

ITSA

CADENA HUGO Y ZURITA BYRON

Habilitación de dos hidraalijack off para izar las alas del avión K-

FIR

2001

INTRODUCCION

Los dispositivos hidráulicos han invadido todos los campos de la actividad técnica: aviación, máquinas agrícolas, sistemas industriales, etc. , previéndose en el futuro una mayor aplicación y remplazando a otros tipos de energía como la mecánica, la neumática, etc.

Las causas de esta verdadera conquista técnica frente a otras formas de realizar trabajo y de transmitir energía, se deben a una serie de cualidades que poseen los dispositivos hidráulicos y en especial los siguientes: simplicidad, economía, seguridad, compacidad, posibilidad de controlar grandes fuerzas y flexibilidad.

Conociendo que la hidráulica es la ciencia que estudia las leyes que regulan el equilibrio y el movimiento de los líquidos aplicada a la industria.

Esto funciona cuando transformamos primero la energía mecánica en energía hidráulica, a través de bombas hidráulicas transmitida esta presión por medio de conductos a cierta distancia y después convertirlo en una fuerza, para que ejecute un trabajo.

De acuerdo a ciertas propiedades de los líquidos como la forma del recipiente que los contiene, los fluidos son muy apropiados para transmitir fuerza y potencia hidráulica a lugares inaccesibles.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1 PRINCIPIO DE PASCAL

Dentro de la aplicación de la energía hidráulica se encuentran los gatos hidráulicos el cual es una aplicación de la ley de Pascal.

Esta ley de la física es la base para las cualidades matemáticas en la hidráulica y para la aplicación práctica, cuya ley se formula: Cuando una fuerza se ejerce sobre un fluido encerrado, la presión es transmitida en todas las direcciones en forma igual y que la presión hidráulica es inversamente proporcional al área.

Esta ley se aplica únicamente a fluidos encerrados, el principio básico de esta ley es cuando se aplica una fuerza F_1 a un émbolo pequeño, la cual la compresión del líquido ejerce a todas las paredes, a un émbolo más grande y con un peso el cual se alzará sin ningún problema porque la fuerza F_2 será la misma y tenemos $F_1 = F_2$. pero la presión es diferente $P = F/A$

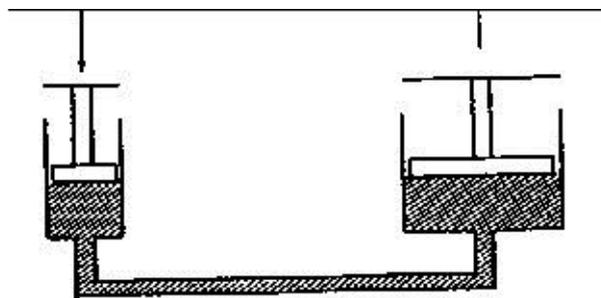


Figura 1.1 Principio de Pascal

Los gatos hidráulicos son parte del equipo de apoyo de los aviones, su construcción es simple por que parte de un trípode que proporciona estabilidad al mismo, con soportes en los extremos de los tres pies.

El gato hidráulico esta compuesto de un reservorio de líquido hidráulico, una bomba, un tubo de trasferencia de presión, y un cilindro hidráulico.

Estos elementos de los gatos hidráulicos forman un circuito hidráulico básico: reservorio, bomba, distribuidor, consumidor.

La función de los gatos hidráulicos es de levantar el avión para darle mantenimiento a este o a su vez para izar las alas tal es el caso del avión K-FIR, situación que no se puede ejecutar con un solo gato ya que es necesario tener tres gatos hidráulicos para conseguir un movimiento nivelado ascendente.

Posee también una tuerca de seguridad que impide que el pistón se retraiga a causa de fugas en el sistema y por consiguiente evitar accidentes.

Principios Básicos de Hidráulica.-

La aplicación de la hidráulica en la aviación es fundamental por que ha reemplazado a la parte mecánica, trasmiten fuerza y así disminuyen peso y Volumen que es necesario para poder alcanzar mayor velocidad.

Cuando se aplica en los aviones, el término hidráulica se usa para describir un método de transmisión de energía de un lugar a otro, empleando un fluido.

Varios tipos de fluidos hidráulicos especiales se han perfeccionado para ser utilizados en los distintos sistemas de los aviones, teniendo cada tipo sus características propias.

Sin embargo existen ciertas leyes físicas que son aplicables a todos los fluidos y que deberán ser conocidas por el mecánico que desea comprender en forma completa los principios de la hidráulica y su aplicación a la operación de los sistemas hidráulicos.

Para la utilización de los fluidos y aplicarlos en los sistemas hidráulicos se debe tener en cuenta los factores ambientales como son temperatura, presión, atmósfera, humedad, estos factores van a influenciar en la operación de los equipos hidráulicos.

GATOS HIDRÁULICOS.-

Son soportes o medios de soportes de peso, en este caso en aviación lo utilizamos como soporte del avión.

Cuando sea necesario levantar a un avión con gatos, considere primero La seguridad tanto del personal, de los equipos y avión: Antes de intentar esta operación consulte la orden técnica de instrucciones de mantenimiento del avión en particular para averiguar cual es el gato que debe usar y como se debe usar. Existe siempre la posibilidad de que el avión resbale y por ende puede caer de los gatos hidráulicos con resultados desastrosos.

