

22  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES (EMPRESAS  
E INSTITUCIONES). PROCESO DE CALIDAD EN  
MANTENIMIENTO HIDRAULICO.**

**TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
GUILLERMO GARCIA CORONA**

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO.

276035

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN  
PRESENTE.

ATN: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones)  
Proceso de Calidad en Mantenimiento Hidráulico

que presenta el pasante: Guillermo García Corona

con número de cuenta: 8711429-4 para obtener el Título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 17 de Diciembre de 1998

| MODULO:        | PROFESOR:                                     | FIRMA: |
|----------------|---|--------|
| <u>I y III</u> | <u>Ing. Juan de la Cruz Hernández Canudio</u> |        |
| <u>II</u>      | <u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>      |        |
| <u>IV</u>      | <u>Ing. Julio Moisés Sánchez Barrera</u>      |        |

## DEDICATORIA

A MIS PADRES

MARIAELA Y SAMUEL POR SU CARIÑO Y AYUDA EN TODO  
MOMENTO

A MI UNIVERSIDAD

CON TODO MI ORGULLO Y AGRADECIMIENTO

Y A TI

QUE TANTO ME HAS ENSEÑADO

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN                                     | I  |
| I BREVE HISTORIA DE LA HIDRÁULICA                | 2  |
| II PARTES CONSTITUTIVAS HIDRÁULICAS              | 7  |
| III LAS NORMAS ISO 9000                          | 20 |
| IV ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO<br>HIDRÁULICO | 25 |
| V MANTENIMIENTO HIDRÁULICO                       | 30 |
| VI PROPUESTAS DE MEJORA                          | 44 |
| CONCLUSIONES                                     | 46 |
| BIBLIOGRAFÍA                                     | 47 |

# **INTRODUCCION**

## INTRODUCCIÓN

Como muchas de las ramas de la ingeniería la hidráulica es antigua y moderna. Por ejemplo el uso de la rueda de agua es tan antigua que su invención es anterior al uso de la escritura de la historia. por otro lado el uso del fluido a presión con fines de transmisión de potencia y para controlar movimientos intrincados, es moderno y ha tenido un desarrollo impresionante en las últimas décadas.

la máquina de vapor, el motor de combustión interna, el motor eléctrico y la turbina de agua, todas han desempeñado un trabajo admirable al suministrar potencia motriz. sin embargo, a cada una le falta el mecanismo para dirigir esta potencia para trabajo útil.

Un líquido confinado es uno de los medios más versátiles, para modificar movimientos y transmitir potencia, es tan resistente como el acero, además infinitamente flexible. cambia de forma para adaptarse al cuerpo que resiste su empuje, se puede dividir en partes, cada parte haciendo el trabajo a su medida y puede ser reunido nuevamente para que trabaje como conjunto.

Se puede mover rápidamente a lo largo de una parte del sistema y despacio en otra. No hay otro medio que combine el mismo grado de exactitud y flexibilidad, manteniendo un máximo de transmisión de potencia con un mínimo de volumen y peso.

Estas son solo algunas razones para prestar atención a los sistemas hidráulicos, el presente trabajo tiene como finalidad presentar el sistema de manejo adecuado de la información a fin de proporcionar un servicio de mantenimiento oportuno a los sistemas hidráulicos, por ello no se tocarán a profundidad los temas relacionados con los sistemas hidráulicos en sí.

En el capítulo uno se presentan las bases de la hidráulica así como algunas de las ventajas que presenta respecto de otros medios de transmisión de potencia.

El capítulo dos trata de los elementos presentes en un sistema hidráulico, haciendo mención de cada uno de sus elementos constitutivos y presentando sus diferentes tipos; una descripción del funcionamiento detallado de cada uno de estos elementos sería demasiado extensa, además de que cae fuera de los alcances del presente trabajo.

El capítulo tres tiene como objetivo presentar las normas internacionales SO 9000 entre las que se encuentra la norma ISO 9004-2 que aplica directamente para una empresa prestadora de servicio, caso en el que se basa el trabajo.

Las características particulares de una organización dedicada a la prestación de servicio a nivel nacional, así como la política de ésta son expuestas en el capítulo cuatro.

Una descripción de los procedimientos seguidos para el manejo adecuado de la información, así como la importancia que tienen para la organización, son el objeto del capítulo cinco.

El capítulo seis expone una propuesta para mejorar en la prestación del servicio de mantenimiento, considerando que se debe prestar en cualquier parte de la república.

# **I CAPITULO UNO**

## I BREVE HISTORIA DE LA HIDRÁULICA

Desde siempre el hombre ha usado líquidos para suavizar su carga. Las anotaciones más antiguas de la historia muestran que artículos tales como bombas y ruedas de agua, eran conocidos en tiempos muy remotos. Sin embargo, hasta el siglo XVII fue que la rama de la hidráulica se empezó a usar. El principio descubierto por Pascal dice :

La presión aplicada a un fluido confinado se transmite sin disminución de fuerza en todas direcciones y actúa con fuerza igual en áreas iguales en los ángulos correspondientes.

Probablemente la simplicidad de la ley de Pascal evitó que la hidráulica se desarrollara por más de dos siglos. En los inicios de la Revolución Industrial, el inglés Joseph Bramah utilizó el descubrimiento de Pascal para hacer una prensa hidráulica.

Bramah decidió que si una fuerza pequeña en un área pequeña podía crear una fuerza, proporcionalmente podría crear una fuerza más grande en un área mayor, el único límite a una fuerza que una máquina puede ejercer lo determina el área a la cual la presión es aplicada.

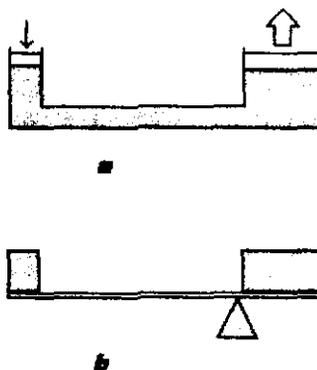


Figura 1-1

La figura 1-1a muestra como Bramah aplico el principio de Pascal en una prensa hidráulica. Es interesante notar la similitud entre una prensa sencilla y una palanca mecánica ( figura 1-1b ). Así como Pascal dijo anteriormente - aquí tenemos otra vez, fuerza es a fuerza, como distancia es a distancia -.

Para poder determinar la fuerza total ejercida en una superficie, es necesario saber la presión o fuerza en la unidad de área. Conociendo la presión y el área en la que se aplica es fácil determinar la fuerza total aplicada.

Una de las leyes fundamentales de la física dice que la energía no se puede crear ni destruir. La multiplicación de la fuerza en la figura 1-1a no es el obtener algo por nada. El pistón más grande se mueve solamente por el desplazamiento del líquido por un pequeño pistón haciendo que la distancia entre cada pistón sea inversamente proporcional a su área.

A partir de lo anterior, la hidráulica se puede definir como un medio de transmitir potencia al empujar sobre un líquido confinado. El componente de empuje de entrada se llama bomba y el de salida es el actuador.

