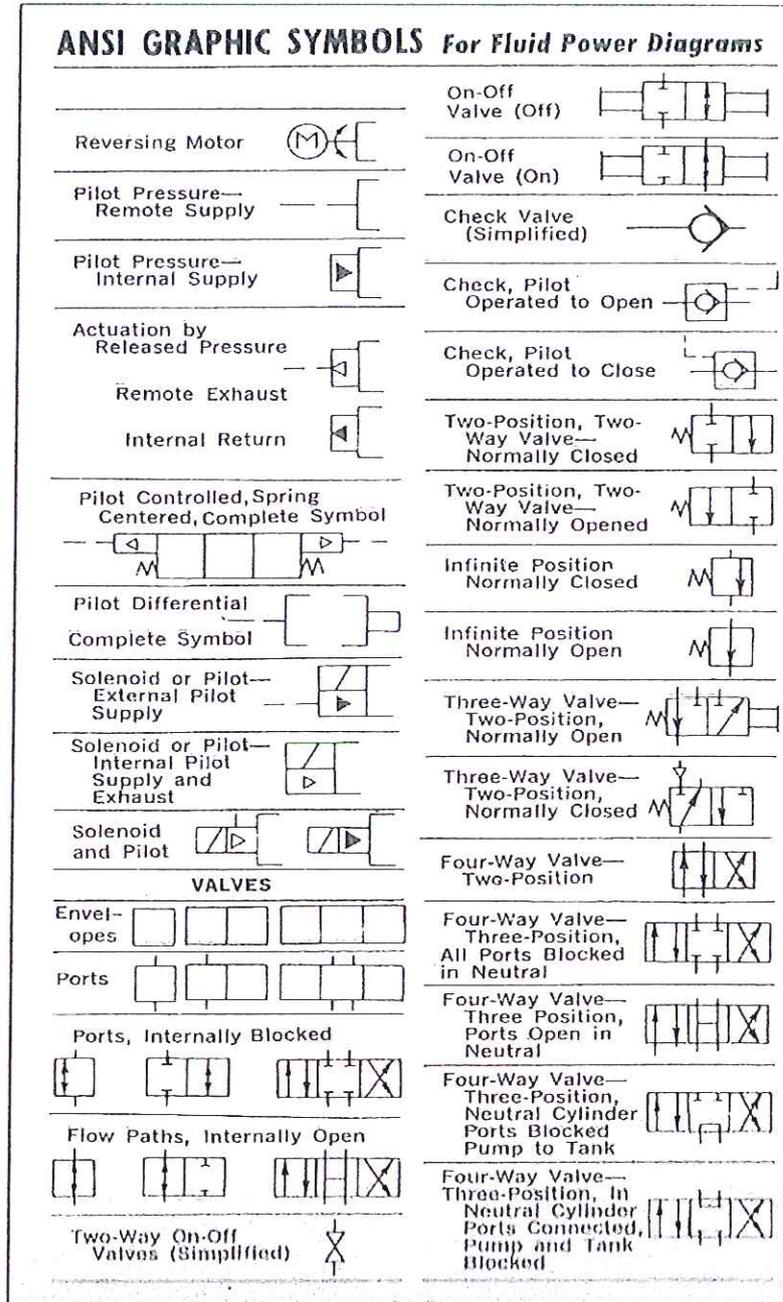
<p>INCORRECTO</p>	<p>INCORRECTO</p>
<p>CORRECTO</p>	<p>CORRECTO</p>
<p>INCORRECTO</p>	<p>CORRECTO</p>

ORIENTACION DE LOS ACOPLES

APÉNDICE B [1]

ANSI GRAPHIC SYMBOLS For Fluid Power Diagrams	
PRESSURE CONTROL VALVES	
Pressure Relief 	Variable Displacement Pressure Compensated Bidirectional 
Pressure Reducing 	MISCELLANEOUS UNITS
Pressure Reducing and Relieving 	Electric Motor 
Airline Pressure Regulator 	Pressure Gauge 
FLOW CONTROL VALVES	Pressure Switch 
Adjustable, Non-Compensated 	Filter-Strainer 
Adjustable, With Bypass 	Separator, Manual Drain 
Adjustable and Pressure Compensated with Bypass 	Separator, Automatic Drain 
Adjustable, Temperature and Pressure Compensated 	Filter-Separator, Manual Drain 
PUMPS	Filter-Separator, Automatic Drain 
Fixed Displacement Unidirectional 	Lubricator, Less Drain 
Fixed Displacement Bidirectional 	Lubricator, With Manual Drain 
Variable Displacement Unidirectional 	Cooler 
Variable Displacement Bidirectional 	Temperature Controller—Temperature Is To Be Determined Between Two Predetermined Limits 
Variable Displacement Pressure Compensated Unidirectional 	Rotating Coupling 
	Hydraulic Oscillator 
	Pneumatic Oscillator 
	Temperature Gauge 
	Float Switch 
	Muffler 