Los gatos de los aviones generalmente se clasifican:

Como de ala o de eje y estos a su vez, son de altura fija y otros ajustables.

Gatos de Ala Tipo Trípode.

Hay varios tipos diferentes de gatos de ala que se conforman a las distintas necesidades. El tipo que con mayor frecuencia se usa es el de trípode. Todos los gatos de este tipo son básicamente iguales en cuanto a su operación y estructura, aunque algunos son mayores y poseen mayor capacidad de carga que otros. Por consiguiente, para fines explicativos hemos escogido el gato tipo B-1A con capacidad de seis toneladas por ser representativo de casi todos los gatos de trípode.

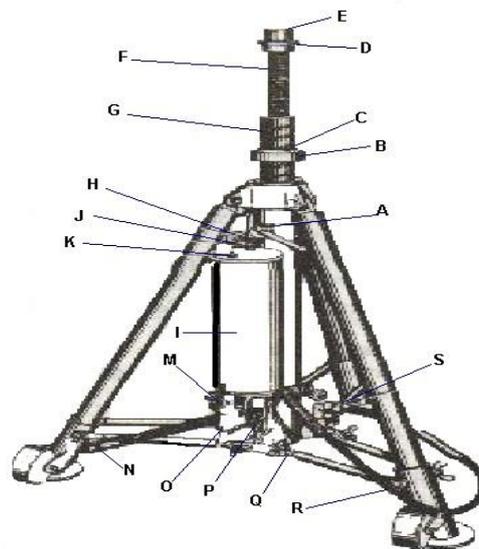


Figura 1.2: Gato de ala con seis toneladas de capacidad

Especificación y nombres de los elementos del gato hidráulico.

- A. Leva de cierre del deposito
- B. Contratuerca
- C. Tornillo prisionero
- D. Contratuerca de extensión
- E. Punto de apoyo del gato
- F. Tornillo de extensión
- G. Ariete
- H. Adaptador del punto de apoyo del gato
- J. Respiradero
- K. Tapón de llenado
- L. Deposito
- M. Receptáculo para la palanca de la bomba
- N. Palanca de la bomba
- O. Conjunto de fulcro de la palanca de la bomba
- P. Pasadores removibles de bisagra
- Q. Válvula de aguja
- R. Manguera flexible
- S. Acoplamientos de desconexión rápida

El B-1^a se usa como gato de ala para aviones de todo tipo de aviones puede ser de combate, de transporte, de carga o pasajeros, también se puede utilizar el gato de proa de cola cuando su altura y capacidad son adecuadas. Es una unidad portátil, independiente y operada hidráulicamente.

Consiste en una unidad básica de suspensión hidráulica montada en el centro de tres patas de acero tubular y es operada por una unidad de bombeo que esta conectada a la unidad de suspensión por medio de una manguera flexible de metal y caucho. Se suministran dos juegos de extensiones para la base de trípode para poder variar la altura. Se podrá una extensión para el ariete en caso de usarse para levantar la proa.

La unidad de bombeo consiste en un deposito y una bomba de mano de construcción sencilla. En condiciones normales la unidad de bombeo se conecta a la unidad de suspensión, puede sin embargo soltarse del cilindro y operarse desde una posición horizontal en el suelo. El cambio de velocidad en la operación se logra por medio de dos posiciones de fulcro de la palanca. La posición superior, que ocasiona mayor recorrido por impulso al ariete de levantamiento, se usa para levantamientos rápidos cuando se esta colocando el gato en posición. También puede usarse para cargas hasta la mitad de la capacidad del gato. La posición inferior que proporciona la mayor potencia de levantamiento se usa cuando el gato está sometido a una carga completa.

La bomba en si esta montada en la parte interior del deposito, es una bomba que realiza una presión de vacío, es decir succionar el fluido a la sección de la bomba a medida que el pistón sale y produce presión solamente cuando el pistón entra.

El deposito no es mas que un recipiente cilíndrico de acero con capacidad de 1 galón de líquido hidráulico. Hay un tapón de llenado y un respiradero situados encima del deposito. El tapón de llenado debe quitarse y se debe

verificar el nivel de fluido antes de cada operación de levantar. El respiradero se usa para evitar la formación de un vacío en el depósito de líquido hidráulico cuando se extrae el mismo y al mismo tiempo purga el aire que entra durante la manipulación de la bomba. El respiradero tiene que abrir aflojando una perilla moleteada antes de levantar o bajar el gato, debe estar abierto siempre que el gato este bajo carga, ya que las presiones internas pueden crearse como resultado de la expansión térmica del fluido y el aire.

En el fondo del deposito hay una válvula de aguja que forma parte de la operación de la bomba, esta válvula de aguja si se abre liberara la presión en la unidad de suspensión y permitirá que se recoja el ariete, si se cierra se extenderá el ariete de suspensión al usar la bomba.

El fluido que proviene del reservorio al conjunto del cilindro pasando por una manguera flexible de metal y caucho la cual esta equipada con un acoplamiento de desconexión rápida para facilitar el mantenimiento, el desmontaje y el montaje.

La parte principal del conjunto del cilindro es el ariete de suspensión, el cual opera dentro del cilindro y aloja al conjunto del tornillo de extensión.

La función primordial del ariete consiste en levantar y bajar la carga por medio de presión hidráulica.