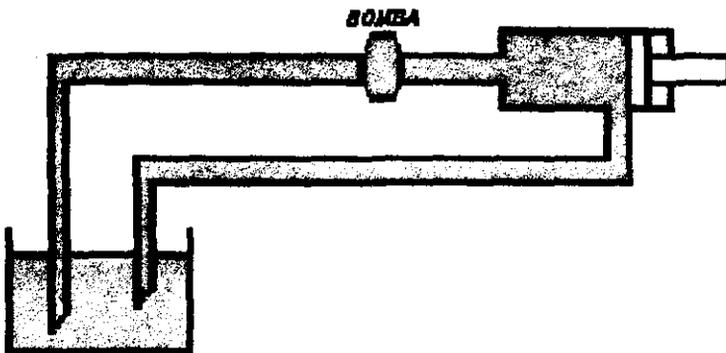


Figura 1-2

Un sistema hidráulico no es una fuente de energía, La fuente de energía es el primer impulsor tales como un motor eléctrico o un motor que impulse la bomba. Se puede preguntar ¿ Por qué no olvidarse de la hidráulica y acoplar el mecanismo mecánico directamente al primer impulsor ? La respuesta es la versatilidad del sistema hidráulico, el cual da las ventajas sobre otros métodos para transmitir potencia.

Algunas de las ventajas de la hidráulica son :

- Velocidad variable. La mayoría de los motores eléctricos trabajan a una velocidad constante. También es deseable poder operar una máquina a una velocidad constante . Sin embargo, el actuador ( lineal o rotatorio ) de un sistema hidráulico puede ser dirigido a infinidad de velocidades variables al variar el abastecimiento de la bomba o usando una válvula de control de flujo.

- Reversible. Algunos de los primeros impulsores son reversibles. Y esos que son reversibles normalmente se les baja la velocidad hasta un paro total antes de invertirlos. Un actuador hidráulico puede ser invertido en plena operación sin que se dañe; una válvula direccional de cuatro pasos o una bomba reversible pueden dar el control de inversión, mientras que una válvula de alivio de presión protege los componentes del sistema de presión excesiva.

- Pueden ser parados. Parar un motor eléctrico causaría daños o fundiría un fusible. Igualmente las máquinas no pueden parar sin la necesidad de volverlas a prender. Sin embargo, un actuador hidráulico puede ser parado sin causar daños cuando esté sobrecargado y arrancará inmediatamente cuando se le reduzca la carga. Mientras este parado, la válvula de alivio simplemente desviará el abastecimiento de la bomba al tanque. La única pérdida causada será el desperdicio de caballos de fuerza.

El nombre Hidráulico viene de la palabra Griega hidros que quiere decir agua y aulos que quiere decir tubo. La prensa hidráulica de Bramah y algunas de las prensas en servicio hoy, usan agua como medio de transmisión.

Cualquier líquido es esencialmente incompresible y por eso transmite la fuerza instantáneamente en un sistema hidráulico. Sin embargo, el líquido más comúnmente utilizado en los sistemas hidráulicos es el aceite de petróleo. El aceite transmite la potencia fácilmente porque es muy poco compresible. Este se comprimirá, 0.5 % a una presión de 1000 psi, mínima cantidad en la mayoría de los sistemas . La propiedad más deseada del aceite es su habilidad de lubricación. El líquido hidráulico debe lubricar la mayoría de las partes móviles de los componentes.

Todos los diseños de circuitos deben empezar con un trabajo que hacer. Hay un peso que levantar, una cabeza de herramienta que girar o una pieza que debe ser prensada. El tipo de trabajo determina el tipo de actuador que se va a usar.

## **II CAPITULO DOS**

## **II PARTES CONSTITUTIVAS HIDRÁULICAS**

Para poder entender el proceso de mantenimiento de un sistema hidráulico, es necesario que por lo menos se conozcan las partes que lo componen. En este capítulo se presentan de manera superficial las partes que conforman los sistemas hidráulicos y que a grandes rasgos son :

- Bombas
- Tuberías y sellos
- Controles direccionales
- Válvulas de 2 y 4 vías
- Servo válvulas
- Control de presión
- Control de volumen
- Actuadores

### **• BOMBAS**

La bomba es probablemente el componente más importante y menos entendido de un sistema hidráulico. Su función es convertir la energía mecánica en energía hidráulica dentro del sistema. Las bombas se hacen de muchos tipos y tamaños - mecánicas y manuales - con muchos y diferentes mecanismos de bombeo y para muchos y diversos propósitos. Sin embargo, todas las bombas caen dentro de dos categorías :

- Hidrodinámicas.
- Hidrostáticas.

El único propósito de la bomba es crear flujo; la presión es causada por la resistencia de otros elementos al paso del flujo.

## • BOMBAS HIDRODINÁMICAS

Las bombas hidrodinámicas o de desplazamiento no positivo, tales como las de diseño de turbina o centrifugas, se usan principalmente para transferir fluidos en donde la única resistencia encontrada es la creada por el peso y la fricción del mismo fluido.

La mayoría de las bombas de desplazamiento no positivo operan por medio de la fuerza centrífuga en donde los fluidos entran al centro de la caja de la bomba y son expulsados por el rápido empuje de un impulsor. No hay sellos positivos entre los orificios de entrada y salida y la capacidad de presión es a causa del impulso de velocidad. El flujo que proporcionan es suave y continuo, pero su salida es reducida al aumentar la resistencia. Es posible obstaculizar completamente la salida al estar funcionando sin causar daño a la bomba. Es por esta razón y por otras que las bombas de desplazamiento no positivo son rara vez utilizadas en sistemas hidráulicos actuales.

## • BOMBAS HIDROSTÁTICAS

Las bombas hidrostáticas o de desplazamiento positivo dan una cantidad específica de fluido por cada carrera, revolución a ciclo. La mayoría de las bombas usadas en sistemas hidráulicos son de desplazamiento positivo, esto quiere decir que, excepto para cambios de eficiencia, el rendimiento de la bomba es constante sin importar la presión. La salida está sellada positivamente desde la entrada, para que así lo que entre sea forzado hacia afuera por el orificio de salida. Su salida exceptuando las pérdidas por fuga es independiente a la presión de salida haciéndolas ideales para transmitir potencia.

## • **CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA**

Generalmente las bombas están catalogadas por su máxima capacidad de presión operante y su salida en gpm a un impulso de velocidad específico. Aun que estas se complementan con :

- **Presión de operación**
- **Eficiencia volumétrica**

## • **TIPOS DE BOMBAS**

**BOMBA DE ENGRANES** : Una bomba de engranes desarrolla flujo al llevar fluido entre los dientes de dos engranes dentados. Uno de los engranes es impulsado por el eje impulsor y gira el otro. Las cámaras bombeadoras que se crean entre los dientes del engrane están cubiertos por la caja de la bomba y por las placas de los lados ( frecuentemente llamadas placas de fricción o desgaste ).

**BOMBAS DE PALETAS** : Un rotor ranurado gira dentro de un anillo de leva, las paletas están ajustadas a las ranuras del rotor. Las cámaras de bombeo se forman entre las paletas y son cerradas por el rotor.

**BOMBAS DE PISTONES** : El principio bajo el cual actúan todas las bombas de pistones es el de un pistón recíproco en su calibre jalando fluido hacia adentro cuando se retracta y lo expulsa en la siguiente carrera.

Los diseños básicos son axial y radial, Una bomba radial tiene los pistones arreglados radialmente en una sección del cilindro; mientras que en las unidades axiales los pistones están paralelos entre ellos y el eje de la sección del cilindro.

**BOMBAS DE COMBINACIÓN** : Las bombas de combinación son bombas dobles las cuales contienen válvulas integrales para funciones de alivio y descarga. Una unidad típica consiste de dos cartuchos bombeadores en una caja con un orificio de entrada y salidas separadas.

## • TUBERÍAS Y SELLOS

### TUBERÍA

Tubería es el término general que abarca las varias clases de líneas conductoras que llevan el fluido hidráulico entre los componentes; más los ajustes y conectores usados entre los componentes. Los sistemas hidráulicos de hoy usan principalmente tres tipos de líneas conductoras; tubería de acero, tubing de acero y manguera flexible, aunque en la actualidad se emplea también la línea de plástico para fines de pilotaje de algunos de los componentes.