APÉNDICE C [1]

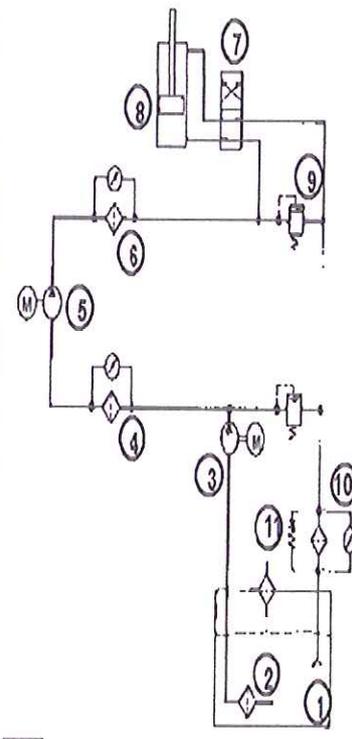


APÉNDICE D [7]

UBICACIÓN APROPIADA DE FILTROS



Un sistema hidráulico asegurado óptimo por medio de la filtración



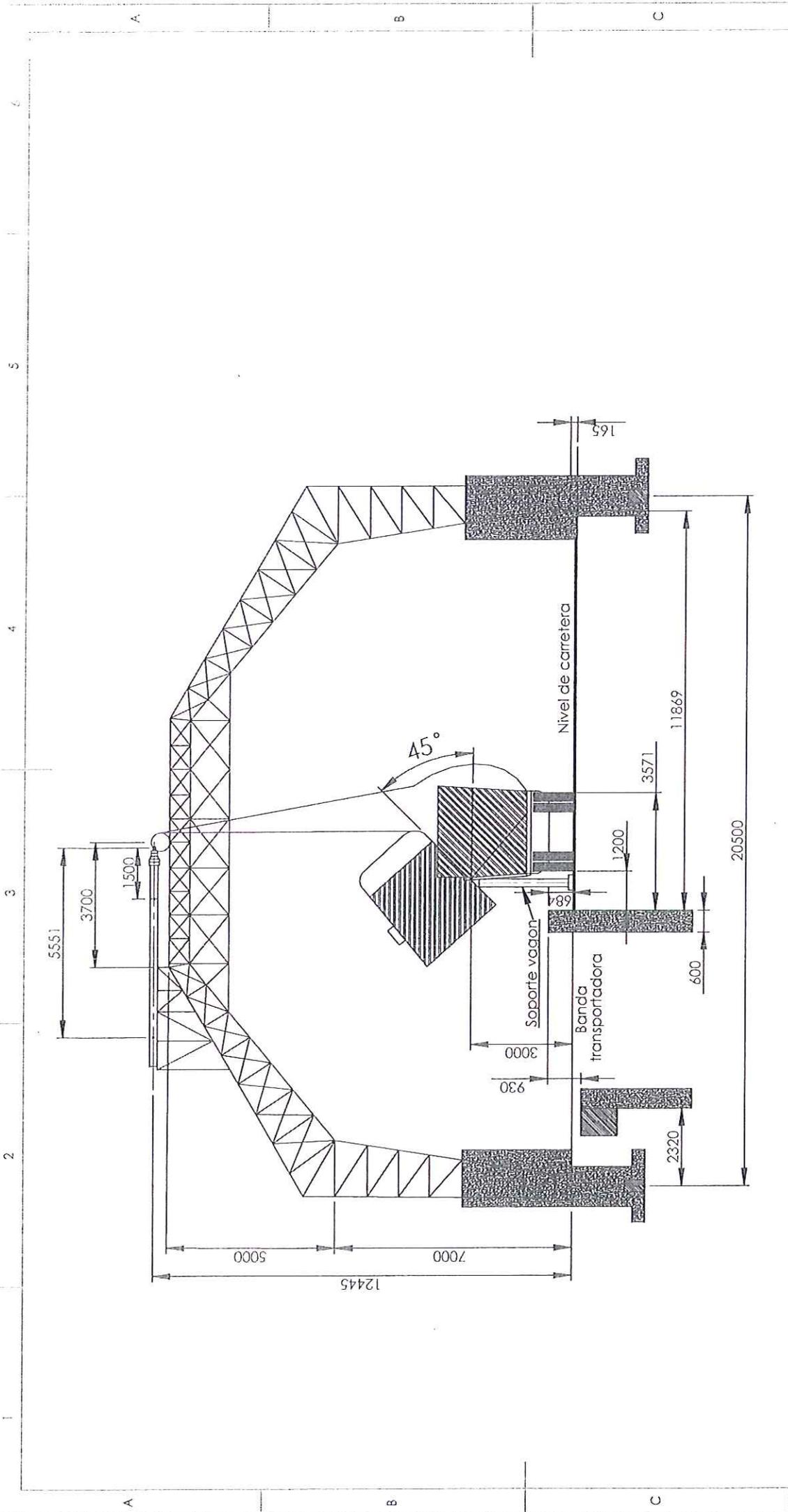
1 Tanque	7 Valvula
2 Filtro de succion	8 Usuario
3 Bomba de alimentacion	9 Valvula de alivio de presion
4 Filtro de baja presion	10 Filtro de retorno en linea
5 Bomba para alta presion	11 Filtro respiradero
6 Filtro para alta presion	