En la superficie externa del ariete hay ranuras con inclinación empinada para que pueda girar hacia arriba o hacia abajo una contratuerca, cuando se levanta el ariete, el peso mismo de la contratuerca hará que gire y permanezca encima del cilindro.

Esta contratuerca no es mas que un dispositivo de seguridad para evitar que el gato se baje accidentalmente, la tuerca siempre debe estar atornillada

contra el cilindro excepto cuando esta bajando la carga. En este caso se debe hacer girar la contratuerca hasta la parte de arriba del ariete y debe asegurarse en su lugar con un tornillo prisionero.

El ariete se guía en su recorrido por medio de un cojinete superior que esta en la parte superior del conjunto del cilindro y un cojinete inferior que esta en la parte inferior del cilindro, se evita que gire por medio de la cuña del ariete que esta situada en el cojinete superior.

El ajuste del cojinete es muy estrecho y cualquier rebaba o deformación que tenga el ariete podrá evitar que baje correctamente. La superficie externa y las ranuras con inclinación empinada debe mantenerse limpias y lisas, la contratuerca debe girar o mantenerse en posición por su propio peso en la parte superior del cilindro en todo momento. La suciedad y la arenilla que haya en la superficie del ariete, así como la rebaba en los bordes de la ranura y los cuñeros, rayaran y desfiguraran el cojinete superior lo cual efectuara en la operación de manipulación.

La extensión del tornillo también esta equipada por una contratuerca la cual debe atornillarse hasta la parte superior del ariete tan pronto como se alcance la altura deseada.

Ocasionalmente podrá introducirse aire debajo del ariete, cuando esto ocurra el gato no funcionara apropiadamente. Como el ariete es pesado, el aire que esta debajo del tiene que comprimirse antes de que se pueda mover el ariete por cierta razón al técnico de mantenimiento debería purgar o sacar ese aire que se ha introducido a través del respiradero o de purga, después que el ariete entre en contacto con la carga el aire tiene que someterse a mayor presión a fin de levantar la carga.

Cada vez que se aplica presión contra el aire se pierde recorridos de la bomba, el remedio más sencillo para esta situación consiste en levantar ligeramente el ariete y luego acostar el gato lateralmente con la conexión de la manguera hacia arriba. Desconecte la manguera en el cilindro, mantenga abierto el lado de la válvula de desconexión rápida que va al cilindro y oprímala sobre el ariete, esto expulsará el aire del conjunto del cilindro. Sangre el aire de la manguera manteniendo abierto el lado de la válvula de desconexión rápida que corresponde a la manguera llega a funcionar la bomba lentamente para que luego vuelva a conectar la manguera.

Gatos de Eje.-

Los gatos de eje se usan frecuentemente en vez de los gatos de trípode, cuando se hacen trabajos en los frenos o reparación neumática en un solo tren de aterrizaje.

Al igual que con los gatos de trípode existen varios tipos de gatos de eje.

En la figura que muestra a continuación es de un gato de 5 toneladas que es típico en la mayoría de los gatos de eje operados hidráulicamente.

El tipo que a de usar depende de la altura en la cual se desee levantar la carga, del peso de la carga y cuanto espacio libre hay entre la carga y el suelo.

La mayoría de los gatos de modo que los factores principales que deben ser considerados son: la altura cerrada y la capacidad de carga.

Al igual que los gatos de trípode, el gato de eje tienen una extensión de tornillo en el ariete central que se puede extender para lograr mayor altura. Observe también que hay tres arietes en vez de uno.

Debido a esto, un gato pequeño y compacto puede extenderse una gran distancia dependiendo en donde se vaya a usar y poder determinar el tamaño del gato de eje.

Igualmente, la bomba esta integrada al depósito. Sin embargo, en este gato él depósito esta conectado a la sección de ariete y funciona como una sola unidad.

La palanca esta dotada de cortes en el extremo que va hacia la bomba, los cuales se ajustan a las perillas en la cabeza de la válvula de aguja.

También hay un respiradero que debe estar abierto durante la extensión del gato, al bajarlo y cuando esta bajo carga.

En estos tipos de gatos de eje también existe un circuito hidráulico básico que consta de un reservorio, de una bomba, una válvula y un consumidor que va hacer el peso que va a levantar.

Igual que en los gatos de cualquier tipo o modelo, la bomba comprimirá él liquido y elevara la presión que es inversamente proporcional al área.

También este gato realizará un trabajo, que es levantar o empujar una determinada distancia del peso sobre el cual esta ejerciendo presión.

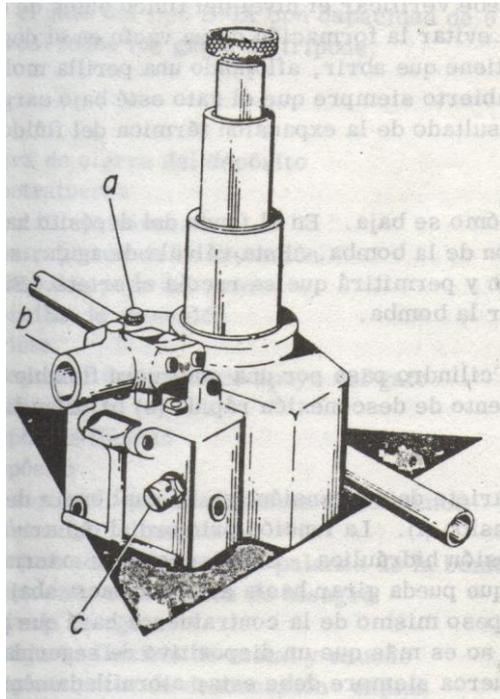


Figura 1.3: Gato de eje

A.- Respiradero

B.- Porta palanca de la bomba

C.- Válvula de aguja

Puntos de Apoyo del Gato

Los puntos de apoyo son unidades adaptadoras que permiten que el gato entre en contacto con el avión sin la probabilidad de que resbale o cause daños al avión mismo.