La tubería de hierro y acero fueron los primeros conductores usados en los sistemas hidráulicos industriales y aun se usan por su bajo costo.

Los tamaños de la tubería y conexiones son clasificados por tamaño nominal y el espesor de la pared. Normalmente el grosor de la pared se expresa como un número de cédula. Los números de cédula son especificados por el Instituto Nacional Americano de Estándares ( ANSI ) de 10 a 160.

Tubing . Tubería de acero sin costura ofrece mayores ventajas para la plomería hidráulica. La tubería se puede doblar en cualquier forma, es fácil de manejar y se puede usar y volver a usar sin problema de sello. En los sistemas de bajo volumen, la tubería puede controlar mejor presiones más altas y fluir con mayor fluidez y menor peso. Sin embargo es más costoso.

Las especificaciones de los tamaños de los tubos están referidas al diámetro exterior. Hay tubos de 1/16 pulgadas y aumentan 1/8 de pulgada hasta una pulgada de diámetro exterior; y en aumentos de 1/4 de pulgada a más de una pulgada.

Manguera flexible es la que se usa cuando las líneas hidráulicas están sujetas a movimiento. La manguera es fabricada en capas de hule sintético y recubierta de un trenzado ( nylon o alambre ).

Manguera de plástico se emplea como medio de control en los sistemas hidráulicos que contienen componentes piloteados tales como válvulas de presión, servoválvulas, etc. Son fabricadas por extrusión y las presiones que maneja son menores a 700 psi. Su tamaño es pequeño pero su precio es elevado, pero su función obliga a su uso común en sistemas modernos.

## SELLOS

Los sellos se requieren para mantener la presión y para evitar la contaminación. en los sistemas hay varios métodos para sellar los componentes hidráulicos, estos dependen de si el sello debe ser positivo o negativo, en que si la aplicación del sello debe ser estática o dinámica, cuánta presión va a contener y otros factores más.

Un sello positivo no permite la más mínima fuga de fluido. Un sello negativo permite una pequeña cantidad de fuga interna, tal como un espacio en el carrete en su lugar para permitir una película de lubricación.

Un sello que está comprimido entre dos partes rígidas se clasifica como un sello estático. El sello nada más se puede mover un poco cuando se retira la presión, pero las partes acopladas no se mueven con relación a ellas mismas

Los sellos dinámicos se instalan entre las partes que si se mueven de acuerdo a ellas mismas. Aunque, cuando menos una de las partes deba rozarse con el sello y por lo tanto el sello dinámico si esté sujeto al desgaste. Esto hace que su diseño y aplicación sea muy difícil.

**Sellos O-ring.** Un sello O-ring se instala en una ranura anular maquinada en una de las partes a acoplar. En las instalaciones esté es comprimido en ambas partes del diámetro interior o exterior. Sin embargo, este es un sello actuado por presión o por compresión. La presión oprime al sello en contra de un lado de la ranura y hacia afuera en ambos diámetros. El aumento de presión aumenta la fuerza en contra de la superficie del sello. Por esto, el sello O-ring es capaz de contener presiones extremadamente altas.

**Sellos de anillos T.** Se usan mucho para sellar los pistones del cilindro, vástagos de los pistones y de otras partes recíprocas. Se hacen de hule sintético moldeado en forma de T

**Sellos de taza.** Es un sello positivo que se usa en muchos pistones de cilindros, es actuado por la presión en ambas direcciones. Sellan al cerrar hacia afuera el reborde de la taza en contra del cuerpo del cilindro. Este sello esta reforzado y soportara presiones muy altas.

**Anillos.** Los anillos se fabrican de hierro o acero fundido, altamente pulido y aveces cromados. Estos tienen menos resistencia al movimiento que los sellos de hule o cuero.

**Empaques.** Los empaques son un aditamento de sello plano, comúnmente fabricado es parte de dos superficies complementarias que han de ser selladas. Actualmente se han sustituido ampliamente en los equipos hidráulicos por O-rings, sellos de cuero o empaques moldeados.

**Sellos de cara.** Un sello de cara se usa en las aplicaciones en donde la flecha rotatoria requiere alta presión. El sello se logra cuando dos superficies planas están en constante contacto, a menudo carbón y acero. El compuesto fijo del sello se adhiere al cuerpo del componente. El otro lado se adhiere a la flecha y se voltea en

contra del cuerpo fijo. Una de las dos partes normalmente es de resorte cargado para mejorar el contacto inicial y evita el desgaste. La presión aumenta la fuerza de contacto y aprieta el sello. Como se puede suponer, la multiplicidad de las partes y la necesidad de maquinado preciso de las caras del sello hace que este tipo de sello sea muy costoso.

## **CONTROLES DIRECCIONALES**

Las válvulas direccionales, como su nombre lo indica, se usan para controlar la dirección del flujo. Aunque comparten su función las válvulas direccionales varían considerablemente en su funcionamiento y construcción. Están clasificadas según sus características principales, tales como :

- Tipo de elemento interno de la válvula - cabezal móvil ( pistón o balín ) carrete rotatorio y carrete deslizante.
- Métodos de actuación-levas - émbolos palancas manuales y mecánicas, solenoides eléctricos, presión hidráulica ( operación piloto ) y otras, además de combinaciones de éstas.
- Número de vías del fluido - dos vías, tres vías, cuatro, etc.
- Tamaño - tamaño nominal de las conexiones de la tubería a la válvula o su placa de montaje o porcentaje de gpm que fluyen.
- Conexiones - tubería roscada, rosca derecha, bridas y montaje reforzado ( algunas veces denominado empaque o montaje de subplaca ).

## POSICIONES LIMITADAS

La mayoría de las válvulas direccionales industriales tienen posiciones limitadas, esto es, que controlan a donde va el aceite al abrir o cerrar pasos en válvulas de posiciones definidas. Se puede notar que los símbolos gráficos para una válvula direccional tienen un - sobre separado - ( cuadro ) para cada posición fija, mostrando los pasos del flujo en esa posición.

La descripción del funcionamiento de cada una de las válvulas es algo que sale del alcance de éste trabajo, por lo que sólo se hará mención de cada una de ellas y su función operacional.

**VÁLVULAS CHECK :** Una válvula check puede funcionar de dos maneras, de control direccional o de presión. sin embargo, en su forma más sencilla, la válvula check no es más que una válvula direccional de un paso; esta permite flujo libre en una dirección y lo obstruye en la otra dirección.

Los diferentes tipos de válvulas check que se encuentran en uso son :

- En línea.
- En ángulo recto.
- Piloteadas.

**VÁLVULAS DE DOS Y CUATRO VÍAS :** La función básica de las válvulas de dos y cuatro vías, es dirigir el flujo de la entrada, a cualquiera de los dos orificios de salida. En la válvula de cuatro pasos el orificio alternador está abierto al orificio del tanque permitiendo que el flujo de regreso llegue al depósito. en la válvula de dos pasos el orificio alternador está obstruido del tanque que sirve sólo para las fugas que se derraman dentro de la válvula.

La mayoría de estas válvulas son del tipo de carrete deslizante aunque hay válvulas rotatorias las cuales se usan principalmente para control piloto. Se hacen en dos o tres posiciones. La válvula de tres posiciones tiene una posición neutral o de centro. Los métodos para actuarlas incluyen palancas manuales, levas o uniones metálicas, resortes, solenoides, presión piloto y otras.