Filtro de succion:	proteccion para la bomba de alimentacion contra suciedad gruesa;
Filtro en linea:	proteccion para la sensible bomba de alta presion;
Filtro de alta presion:	proteccion de la valvula y del usuario en contra de la contaminacion fina
Filtro de retorno en linea:	la contaminacion que es producida por el usuario debiera ser retenida;
Respiradero y Filtro de llenado:	proteccion del sistema contra suciedad

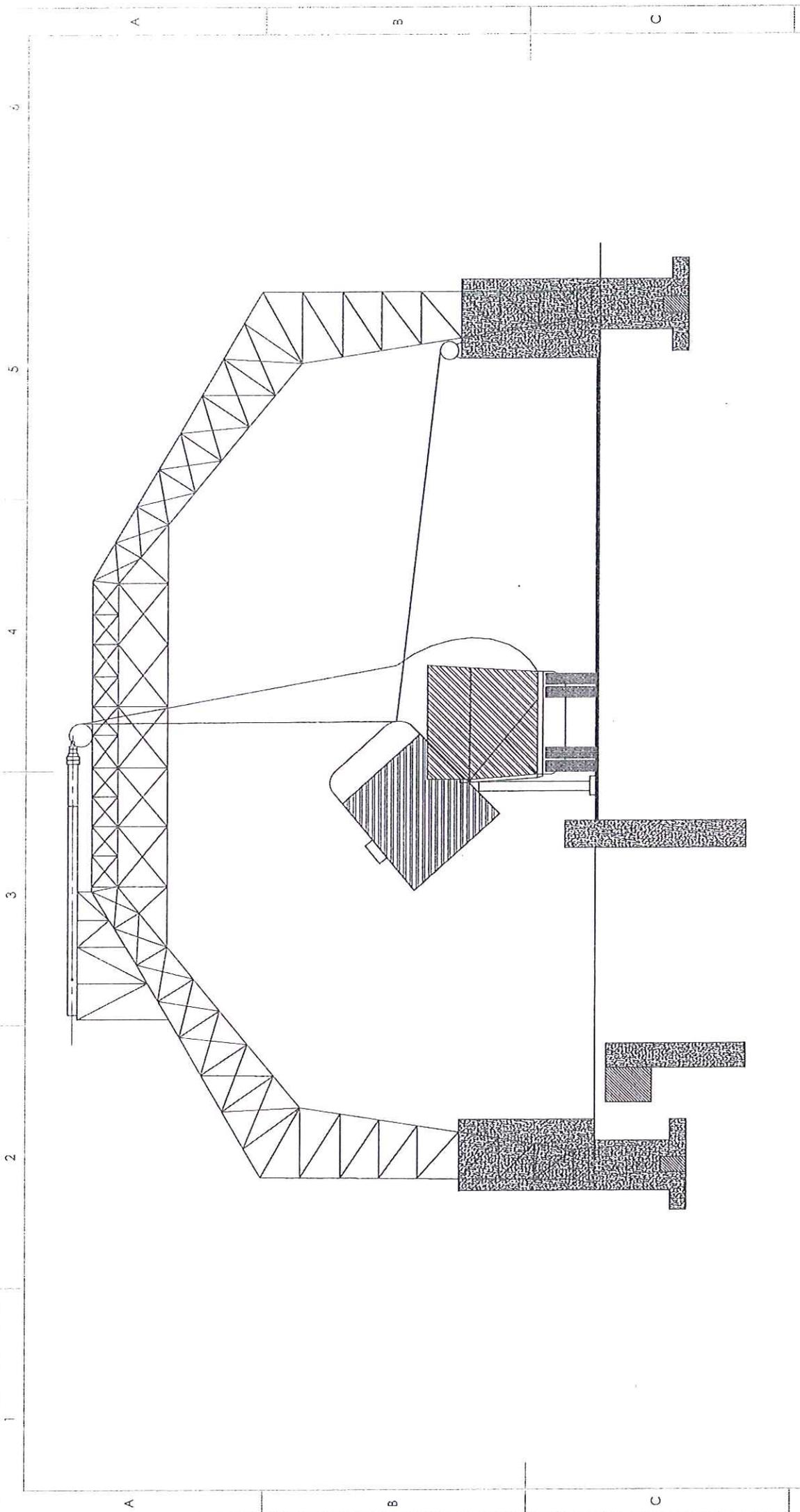