Todos los aviones no tienen necesariamente el mismo tipo de punto de apoyo para el gato. Algunos aviones podrán tener puntos de apoyo

permanentemente instalados o fijos, también pueden requerir que sean instalados cuando sean necesarios levantar el avión es decir desmontarles.

Algunos de los adaptadores podrán estar sujetos en el avión por medio de pernos.

El material de los puntos de apoyo de apoyo en su mayoría es de acero al cromo y también existen de aluminio.

Para los aviones modernos los acoples son con rosca por su facilidad de uso por que antiguamente se los colocaba utilizando pernos en los costados del acople.

Existen acoples machos y acoples hembras los cuales van ubicados en el fuselaje del avión o en las alas, pero deben ser acoplados en partes que tengan una buena resistencia de los materiales como puede ser los manparos o costillas del fuselaje para así no causar daños en la estructura del avión.

Existe también acoples que van ubicados en la parte superior del ariete que es atornillados, los cuales acopla con los puntos de apoyo que van en la estructura del avión y así quede disponibles para poder levantar el avión o cualquier peso.

1.2 UTILIZACION

La colocación del gato hidráulico debajo del avión es una operación importante que se debe tomar todas las precauciones del caso, se debe

conocer la capacidad de soporte de carga especificada en la orden técnica aplicable y la capacidad de trabajo y uso de los gatos hidráulicos disponibles.

Los gatos hidráulicos del ala están dispuestos de manera que quede paralelos en el sentido longitudinal y transversal del avión para que pueda equilibrar el peso a través de las dos patas internas del gato quedarían paralelamente con el fuselaje. El gato de proa se coloca de modo que la línea trazada entre sus patas internas quedaría perpendicular al fuselaje.

Los dos gatos hidráulicos que van ubicados en las alas con sus respectivos acoples tanto en el avión como en el gato hidráulico están ubicados en la cuaderna 35 y el gato hidráulico de proa va ubicado en la cuaderna 16 del fuselaje del avión K-FIR.

La posición de las patas es el aspecto más importante que se debe considerar, por que la ubicación dependerá para equilibrar el peso.

Para ubicar el avión en los gatos se debe trabajar en áreas donde el piso sé recto y nivelado para poder elevar el avión y no exista desequilibrio y poder trabajar normalmente.

Después que los gatos están apropiadamente colocados debajo del avión, se deben retirar los calzos y alejarlos del paso. Luego se debe subir el tornillo, extensión hasta el punto de apoyo de los gatos, se debe abrir el respiradero, cerrar la válvula de aguja y proceder a bombear para subir al avión hasta liberar del piso o elevar hasta donde sea necesario.

Después de realizar el respectivo trabajo con el avión se procederá al descenso del mismo tomando en cuenta lo que la orden técnica lo especifique y de una forma contraria al ascenso del pistón.

BOMBAS.

La función principal de la bomba es comprimir líquido y elevar la presión del líquido a la salida de la bomba.

Las bombas empleadas hoy en día en los sistemas hidráulicos, no solamente producen un caudal de líquido, sino también son capaces de sostenerlo contra la resistencia opuesta a su circulación. Por eso se llaman de desplazamiento positivo. El líquido no puede retroceder en ningún momento.

Es decir, el líquido que sale por la boca de la bomba es “apoyado” por este mecanismo interno de la bomba, para indicar que el caudal entregado por la bomba está apoyado en esta forma, se dice que el desplazamiento del líquido es positivo, el líquido movido por la bomba no podría vencer nunca ninguna de las resistencias que le opone el sistema hidráulico.

Siempre que se necesite una presión alta del líquido dentro del circuito se tiene que utilizar una bomba de desplazamiento positivo así ocurre con todos los sistemas hidráulicos modernos.

En los sistemas de baja presión tales como los representados por un sistema de refrigeración por agua o un sistema de riego se pueden emplear bombas de desplazamiento no positivo, u otros tipos de bombas de baja presión.

Por el caudal que entregan, las bombas se dividen en dos grandes categorías:

Bombas de caudal fijo

Bombas de caudal variable.

Las bombas de caudal fijo o constante siempre entregan siempre el mismo volumen de aceite por unidad de tiempo. El volumen varía únicamente al variar la velocidad de giro de la bomba.

Es cierto que las fluctuaciones de la presión dentro del sistema hidráulico pueden hacer que varíe algo el caudal, por ello siempre es debido a las fugas de aceite hacia la boca de entrada a la bomba. La presencia de esta fuga inevitable en las bombas de caudal constante es la razón de que estas se suelen emplear mas en sistemas de baja presión o como bombas auxiliares de otra bomba que trabaja en un sistema de alta presión.