**SERVO VÁLVULAS :** Una válvula servo es una válvula direccional, la cual tiene infinidad de posiciones para dar el ajuste adicional de control de calidad de fluido, así como la dirección del flujo. Cuando se acopla con un aparato sensitivo apropiado de realimentación se puede obtener un control muy preciso de la posición así como de la velocidad o aceleración del actuador.

## **CONTROLES DE PRESIÓN**

Las válvulas de control de presión desempeñan diferentes funciones tales como limitar la presión máxima del sistema o regular la reducción de presión en ciertas partes del circuito, y en otras funciones donde la actuación es el resultado del cambio de la presión operante. Su funcionamiento está basado en el balance de la presión y la fuerza de un resorte. La mayoría tiene infinidad de posiciones, esto quiere decir que las válvulas pueden tomar varias posiciones entre la de completamente cerrada o completamente abierta, dependiendo del porcentaje e flujo y la diferencia de presión.

se denomina a los controles de presión por su función principal :

- Válvulas de alivio.
- Válvulas de descarga.
- Válvulas de secuencia.

## • CONTROLES DE VOLUMEN

Las válvulas de control de flujo o volumen se usan para regular la velocidad. La velocidad de un actuador depende de cuanto aceite se bombee por unidad de tiempo. Es posible regular el flujo con una bomba de velocidad variable, pero en muchos circuitos es más práctico usar una bomba con desplazamiento constante y regular el flujo con una válvula de control de flujo.

### TIPOS DE CONTROLES DE FLUJO

Las válvulas de control de flujo están divididas en dos:

Presión compensada.

Presión no compensada.

### MÉTODOS PARA CONTROLAR EL FLUJO

Hay tres métodos básicos para aplicar las válvulas de control de volumen para controlar la velocidad del actuador. Estos son medidos en la entrada, medidos en la salida y sangrados.

**CIRCUITO CONTROLADO A LA ENTRADA :** En las operaciones de control a la entrada la válvula de control de flujo se coloca entre la bomba y el actuador. De este modo, ésta controla la cantidad de flujo que va al actuador. El exceso del abastecimiento de la bomba es aliviado al tanque a través de una válvula de alivio.

**CIRCUITO CONTROLADO A LA SALIDA :** El control a la salida es el que se usa cuando la carga tiende a escaparse. El control de flujo se localiza donde se restrinja el flujo de salida que viene del actuador.

**CIRCUITO DE SANGRADOS** : En la modificación de sangrado, el control de flujo es desunido de la línea de abastecimiento de la bomba y determina la velocidad del actuador al ir midiendo una parte del abastecimiento de la bomba que va al tanque. la ventaja es que la bomba funciona a la presión requerida por el trabajo, ya que el exceso de fluido regresa al tanque a través de un control de flujo en lugar de que lo haga a través de la válvula de alivio.

### • **ACTUADORES**

El tipo de trabajo a realizar y los requisitos de potencia son los factores que determinan el tipo y tamaño del actuador que deba utilizarse. Básicamente sólo se tienen dos tipos de actuadores, con los cuales se puede realizar cualquier tipo de trabajo y son :

- Cilindros.
- Motores.

### **CILINDROS HIDRÁULICOS**

Los cilindros son actuadores lineales. Por lineales entendemos simplemente que la salida de un cilindro es un movimiento o fuerza, o ambos, en línea recta.

Los tipos de cilindros son :

- Cilindro del tipo de émbolo.
- Cilindro telescópico.
- Cilindro estándar de doble acción.
- Cilindro de doble vástago.

## MOTORES HIDRÁULICOS

Motor es el nombre que generalmente toma un actuador hidráulico giratorio. En cuanto a construcción, los motores se parecen mucho a las bombas, sólo que en lugar de empujar el fluido como lo hace una bomba, como un miembro de salida en un sistema hidráulico recibe el empuje del fluido, y desarrolla una torsión o movimiento rotatorio continuo.

El porcentaje de eficiencia de los motores hidráulicos se establece en función del desplazamiento, la capacidad de torsión y limitaciones máximas de presión.

### TIPOS DE MOTORES

Al igual que las bombas los motores pueden ser :

- De engranes.
- De paletas.
- De pistones.

### **III CAPITULO TRES**

## **LAS NORMAS ISO 9000**

A través de los años el hombre ha buscado la forma de hacer su vida más cómoda y tranquila, para lograrlo a tenido que hacer uso de los más variados productos para cada una de sus necesidades. En un principio era el mismo el que se fabricaba los utensilios o herramientas necesarias, con el paso del tiempo esa labor fue realizada por otras personas especializadas en algún tipo de tarea en especial ( artesano ), el cual bajo las indicaciones del usuario hacia un artículo adecuado y preciso para su uso.

Con la llega de la industrialización esta practica se pierde y los objetivos de la producción cambian, siendo ahora la producción masiva; trayendo con sigo una caída en la calidad final de los productos. Para ese entonces la calidad era un asunto que quedaba en segundo termino y no fue sino hasta los inicios del siglo XX cuando se comienza a dar importancia al aspecto de la calidad.

Los inicios de la calidad como requisito del producto final comienzan con esfuerzos aislados por parte de las diferentes empresas comprometidas con su imagen hacia el cliente, creando diversos métodos para alcanzar la calidad. Algunos de estos esfuerzos dieron origen a métodos como :

- Círculos de Calidad.
- Control Total de la Calidad.
- Cero Defectos.

Cada uno de ellos encaminado a lograr una mejora en su calidad como resultado; sin embargo esto trajo consigo una variedad de conceptos y reglas para cada uno de los métodos. Es hasta que en surge la organización internacional para la estandarización ( International Organization for Standarization ISO ) que se logra una unificación de los criterios para lograr una unificación de los conceptos y los medios para lograr la calidad.

La familia de normas es editada en folletos los cuales son aplicables a las diferentes tipos de organizaciones en las que se ha dividido la actividad de ellas.

Familia de normas ISO 9000 :

ISO 9001

ISO 9002

ISO 9003

ISO 9004

Cada una de las normas esta enfocada en un solo tipo de organización para poder demostrar la capacidad de producir o trabajar con calidad. Una evaluación del trabajo se realiza a las organizaciones por parte de un organismo dedicado a esa tarea especifica, para certificar la calidad de la organización analizada.

**ISO 9001 Modelo para el aseguramiento de la calidad en planeación, desarrollo, producción, instalación y servicio.**

Es aplicable a toda organización la cual desarrolla desde el diseño hasta el servicio después de la venta, es para empresas que requieren demostrar a sus clientes que cumple requisitos específicos en todo su ciclo, contempla cada uno de los procesos generales que comprende el proceso productivo; es la más completa y estricta de las normas de la familia ISO.

**ISO 9002 Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.**

Se aplica en organismos los cuales no desarrollan diseño o investigación propia, pero requieren demostrar la capacidad de producción de la organización.

**ISO 9003 Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección final.**

En esta norma se trata lo referente a la inspección de productos, tiene un nivel de exigencia menor a cualquiera de las normas anteriores.

**ISO 9004 Directrices generales para la administración de la calidad y los elementos del sistema de calidad.**

Cada una de las normas tiene un lenguaje básico el cual se contempla en la norma ISO 8402 Vocabulario. Todos los términos que se utilizan a lo largo de la familia de normas está contenido dentro de esta norma; no se puede pretender instalar cualquiera de las normas anteriores sin antes haber consultado este vocabulario.

Existen otras normas guía entre las cuales están :

**ISO 9000 Guía de selección y supo para la administración de la calidad, presenta sugerencias para la selección de una de las normas de la familia y se divide en :**

- ISO 9000-1 Actualización de la norma.
- ISO 9000-2 Lineamientos para el uso de las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.
- ISO 9000-3 Aplica para la industria del software.
- ISO 9000-4 Para la administración de la confiabilidad.