APÉNDICE E [4]

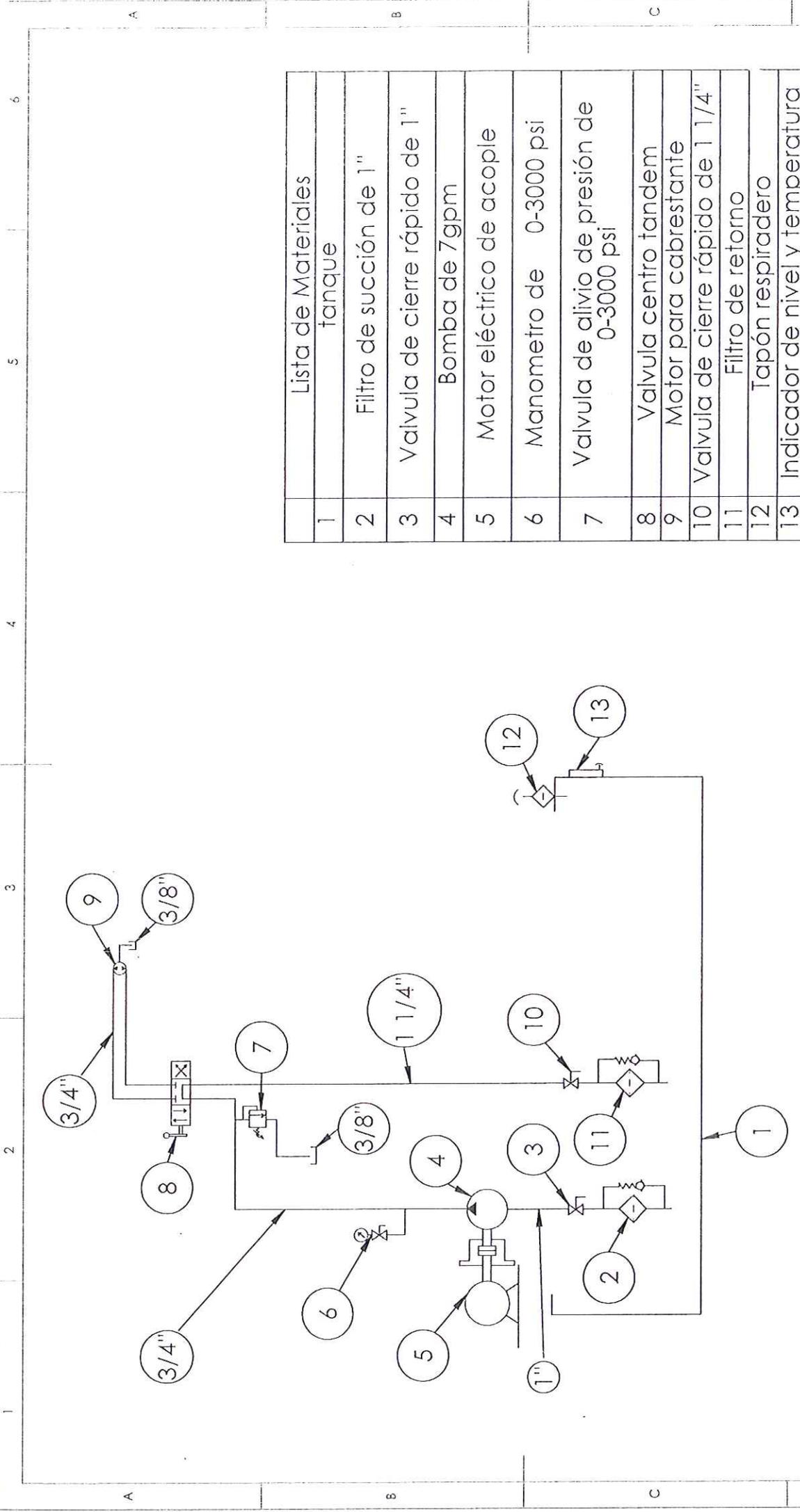
<i>Cantidad de partículas en 100 ml. Mínimo</i>	<i>Cantidad de partículas en 100 ml. Máximo</i>	<i>Número de CÓDIGO</i>
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64.000	130.000	17
32.000	64.000	16
16.000	32.000	15
8.000	16.000	14
4.000	8.000	13
2.000	4.000	12
1.000	2.000	11
500	1.000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6
16	32	5
8	16	4
4	8	3
2	4	2
1	2	1