Las bombas de caudal variable son capaces de variar el volumen de aceite que entregan, aunque no varíe su velocidad de giro.

Estas bombas llevan un mecanismo interior que hace variar el caudal que entregan de forma que se mantengan constante la presión dentro del sistema hidráulico. En resumen:

Caudal fijo = flujo constante

Caudal variable = flujo variable

Tipos de Bombas Hidráulicas.

Las bombas hidráulicas se clasifican también de acuerdo con su mecanismo de impulsión del líquido:

- Bombas de engranajes

- Bombas de paletas
- Bombas de pistones

Cualquiera de estos tipos de bombas puede ser una bomba de desplazamiento constante.

Todos estos tipos de bombas sus principios y mecanismos internos son diferentes pero su función específica es comprimir líquido y elevar la presión hidráulica.

Bombas de Engranajes.-

La bomba de engranajes es siempre una bomba de caudal constante. Se utilizan mucho por que son sencillas y económicas. Aunque con ellas no se puede variar el caudal de líquido hidráulico que entregan, su capacidad es suficiente para las necesidades de la mayoría de los sistemas que necesitan un caudal fijo. Muy a menudo se emplean también como bombas de carga de otras bombas más grandes y de otros tipos.

La bomba de paletas o de pistones puede ser de caudal constante o de caudal variable.

Este tipo de bomba puede ser considerada como bomba de baja presión en la industria se utiliza para poder obtener una presión de 10-100 bares.

El principal inconveniente que presentaban las primitivas bombas de engranaje era el valor elevado de sus pérdidas.

Se observara que los recorridos de pérdidas mas cortos tienen lugar a través de los espacios existentes entre los flancos de los piñones y las caras laterales de las bombas y al rededor del punto de contacto entre los dientes engranados. La mayoría de los proyectos modernos de bombas de engranajes centran su atención en este punto, utilizando uno u otro de los métodos que

existen para cerrar automáticamente este huelgo. El primer método consiste en utilizar una placa lateral de tipo deslizante que quede perfectamente ajustada en la superficie interior de los engranajes y ligeramente desequilibrada para que mantenga un contacto suave, pero muy estanco, con los extremos de los piñones. El segundo método consiste en utilizar una placa delgada a cada lado de la cámara de engranajes. Dichas placas quedan fijadas al cuerpo de la bomba por sus partes exteriores, ambos métodos han demostrado ser muy eficientes, no siendo raro que con este tipo de bombas se consigan presiones de hasta 100 bar.

Se emplea en sistemas de presión intermedia estas dan excelentes rendimientos cuando se emplea en líneas de retorno, las bombas de engranajes son de dos tipos:

Bomba de engranajes de contacto externo

Bomba de engranaje de contacto interno.

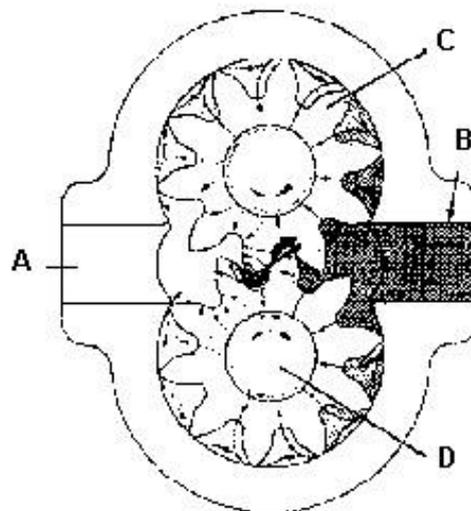


Figura 1.5: Bombas de Engranajes

A.- Entrada a baja presión.

B.- Salida a alta presión.

C.- Engranaje conductor.

D.- Engranaje Conducido.

BOMBAS DE ENGRANAJES EXTERNOS.

Las bombas de engranajes externos suelen constar de dos engranajes herméticamente acoplados dentro de una caja. El eje de accionamiento hace girar uno de los engranajes, que a su vez, obliga a girar al otro. La hermeticidad del conjunto se consigue por medio de casquillos, superficies mecanizadas con alta preescisión y placas de fricción.

Su principio de funcionamiento es muy simple. El aceite atrapado entre los dientes de los engranajes y las paredes de la caja, es llevado hacia la boca de salida. Los dientes opuestos que van engranando en el centro de la caja hacen un cierre hermético que impide que el aceite retroceda. El aceite es empujado hacia la boca de salida y obligado a circular por el sistema.

El aceite entra por detrás de la bomba por acción de la gravedad, procedente del depósito.

En algunas bombas de engranajes la placa de fricción se presiona para hacer más hermética la bomba y aumentar así su rendimiento. Una pequeña parte del aceite a presión se deriva por detrás de la placa de fricción para que la aplique con más fuerza contra los engranajes.

BOMBAS DE ENGRANAJES INTERNOS.

La bomba de engranajes internos también consta de dos engranajes, pero en ella el engranaje recto gira dentro de otro más grande de dientes internos. Los dientes del engranaje recto entran en toma con los del engranaje mayor en uno de los lados, mientras que en el lado opuestos interpone entre ambos un separador en forma de luna creciente. El eje acciona el engranaje recto que, a su vez, hace que gire el engranaje de dientes internos.

El principio de funcionamiento es el mismo que el de la bomba de engranajes externos, con la diferencia de que en estos ambos engranajes giran en al misma dirección.