Una vez que se ha decidido por alguna de las normas se debe seguir los lineamientos marcados por la norma ISO 10013. En la cual se presentan las necesidades de la norma para lograr un control total de la organización a través de un manual de calidad, el que rige los procesos dentro de la organización completa.

El espíritu de la norma no es el de sustituir los procedimientos existentes dentro de la organización, sino trabajar a la par que los procedimientos técnicos para lograr una mejora de la calidad como parte del proceso mismo.

La norma ISO 9004-2 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad

## PARTE 2

### DIRECTRICES PARA SERVICIOS

Esta norma pretende motivar a las organizaciones para manejar los aspectos de calidad en sus actividades de servicio.

La creación y mantenimiento de la calidad en una organización, depende de un enfoque sistemático de la administración de la calidad para asegurar que las necesidades del cliente son entendidas y satisfechas. El logro en la calidad exige un compromiso con los principios de calidad a todos los niveles de la organización, así como para una continua revisión y mantenimiento del sistema de administración de calidad establecido, basado en la retroalimentación de la percepción del cliente del servicio suministrado. La aplicación exitosa de la administración de la calidad a un servicio, provee oportunidades significativas para :

- Mejorar el desempeño del servicio.
- Mejorar la productividad.
- Mejorar la participación en el mercado.

Para lograr estos beneficios es necesario que el sistema de calidad tome en cuenta todos los aspectos humanos involucrados en el suministro del servicio.

## **IV CAPITULO CUATRO**

## **IV ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO HIDRÁULICO**

Para toda organización dedicada a proporcionar cualquier tipo de servicio, el punto de mayor importancia es el conocimiento del producto al que se le dará servicio; la mayor parte de la información necesaria para la realización de dicho servicio será proporcionada por el cliente y en algunos de los casos se contará con un historial de la unidad si el mismo servidor fue el proveedor del equipo. Es por esta interrelación cliente-proveedor que se debe pensar no sólo en la cuestión técnica, sino contar con la capacidad de relacionarse adecuadamente con los clientes.

Toda información que pueda obtenerse de cualquier fuente respecto de las condiciones del equipo en el que se trabajará, debe ser manejada de manera adecuada de modo que un análisis de ésta pueda dar como resultado una evaluación confiable de la unidad.

Para el presente trabajo hablaremos del departamento de servicio de una organización dedicada a la comercialización de equipos hidráulicos nuevos ( grúas para trabajo de tendido y mantenimiento de líneas de electrificación ). Esta organización es representante de una organización internacional la cual es propietaria de la marca que se comercializa por la empresa mexicana.

La venta de equipos nuevos trae el compromiso de mantener en buenas condiciones operantes y de seguridad al equipo. Esto obliga a tener presencia de servicio en toda la república. Esto ha obligado a la organización a crecer y a aumentar las capacidades técnicas. La meta de la organización es llegar a ser la empresa número uno a nivel nacional en mantenimiento a equipo hidráulico montado sobre camión.

La estrategia a seguir es en un primer momento, es crear un mercado cautivo a través de un convenio de exclusividad con la marca, de modo que al vender unidades nuevas la única organización capacitada y con los recursos técnicos para poder resolver los problemas del cliente sea la misma que lo ha vendido; todo esto con un rango de cobertura nacional y con visión de crecimiento hacia centro y sudameerica.

Para lograr las metas a nivel nacional en el aspecto de servicio, se cuenta con la infraestructura a lo largo y ancho de la república, que es cubierta tanto por talleres fijos ( Centros de servicio ) en algunas ciudades clave de la república y por unidades móviles, los cuales cuentan con capacitación adecuada para realizar todo tipos de trabajos hidráulicos ( tanto para mantenimiento como para reparación ). La capacidad técnica del personal a llevado a una expansión en cuanto a las marcas a lasque se da el servicio llegando a dominar el ramo en ciertas regiones de la república, donde se acepta sólo personal de nuestra organización para este tipo de servicio.

El control administrativo de recursos tiene la siguiente estructura jerárquica dentro de la matriz en la ciudad de México :

**DIRECTOR GENERAL**

**ADMINISTRADOR GENERAL**

**GERENTE DE VENTAS ( NACIONAL )**

**GERENTE DE SERVICIOS ( NACIONAL )**

**GERENTE DE PRODUCCIÓN**

Para la administración local de los centros de servicio los rangos de responsabilidad son :

**GERENTE LOCAL**

**ADMINISTRADOR LOCAL**

**JEFE DE TALLER**

**MECÁNICO**

Una distribución adecuada del territorio a cubrir se hace necesaria tanto para efectos de control de recursos como para planeación, es por ello que se ha echo la división del territorio nacional como se muestra en la siguiente lista :

**I DIVISIÓN NORESTE**

Estados :      Sonora  
                    Sinaloa

**II DIVISIÓN NORTE**

Estados :      Chihuahua  
                    Coahuila  
                    Durango

**III DIVISIÓN GOLFO NORTE**

Estados :      Nuevo León  
                    Tamaulipas

**IV DIVISIÓN GOLFO CENTRO**

Estados :      San Luis Potosí  
                    Zacatecas

**V DIVISIÓN BAJÍO**

Estados :      Aguascalientes  
                    Guanajuato  
                    Querétaro

**VI DIVISIÓN JALISCO**

Estados :      Jalisco  
                    Nayarit

VII DIVISIÓN CENTRO OCC.  
Estados : Michoacán  
Colima

VIII DIVISIÓN BAJA CALIFORNIA  
Estados : Baja California Norte  
Baja California Sur

IX DIVISIÓN CENTRO ORIENTE  
Estados : Puebla  
Tlaxcala

X DIVISIÓN ORIENTE  
Estado : Veracruz

XI DIVISIÓN SUR ESTE  
Estados : Oaxaca  
Chiapas  
Tabasco

XI DIVISIÓN PENINSULAR  
Estados . Yucatán  
Quintana Roo  
Campeche

XII DIVISIÓN CENTRO  
Estados . Distrito Federal  
Estado de México  
hidalgo

La visión de crecimiento tiene como meta el establecer por lo menos un centro de servicio en cada una de estas divisiones a fin de poder tener una presencia estable y permanente a fin de alcanzar la meta de la organización :

**SER LA EMPRESA NÚMERO UNO A NIVEL NACIONAL  
EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO HIDRÁULICO  
MONTADO SOBRE CAMIÓN.**

## V CAPITULO CINCO

29 **ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## V MANTENIMIENTO HIDRÁULICO

El mantenimiento hidráulico comprende todo trabajo tendiente a lograr que un equipo se encuentre en condiciones seguras de operación, tanto para el personal que lo opera como para la misma unidad.

Los equipos se clasifican según sea el trabajo para el que han sido diseñados, aunque genéricamente todos son grúas hidráulicas, se dividen en .

- Grúa hidráulica de Personal : Se trata de una grúa utilizada para realizar maniobras de personal en lugares elevados (edificios, árboles, postes, etc. ); cuenta con dos brazos articulados, en el brazo superior esta montada la canastilla ( en las grúas más grandes cuenta con dos canastillas ).

- Grúa Perforadora de Personal : Grúa equipada con un motor hidráulico de alto par mediante el cual se acciona una broca, se utiliza principalmente para hacer perforaciones en terreno blando; cuenta con dos brazos telescópicos más ( ambos dentro del brazo principal ); además se puede instalar una o dos canastillas en la punta del brazo superior para elevación de personal.