<h1>ESPOL</h1>		Facultad:	FIMCP		
		Carrera:	INGENIERIA MECANICA		
Fecha:	17/04/2015	Tema:	Diseño de la unidad de poder oleo hidraulica para mejorar el desempeño de un sistema de volteo de camiones de industria azucarera		
Nombre:	Eduardo Helguero	Título:	Plano 1 Mecanismo de Volteo		
Aprobado por:	E. Martinez	Escala:	S/E	Lamina:	1/4

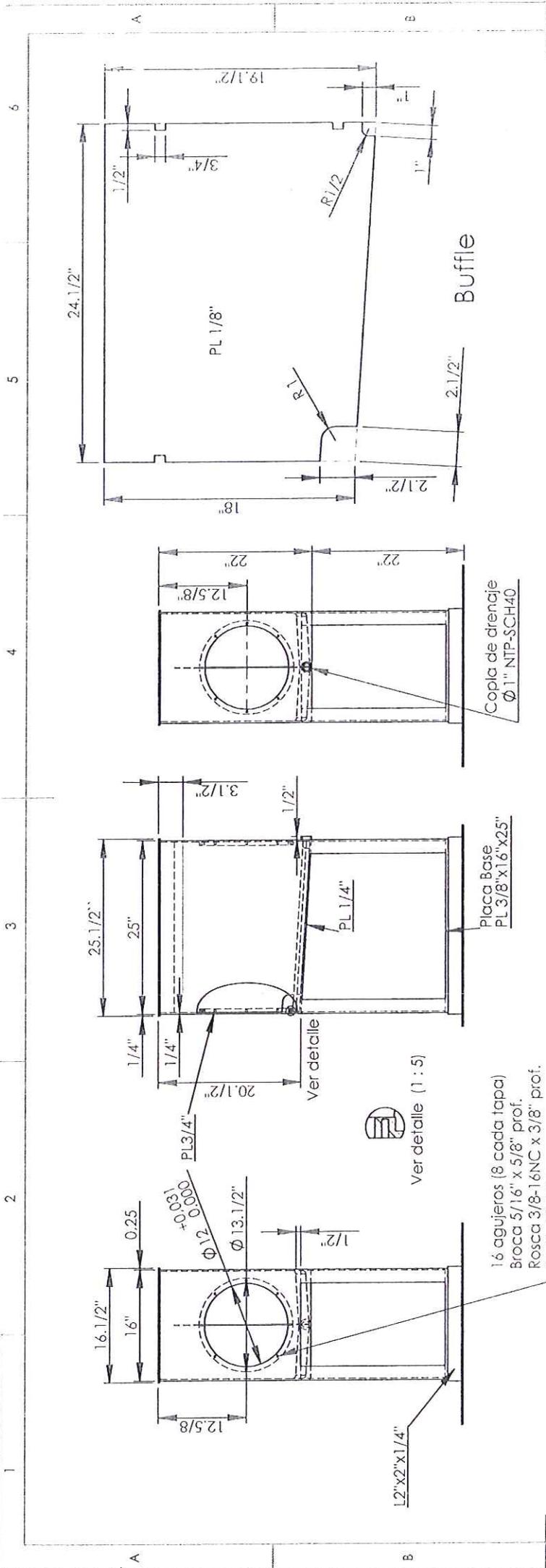


ESPOL		Facultad: FIMCP	
		Carrera: INGENIERIA MECANICA	
Fecha: 17/04/2015	Tema: Diseño de la unidad de poder oleo hidraulica para mejorar el desempeño de un sistema de volteo de camiones de industria azucarera		
Nombre: Eduardo Helguero	Titulo: Plano 2. Alternativa de solución		
Aprobado por: E. Martinez	Escala: S/E	Lamina: 2/4	



Lista de Materiales	
1	tanque
2	Filtro de succión de 1"
3	Valvula de cierre rápido de 1"
4	Bomba de 7gpm
5	Motor eléctrico de acople
6	Manometro de 0-3000 psi
7	Valvula de alivio de presión de 0-3000 psi
8	Valvula centro tandem
9	Motor para cabrestante
10	Valvula de cierre rápido de 1 1/4"
11	Filtro de retorno
12	Tapón respiradero
13	Indicador de nivel y temperatura

ESPOL		Facultad:	FIMCP
		Carrera:	INGENIERIA MECANICA
Fecha:	17/04/2015	Tema:	Diseño de la unidad de poder oleo hidraulica para mejorar el desempeño de un sistema de volteo de camiones de industria azucarera
Nombre:	Eduardo Helguero	Título:	Plano 3 Croquis hidráulico
Aprobado por:	E. Martinez	Escala:	S/E Lamina: 3/4



Notas:

1. Usar empaquetaduras de 1/8".
2. Usar 20 pernos diam. 3/8"x 3/4"NC.
3. Se deberán soldar las copias de succion, y retorno y drenaje de acuerdo a la instalacion hidraulica; luego se procederá al arenado exterior e interior para luego soldar exteriormente la tapa y rociar aceite al interior del tanque.