Bombas de Paletas

La bomba de paletas no se suele emplear en sistemas hidráulicos. Es una bomba cuyo empleo responde a dos ideas básicas: grandes cantidades de fluido y presiones relativamente pequeñas. Por esta razón encuentra aplicaciones en algunos sistemas de combustible.

Las bombas de paletas tienen muchas aplicaciones y pueden ser simples, dobles, y hasta triples.

Todas estas bombas mueven el aceite por medio de un rotor con ranuras en las que van alojadas las paletas.

Las paletas mas empleadas son de dos tipos:

- ❖ Las bombas de paletas equilibradas.

- ❖ Las bombas de paletas sin equilibrar.

Las bombas de paletas equilibradas son de caudal fijo únicamente, mientras que las bombas de paletas no equilibradas pueden ser de caudal fijo o variable.

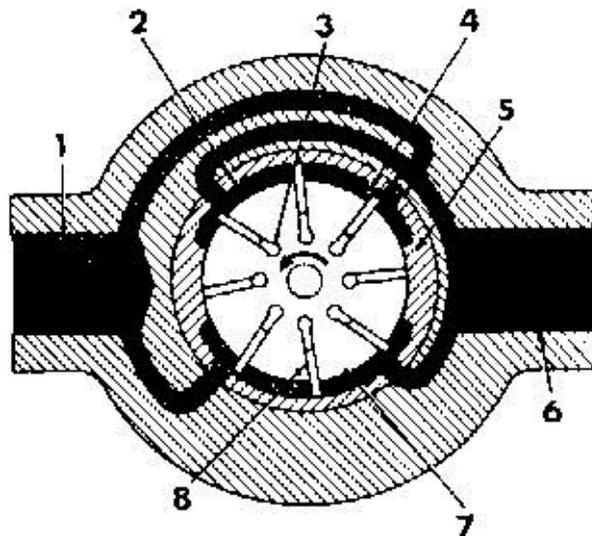


Figura 1.6: Bomba de Paletas

1. - Boca principal de entra.
2. - Boca de salida.
3. - Ranura.

4. - Boca de entrada.
5. - Estator.
6. - Boca principal de salida.
7. - Rotor.
8. - Paletas.

BOMBAS DE PALETAS EQUILIBRADAS.

La bomba de paletas equilibradas consta de un rotor, accionado por un eje que gira dentro de una cavidad de forma ovalada. Las paletas van alojadas en las ranuras del rotor, pudiéndose desplazar en sentido radial, hacia adentro y hacia fuera.

La bomba esta equilibrada por tener la posición de las bocas por donde entra y sale el aceite. La bomba lleva dos bocas de entrada en dos puntos diametralmente opuestos también. Las dos bocas de entrada y las de salida se comunican por sendas canalizaciones con las bocas principales de entrada y salida.

El principio de funcionamiento de este tipo de bomba comienza al girar el rotor, la fuerza centrífuga hace salir las paletas, aplicándolas contra la superficie interna del estator. Entre el rotor y el estator se forman dos cavidades de forma semilunar, subdividida en cavidades más pequeñas por las paletas, estas cavidades por las paletas aumentan y disminuyen el volumen dos veces por cada giro completo del rotor. Las bocas de entrada están situadas en los puntos que empiezan a aumentar de volumen estas cavidades limitadas por paletas, y las bocas de salida están donde empiezan a reducirse.

BOMBAS DE PALETAS SIN EQUILIBRAR.

El principio de las bombas de paletas sin equilibrar es el mismo de la bomba de paletas equilibrada.

En esta sin embargo, tiene lugar un solo ciclo de trabajo a cada revolución del motor. Por lo tanto, esta bomba tiene una boca de entrada y otra de salida y el rotor esta descentrado con relación al estator.

Las cámaras formadas por paletas aumentan de volumen de las a partir de la boca de entrada de aceite y se vuelven a contraer al aproximarse a la boca de salida. El aceite es aspirado al aumentar el volumen de las cámaras y expelido al contraerse estas, lo mismo que en la bomba de paletas equilibradas.

BOMBAS DE PISTONES.

La bomba de pistones se prefiere hoy en día para equipar los sistemas hidráulicos modernos que trabajan a altas velocidades y a altas presiones.

Estas bombas hidráulicas están en la capacidad de generar una presión de 0 a 2 bar.

Los mecanismos en estas bombas tienden a ser complejos y por esa razón el mantenimiento es mas complicados que las bombas citadas anteriormente, son de costos muy altos.

Las bombas de pistones pueden ser de caudal fijo o de caudal variable.

Casi todas ellas se pueden incluir en uno de los dos grupos siguientes:

- Bombas de pistones axiales
- Bombas de pistones radiales.

Los pistones axiales son los que van montados con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de la bomba.

Los pistones radiales son los que montan con su eje longitudinal en sentido perpendicular al eje longitudinal de la bomba, es decir como los radios de una rueda.

Ambos tipos de bombas mueven al aceite por el movimiento del vaivén de los pistones de su respectivo cilindro.

Las bombas de pistones radiales y axiales son todas de doble efecto, pero el vaivén de los pistones se obtiene por medio de un movimiento giratorio.

De esta manera se logra combinar la eficacia del pistón de doble efecto con la capacidad de la bomba rotatoria.