Estos dos tipos de grúas cuentan con un aditamento de elevación de cargas montado en la punta del brazo superior ( malacate accionado por un motor hidráulico ); otra característica de estas es que su brazo superior es de un material aislante, generalmente de fibra de vidrio, para poder realizar maniobras en línea viva.

- Grúa de Carga : Este tipo de equipo hidráulico tiene la capacidad de manejo de cargas considerables, no cuenta con aditamento para elevación de personal. Todos sus brazos son metálicos y sus sistema de control es menos complicado que las anteriores, lo que la hace fácil de manejo.

- Grúa perforadora de alta presión : Equipo diseñado para perforaciones en terreno rocoso. su funcionamiento es más mecánico que hidráulico, pero el control es completamente hidráulico.

No existe un diseño exclusivo de equipos por marca, lo que hace que en dos marcas diferentes se encuentren equipos de características muy similares, de modo que el mercado de servicio de mantenimiento no se reduce a una marca en particular ( aunque se venda sólo una como representante exclusivo ).

El servicio de mantenimiento contempla dos tipos :

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Mantenimiento preventivo : Consistente en una revisión periódica del estado general del equipo, corrigiendo las fallas que se encuentren como resultado, si se encontraran problemas mayores, se hace una programación para mantenimiento correctivo ( siempre que al operarlo no se corra ningún peligro ). Los programas para mantenimiento preventivo se hacen con la base del tiempo de trabajo real del equipo, es decir el tiempo acumulado de trabajo y estos pueden ser :

- Mantenimiento de 85 horas de trabajo o un mes
- Mantenimiento de 340 horas de trabajo o cuatro meses
- Mantenimiento de 1000 horas o un año

Mantenimiento correctivo : Son trabajos realizados a los equipos como resultado de un análisis de las condiciones en que se encuentra o después de un percance en el que la grúa sufra cualquier tipo de daño. Las principales causas de daños a los equipos hidráulicos es la mala operación o sobre pasar las capacidades para las que fue diseñado.

Si durante un mantenimiento preventivo se detecta una falla que ponga en riesgo al operador o al equipo se debe corregir de modo que se realiza a través de mantenimiento preventivo y correctivo.

Para poder contar con información suficiente para la programación de mantenimientos, el departamento de servicios a diseñado y seguido un sistema de manejo de la información consistente en formatos e informes, los cuales son :

- Hoja de resguardo.
- Carta de mantenimiento
- Hoja de diagnóstico
- Reporte de trabajo
- Archivo general

**Hoja de resguardo** : Este documento se emplea en las ocasiones en que el equipo debe permanecer por cualquier causa en las instalaciones de la empresa prestadora de servicio, en el se registran todas las condiciones físicas en las que se encuentra la unidad en el momento en que se recibe por parte del proveedor de servicio.

El formato de resguardo consta de dos secciones, una para el aspecto del vehículo ( chasis cabina ) y otra para el equipo hidráulico.

En la sección referente al chasis cabina se registran bajo inspección conjunta de las partes las condiciones del camión tanto físicas como de funcionamiento.

La sección correspondiente al equipo hidráulico se emplea para el registro de las condiciones de la grúa, como lo muestra la hoja de resguardo de las siguientes paginas.

## HOJA DE RESGUARDO ( PARTE 1 )

ACTA No. \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_

### INDUSTRIAS TIL S.A. DE C.V.

#### I DATOS GENERALES DE LA UNIDAD CHASIS CABINA

No. ECONOMICO : \_\_\_\_\_ MARCA : \_\_\_\_\_ MODELO : \_\_\_\_\_

PLACAS : \_\_\_\_\_ SERIE : \_\_\_\_\_

#### II INVENTARIO FISICO

| No. DESCRIPCION       | SI | NO | No. DESCRIPCION       | SI | NO |
|-----------------------|----|----|-----------------------|----|----|
| 1 CARROCERIA          |    |    | 34 VESTIDURA          |    |    |
| 2 PARRILLA            |    |    | 35 PLAFON LUZ INT     |    |    |
| 3 SALPICADERA         |    |    | 36 TABLERO DE INST    |    |    |
| 4 FAROS               |    |    | 37 VISERAS            |    |    |
| 5 BISELES             |    |    | 38 ASIENTOS           |    |    |
| 6 COFRE               |    |    | 39 RESPALDOS          |    |    |
| 7 MOLDURAS            |    |    | 40 TAPETES            |    |    |
| 9 LIMPIADORES         |    |    | 41 ELEVS CRISTALES    |    |    |
| 10 LIMPIADORES        |    |    | 42 MANIJAS INTERIORES |    |    |
| 11 PARABRISAS         |    |    | 43 CENICEROS          |    |    |
| 12 ESPEJO RETROVISOR  |    |    | 44 ACELERADOR         |    |    |
| 13 PUERTAS            |    |    | 45 PALANCA VEL'S      |    |    |
| 14 CRISTALES PUERTAS  |    |    | 46 PEDAL CLUTCH       |    |    |
| 15 MANIJAS EXTERIORES |    |    | 47 PEDAL FRENOS       |    |    |
| 16 CALAVERAS          |    |    | 48 FRENO MANO         |    |    |
| 17 TAPON GASOLINA     |    |    | 49 RADIO              |    |    |
| 18 TAPONES RUEDAS     |    |    | 50 ENCENDEDOR         |    |    |
| 19 LLANTAS            |    |    | 51 AIRE ACONDICIONADO |    |    |
| 20 ANTENA             |    |    | 52 CAJUELA            |    |    |
| 21 REDILAS            |    |    | 53 LLANTA DE REF.     |    |    |
| 22 PLATAPORMA         |    |    | 54 CHASIS             |    |    |
| 23 CASITA             |    |    | 55 DEFENSA            |    |    |
| 24 CAJA VOLTEO        |    |    | 56 SUSPENCION         |    |    |
| 25 MOTOR              |    |    | 57 RESORTE            |    |    |
| 26 RADIADOR           |    |    | 58 TAMBORES DE FRENO  |    |    |
| 27 TAPON RADIADOR     |    |    | 59 RINES              |    |    |
| 28 BATERIA            |    |    | 60 AMORTIGUADORES     |    |    |
| 29 CLAXON             |    |    | 61 CARDAN             |    |    |
| 30 TAPON ACEITE       |    |    | 62 MUELLES            |    |    |
| 31 VOLANTE            |    |    | 63 DIFERENCIAL        |    |    |
| 32 CLUTCH             |    |    | 64 DUAL               |    |    |
| 33 INST. ELECTRICA    |    |    | 65 TANQUE DE GASOLINA |    |    |

III EQUIPO ADICIONAL : \_\_\_\_\_

REALIZO : \_\_\_\_\_

## HOJA DE RESGUARDO ( PARTE 2 )

ACTA No. \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_

### INDUSTRIAS TIL S.A. DE C.V.

#### I DATOS GENERALES DEL EQUIPO HIDRAULICO

MARCA : \_\_\_\_\_ MODELO : \_\_\_\_\_

ARTICULADA ( ) TELESCOPICA ( ) CARGA ( ) PERSONAL ( )

BROCA DE PRESION ( )