4. el nivel normal de aceite estara a 4 3/8" de la superficie superior del tanque.
5. Usar 2 tapas marco C-MP-3333.

<h1>ESPOL</h1>		FIMCP	
Facultad:		INGENIERIA MECANICA	
Carrera:		INGENIERIA MECANICA	
Fecha:	17/04/2015	Tema:	Diseño de la unidad de poder oleo hidraulica para mejorar el desempeño de un sistema de volteo de camiones de industria azucarera
Nombre:	Eduardo Helguero	Título:	Plano 4 Dimensiones del tanque
Aprobado por:	E. Martinez	Escala:	5/E
2	3	4	5
1	2	3	4
1	2	3	4

Soldadura, excepto lo anotado:

Las uniones en T deberan soldarse con cordones continuos por ambos lados. La dimension de la garganta de la soldadura debera ser igual a la mitad del espesor del elemento mas delgado.

Cuando los elementos a soldar se unen con cierto angulo, la abertura debera llenarse con soldadura.

Las soldaduras visibles deberan tener un contorno convexo y no deberan presentar irregularidades o cavidades.

Simbolos aplicables:

SIMBOLOS APLICABLES

PULIR A MANO
PULIR SE REQUIERE
mano si se requiere

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hydraulic and pneumatic power for production, Harry L. Stewart.
- [2] Hydraulics products literature library DVD, Eaton powering business worldwide.
- [3] Industrial hydraulics and troubleshooting, James E. Anders, Sr., McGraw-Hill
- [4] Manual de hidráulica industrial Sperry Vickers.
- [5] Pull master planetary hydraulic winch PL2, instruction and parts manual
- [6] Vane pump and design guide for mobile equipment.
- [7] www.internormen.com , expert system filter.