La característica más importante de esta bomba es que los pistones se sitúan radialmente, alrededor del cigüeñal, de modo que por cada revolución de este cada pistón se mueve hacia abajo y arriba una vez.

La construcción de estas bombas está compuesta de un collarete de siete a nueve pistones los cuales giran igual que el r.p.m. al mecanismo que está acopladas pero también pueden ser auto regulable es decir que llegan a cierta cantidad de r.p.m. y se aísla, solamente mantiene la presión necesaria.

Para obtener mayor o menor cantidad de presión depende del ángulo de inclinación de los pistones, a mayor ángulo de inclinación succionara mayor cantidad de líquido hidráulico, y mayor será la compresibilidad del líquido, el

ángulo que puede llegar el plato del collarate de los pistones es de 0 a 70 grados de inclinación.

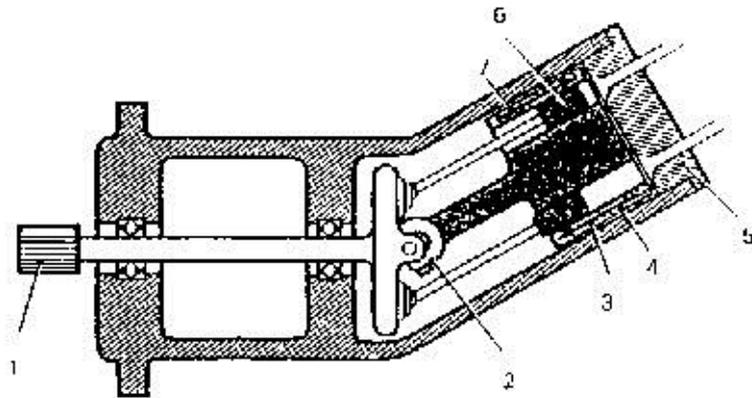


Figura 1.7: Bomba de pistones

1. Piñón
2. Junta Universal.
3. Carrera de Admisión.
4. Bloque de Cilindros.
5. Bloque de cabeza.
6. Embolo.
7. Carrera de expulsión.

Bombas Manuales

La bomba de accionamiento manual puede utilizarse como una bomba de emergencia, de empleo en caso de avería, de las bombas de un sistema principal en aviación se emplean para el accionamiento de las puertas de las bodegas de carga, escaleras de servicio sistemas del avión, y servicios del avión.

Este tipo de bombas son las que se utilizan para el accionamiento de las Hidraulic Jack las cuales se dividen en dos grupos:

Bombas de efecto simple

Bombas de efecto doble.

La diferencia entre la una y la otra es que en la primera solo se activa durante el movimiento de la palanca de accionamiento, es decir, que entrega liquido a la tubería de salida, hay que retroceder el vacío para hacer la impulsión siguiente.

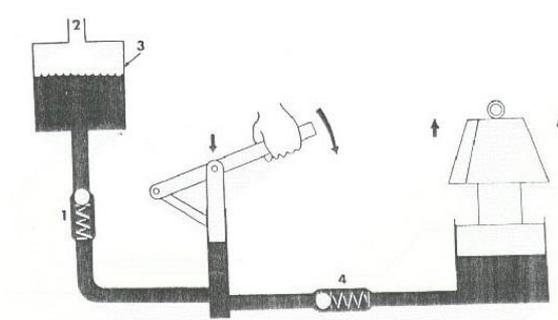


Figura 1.8: Bombas Manuales

1. - Válvula de retención.
2. - Entrada de aire atmosférico.
3. - Deposito.
4. - Válvula de retención.

La bomba de efecto doble entrega fluido a presión en las dos carreras de movimiento de la palanca de mando, es decir tiene dos cámaras tanto para poder subir y bajar el pistón, estas cámaras están conectadas por medio de un retorno al reservorio del sistema.

Las bombas manuales de acción sencilla constan de un cilindro, un pistón, una palanca de la bomba y dos válvulas de retención, la entrada a esta unidad al deposita y a la salida el circuito de presión cuando el pistón se mueve hacia afuera el líquido pasa desde el depósito de la válvula de admisión al cilindro y se mueve en sentido contrario, se cierra la válvula de admisión, se abre la de impulsión y el líquido pasa a la tubería.

Juntas de Estanqueidad de Presión Hidráulica.

Los mecanismos hidráulicos (bombas, martinetes, válvulas, etc.) emplean una serie de elementos cuya función es la de impedir las fugas de liquido hidráulico contenido en el interior del mecanismo. Estos elementos se llaman juntas en un sentido general.

Las juntas son elementos de estanqueidad, de forma circular y muy precisa, construida de material elástico, de manera que se adapte a los ejes y a los vástagos para asegurar la estanqueidad.

La estanquidad es la propiedad de mantener el fluido confinado en el interior del mecanismo y evitar las fugas al exterior.

Las técnicas de estanquidad en la industria hidráulica han alcanzado un gran desarrollo que gracias a la utilización de los materiales apropiados, a su correcta aplicación y a un mantenimiento adecuado es posible reducir las fugas de cualquier sistema a proporciones muy pequeñas.

La junta ideal sería la que pudiera evitar cualquier tipo de pérdidas, sin embargo esto no siempre resulta práctico ya que en el caso de las juntas deslizantes, es conveniente una pequeña fuga en forma de delgada película de fluido que se advierte muy interesante por sus efectos lubricantes y por alargar la vida del sistema. En la práctica se considera que una junta es estanca cuando después de un tiempo considerable de utilización no se ha podido detectar fugas notables.