#### II INVENTARIO FISICO

| No. DESCRIPCION       | SI | NO | No. DESCRIPCION        | SI | NO |
|-----------------------|----|----|------------------------|----|----|
| 1 P.T.O.              |    |    | 34 C NV CANASTILLA     |    |    |
| 2 CHICOTE             |    |    | 35 C GIRO              |    |    |
| 3 PERILLA             |    |    | 36 C AGUILON           |    |    |
| 4 NUDO UNIVERSAL      |    |    | 37 C GUIA DE POSTES    |    |    |
| 5 CORDON              |    |    | 38 C NIVELACION        |    |    |
| 6 BOMBA HIDRAULICA    |    |    | 39 C ANGULO RECTO      |    |    |
| 7 RECIPIENTE HID      |    |    | 40 C BARRENA           |    |    |
| 8 TAPON DE REC        |    |    | 41 MOTOR GIRO          |    |    |
| 9 RECIPIENTE AGUA     |    |    | 42 REDUCTOR DE WINCH   |    |    |
| 10 ESTABILIZADORES    |    |    | 43 MOTOR DE WINCH      |    |    |
| 11 MANDOS ESTAB       |    |    | 44 CABLE DE WINCH      |    |    |
| 12 SEGUROS            |    |    | 45 GANCHO DE WINCH     |    |    |
| 13 PEDAL              |    |    | 46 PERNOS COMPLETOS    |    |    |
| 14 TORNJAMESA         |    |    | 47 FILTROS             |    |    |
| 15 BALERO DE GIRO     |    |    | 48 AMPERIMETRO         |    |    |
| 16 PINON GIRO         |    |    | 49 TEMP DE ACEITE      |    |    |
| 17 REDUCTOR GIRO      |    |    | 50 TEMP DE AGUA        |    |    |
| 18 CREMALLERA         |    |    | 51 PRESION DE ACEITE   |    |    |
| 19 CUBRE POLVO        |    |    | 52 TEMP DE TRANSMISION |    |    |
| 20 MANDOS PRINCIPALES |    |    | 53 PRESION DE MOTOR    |    |    |
| 21 PALANCAS           |    |    | 54 HORIMETRO           |    |    |
| 22 PERILLAS           |    |    | 55 ACCELERADOR HID.    |    |    |
| 23 MANDOS AUXILIARES  |    |    | 56 MOTOR AUXILIAR      |    |    |
| 24 PALANCAS           |    |    | 57 BOMBA AUXILIAR      |    |    |
| 25 PERILLAS           |    |    | 58 GANCHO ARRASTRE     |    |    |
| 26 C. ESTABILIZADORES |    |    | 59 CUBERTAS            |    |    |
| 27 C INCLINACION      |    |    | 60 PUERTAS GABINETES   |    |    |
| 29 C. LEVANTE         |    |    | 61 CHAPAS              |    |    |
| 30 C ARTICULACION 1   |    |    | 62 LLAVES GABINETES    |    |    |
| 31 C ARTICULACION 2   |    |    | 63 ENCENDIDO SUP       |    |    |
| 32 C EXTENSION 1      |    |    | 64 MANOMETROS          |    |    |
| 33 C EXTENSION 2      |    |    | 65 CABLE GARDADO BRO   |    |    |

III EQUIPO ADICIONAL : \_\_\_\_\_

REALIZO : \_\_\_\_\_

**Carta de mantenimiento :** Es el documento mediante el cual se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo, en ella se especifica explícitamente cada uno de los trabajos a realizarse.

El formato está diseñado para poder ser llenado a la vez que se van realizando los trabajos; de acuerdo al tipo de mantenimiento ( un mes, cuatro meses o un año ), se realizarán las secciones correspondientes en el formato. Este formato se entregará al cliente como un medio de informarle las condiciones finales del equipo, complementado con el reporte de trabajo ( del que se hablará posteriormente ).

La finalidad del formato es tener un documento mediante el cual el técnico que realiza los trabajos de mantenimiento pueda demostrarle al cliente que su equipo ha sido revisado en los puntos clave para su operación segura, a la vez que sirve al cliente para saber cuáles son aquellos puntos en los cuales se pueden presentar fallas que originen condiciones peligrosas.

El formato que se presenta en la siguiente página es el utilizado en las grúas de personal; este formato no puede aplicarse a otro tipo de equipo, debido a que algunos de sus puntos no aplican y habría puntos que no se revisarían en la otra unidad. No existe un formato único, hay un formato especial para cada tipo de equipo.

# CARTA DE MANTENIMIENTO

HOJA 1 DE 2

No ECONOMICO \_\_\_\_\_ PLACAS \_\_\_\_\_ SERIE \_\_\_\_\_

## LISTA DE INSPECCION PARA ELEVADOR AEREO

| 66 HORAS DE TOMA DE FUERZA O CADAD MES                             | FECHA |
|--|-------|
| PLUMA DE FIBRA DE VIDRIO SUPERIOR POR LIMPIEZA                     |       |
| INSPECCION DE FIBRA DE VIDRIO EN LA PLUMA INFERIOR<br>POR LIMPIEZA |       |
| DAÑOS A CUALQUIER SUPERFICIE DE FIBRA DE VIDRIO                    |       |
| NIVEL DE ACEITE EN LA RESERVA                                      |       |
| EVIDENCIA DE ESCAPES DE ACEITE EN LA TORNAMESA                     |       |
| EVIDENCIA DE ESCAPES DE ACEITE EN EL CODO                          |       |
| EVIDENCIA DE ESCAPES DE ACEITE EN EL PEDESTAL                      |       |
| EVIDENCIA DE ESCAPES DE ACEITE EN LA PLATAFORMA                    |       |
| LIMPIAR RAMAS ALREDEDOR DEL CILINDRO DE LA PLUMA SUPERIOR          |       |
| LIMPIAR RAMAS ALREDEDOR DE LA POLEA DE NIVELACION DEL CESTO        |       |

| 348 HORAS DE TOMA DE FUERZA O CADA 4 MESES   | FECHA |
|--|-------|
| SUJETADORES  |       |
| TORNILLOS QUE SUJETAN LOS ESTABILIZADORES ( 583 FT-LB )  |       |
| TORNILLOS QUE SUJETAN LA ESTRUCTURA PRINCIPAL ( 400 FT-LB )                                    |       |
| CLAVIJAS DE LOS CABLES DE NIVELACION DE LA TORNAMESA   |       |
| PAADOR DE PIVOTEO DE LA PLUMA A TRAVES DE LA TORNAMESA   |       |
| TORNILLOS DE MONTAJE DE LA CAJA DE ENGRANES DE ROTACION  |       |
| TORNILLOS DE MONTAJE DEL BALERO DE ROTACION  |       |
| CLAVIJA DE OJO QUE SOSTIENEN EL PASADOR DEL CILINDRO DE LA PLUMA                               |       |
| CONTRATUERCAS DE LOS CABLES DE NIVELACION Y LOS CABLES<br>DE RESISTENCIA ( INSPECCION VISUAL ) |       |
| LA CLAVIJA A TRAVES DEL OJO DEL VASTAGO DEL CILINDRO<br>( CUATRO LUGARES)                      |       |
| EL PASADOR A TRAVES DEL ESLABON SUPERIOR   |       |
| EL PASADOR DE PIVOTEO DE LA PLUMA SUPERIOR   |       |
| SUJETADORES DEL PASADOR DE PIVOTEO DE LA PLATAFORMA  |       |
| SUJETADORES QUE SOSTIENEN LA PLATAFORMA  |       |
| SUJETADORES QUE SOSTIENEN LA BANDOLA   |       |

# CARTA DE MANTENIMIENTO

HOJA 2 DE 2

No ECONOMICO \_\_\_\_\_ PLACAS \_\_\_\_\_ SERIE \_\_\_\_\_

## LISTA DE INSPECCION PARA ELEVADOR AEREO

| 1000 HORAS DE TOMA DE FUERZA O UN AÑO  | FECHA |
|--|-------|
| LUBRICAR LOS DIENTES DE LOS ENGRANES   |       |
| LUBRICAR LAS PATAS DE LOS ESTABILIZADORES                                      |       |
| LIMPIAR Y CAMBIAR EL COLADOR DE LA LINEA DE SUCCION                            |       |
| LIMPIAR O CAMBIAR EL FILTRO DE LA LINEA DE PRESION                             |       |
| CAMBIAR EL ACEITE HIDRAULICO   |       |
| INSPECCIONAR EL NIVEL DE ACEITE EN LA CAJA DE ENGRANES<br>DE ROTACION          |       |
| LOS SUJETADORES DEL INSERTO DE LA PLUMA INFERIOR ( 71 LBS-FT )                 |       |
| LOS SUJETADORES DE LA PLUMA SUPERIOR A TRAVES DE LA<br>SOLDADURA ( 71 LBS-FT ) |       |
| LOS SUJETADORES DE LA PUNTA A TRAVES DE LA FIBRA DE VIDRIO                     |       |

**Hoja de diagnóstico :** Una vez que se ha detectado una falla durante un mantenimiento preventivo, o el cliente ha tenido una mala maniobra resultando en algún daño a su unidad y es necesaria una reparación el siguiente paso es delinear lo más explícitamente posible la falla, las causas de la falla y la solución.

Esta hoja en apariencia es muy simple, pero del resultados de su aplicación depende el funcionamiento final de la unidad; un mal diagnóstico traería un agravamiento del problema y en el peor de los casos un accidente para el operador. Estas son las causas por las que este formato debe ser llenado por un mecánico competente .

La reparación de un equipo no solo debe consistir en la sustitución de los componentes dañados, este modo de proceder trae un problema recurrente , es decir, el problema volverá a presentarse. Es por ello que se debe identificar la causa del problema antes de hacer una sustitución de cualquier componente dañado en el equipo.

Como último aspecto esta el referente a la solución del problema, en la cual se hará la sustitución de componentes dañados y se harán las correcciones al sistema hidráulico a fin de eliminar la causa generadora del problema.



**Reporte de trabajo :** Como ya se ha echo mención anteriormente el reporte de trabajo es el medio mediante el cual se informa al cliente de los trabajos realizados en su equipo, y para los casos del mantenimiento preventivo se complementa con la carta de mantenimiento.

Para el control interno , el reporte de trabajo es un auxiliar en el control de refacciones y materiales a demás de ser un control de tiempos.

El reporte de trabajo, para las cuestiones de garantía es el documento mediante el cual se puede presentar una queja respecto de la presencia de fallas supuestamente reparadas en los mantenimientos de un equipo en particular; es por ello que al pie del reporte se debe firmar por el cliente o receptor de la unidad al finalizar un trabajo.



**Archivo general :** Los aspectos de manejo adecuado de la información a llevado a la generación de historiales de los equipos para su mejor control en programación de mantenimientos como parte de la atención al cliente; este historial esta formado por la siguiente información:

- Ordenes de servicio

Copias de : Reporte de trabajo

Hoja de diagnóstico

- Autorización del cliente
- Acta de entrega

La orden de servicio es el número que se le asignará a un a unidad para su fácil y rápida identificación, consiste en departamento que realizará el trabajo dentro de la organización ( producción o servicios ), el año, el mes y el número consecutivo por mes.

**Acta de entrega :** Este documento es el comprobante de aceptación del equipo al salir de las instalaciones de la organización, es complemento de la hoja de resguardo, para poder firmarlo se hace una revisión del estado del equipo como en el momento de su recepción, con la firma de la acta de entrega se da por terminados los trabajos de reparación.

## **VI CAPITULO SEIS**

## VI PROPUESTAS DE MEJORA

El contar con una organización con cobertura a nivel nacional tiene como principales problemas el suministro de materiales y refacciones; aspecto que debe ser considerado dentro del rango de acción del almacén general.

Para el adecuado cumplimiento de los planes de servicio en zonas en las cuales no se cuenta con un proveedor confiable de refacciones para los trabajos, se vuelve crítico el traslado de materiales del almacén ( ya sea local o general ), al punto de trabajo.

Un medio de solucionar este problema podría ser crear un sistema de almacén en el que el mismo sistema prevea la carencia de cualquier refacción o material, una vez que se ha detectado el movimiento constante de esta. Como inicio del sistema se cuenta con el control de refacciones asentado en los reportes de trabajo.

El diseño del sistema debe ser del tipo del máximos y mínimos, donde se tendrá un límite mínimo para poder surtir un tipo de localización en el almacén, y un máximo de artículos a surtir para esa localización; de modo que al hacer uso de un artículo el mismo sistema detecte el mínimo y surta automáticamente el máximo.

La siguiente carencia de la organización es sistema de suministro de materiales o refacciones. Algunos de los lugares a los que hay que hacer llegar refacciones están tan distantes que no es costeable el envío de refacciones, dicho de otra forma, cuesta más llevar la refacción al punto necesario que la refacción en sí. Para poder solventar esta parte se debe tratar de encontrar una solución la cual no sea dejar trabajos pendientes por falta de refacciones.

La solución más ventajosa sería buscar un convenio con alguna empresa de mensajería, la cual estaría sujeta a especificaciones de entrega a tiempo.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

Es un hecho que toda maquinaria sin un adecuado plan de mantenimiento sería inservible con el paso del tiempo. La carencia de uno trae en un principio fallas de resultados, es decir baja la eficiencia y calidad del trabajo que realiza; pero operando bajo estas condiciones tarde o temprano se presentará una falla que hará que el equipo sea inoperante.

La adecuada planeación de los trabajos de mantenimiento del tipo preventivo traerá un alargamiento de la vida útil del equipo y hará en la medida de lo posible la falta de un mantenimiento correctivo.

El mantenimiento a equipos hidráulicos montados sobre camión presentan la doble dificultad de el mantenimiento en sí y de poder fallar en un lugar en donde las condiciones para el servicio de mantenimiento no sean las optimas, sin embargo la capacitación adecuada aunada a la iniciativa del personal saca adelante cualquier situación.

## BIBLIOGRAFÍA

**NMX-CC- 003: 1995 IMNC//ISO-9001: 1994; SISTEMA DE CALIDAD .-** Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio. México, 1995.

**NMX-CC- 001: 1995 IMNC//ISO-8402: 1994; Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad, parte 1 Directrices para selección y uso.** México, 1995.

**NMX-CC- 002/1: 1995 IMNC//ISO-9000: 1994; Normas para administración de la calidad y aseguramiento de la calidad, parte 1 Directrices para selección y uso.** México, 1995.

**NMX-CC- 006/1 IMNC//ISO-9004/1: 1994; administración de la calidad y elementos del sistema de calidad, parte 1 Directrices.** México, 1995.

**NMX-CC- 006/2 IMNC//ISO-9004/2: 1994; Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad, parte 2 Directrices para servicio,.** México, 1995.

**ISO 9000/BS 5750 IMPLEMENTE CALIDAD DE CLASE MUNDIAL,** Editorial LIMUSA, México 1996.

**MANUAL DE HIDRÁULICA INDUSTRIAL, VICKERS,** Editorial VYCMEX, México 1990.

**OPERATORS, MANTENANCE, AND PARTS MANUAL, ALTEC INDUSTRIES INC.,** USA 1990.

**FLUID CONECTORS, Catálogo PFCMEX,** Parker Fluid Conectores de México, S.A. de C.V., México 1995.

**PARKER ACTUATORS PRODUCTS, Catalog 0106-4,** Parker Motion and Control, USA 1997.