Aunque la función primaria de una junta sea la de evitar escapes de fluido a través de los huecos, como resultado de la aplicación de los sistemas técnicos de tolerancia en cada una de las piezas de la máquina, las juntas también tienen otros importantes objetivos que deben tenerse en cuenta cuando se consideran sus aplicaciones.

Las juntas que se utilizan en las aplicaciones hidráulicas suelen adquirirse en forma de unidades prefabricadas para montajes directos en las máquinas.

Hoy en día se fabrican en una gran variedad de tipos y tamaños y en una gama extensísima de materiales.

Las juntas que se emplean en los mecanismos hidráulicos pueden ser:

- Juntas de estanqueidad entre superficies estacionarias
- Juntas de estanqueidad entre superficies móviles.

Los anillos anti-extrusión son uno de los elementos de forma circular que tienen como fin la protección de las juntas.

La causa más probable de una fuga de líquido hidráulico por una junta se debe, precisamente, al pensamiento de la junta.

La junta más corriente es de material sintético, puesto que los fluidos hidráulicos actuales son también sintéticos.

Las juntas utilizadas en aviación son de colores los cuales son:

Para el sistema de combustible se marcan con puntos de color rojo.

Para aceite de motor (sintético) se marca con puntos amarillos.

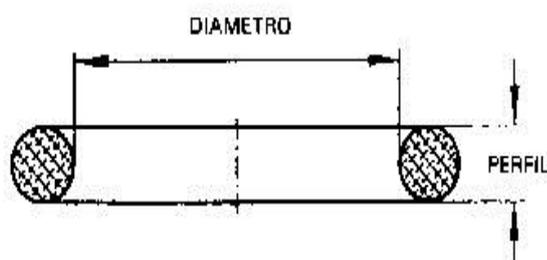


Figura 1.9: Juntas

Materiales de las Juntas

Las juntas se fabrican en materiales muy diferentes. El material de la junta depende del fluido hidráulico que se emplea en el sistema.

Las primitivas juntas hidráulicas se hacían de cuero, y aun hoy en día a pesar de la gran competencia que presentan los nuevos materiales, este tipo de juntas todavía se utilizan en los sistemas hidráulicos a base de agua.

La mayor parte de las juntas se hacen actualmente de goma sintética moldeada o de tejidos de caucho.

Las principales propiedades de la goma son su alta deformabilidad y su retracción reforzada. Ambas propiedades son de gran importancia en todos los productos fabricados a base de goma, no siendo una excepción las juntas hechas de este material.

El material base para juntas pertenece al grupo nitrilo, que también se denomina NBR o Buna – N.

Respecto a los anillos anti-extrusión, el material que más se emplea es cuero y el TFE.

Las características fundamentales de estos materiales son que tienen gran resistencia al desgaste, resistencia al ataque de los agentes químicos y larga vida de servicio.

Las dimensiones generales de las juntas que se emplea en la industria aeronáutica se encuentran normalizadas. De todas formas tenga presente que hay juntas que se fabrican especialmente para un tipo de avión determinado, y no se ajustan a ninguna especificación general.

La forma y empleo de una junta mas corriente en aeronáutica se llama junta tórica.

TIPOS DE JUNTAS:

JUNTAS ESTATICAS.

Las juntas entre componentes fijos presentan menos dificultades técnicas que las interpuestas entre elementos móviles. En las superficies de contacto metal con metal, puede obtenerse una buena estanquidad para el líquido hidráulico dando un buen acabado a ambas superficies.

A pesar de todo las pequeñas imperfecciones superficiales favorecen la creación de trayectoria de fugas, por lo que normalmente es necesario recubrirlas con un material flexible siquiera sea para evitar un mecanizado demasiado preciso.

La forma más simple de juntas estática es la guarnición que esencialmente consiste en una empaquetadura de compresión dispuesta entre dos superficies que se aproximan entre sí hasta que la compresión es mayor que la presión que debe mantenerse estanca. Las guarniciones son muy utilizadas para bridas, estancas y para soportes de tanques, pero su uso tiende a quedar restringido a las aplicaciones de baja presión.

Juntas Tóricas.

Juntas tóricas y juntas de sección cuadrada. Para la estanquidad de altas presiones, se emplea frecuentemente juntas tóricas o juntas de sección cuadrada, las cuales alojadas en una ranura adecuada permiten la total eliminación de su posible expulsión.

El simple contacto no es suficiente para proporcionar estanquidad; hay precisión de aplicar una cierta carga que de una presión mayor que la del líquido contenido. Esto se lo consigue en la práctica calculando las dimensiones de la ranura y de la junta de tal forma que la goma, después de montada produzca un pequeño apriete entre las superficies de las dos piezas metálicas.

Cuando se aplica presión al fluido, esta se transmite hidrostáticamente a través de la junta a la superficie de estanquidad, haciendo que la presión de contacto de la goma con las piezas que la rodean sea constantemente superior a la presión del fluido.

Este margen positivo evita fugas.

Tabla 1.1: Generalidades de los anillos

Norma	Material	Temp. – aplic Máx. continua °C (° F)	Aplicación
MS 28773	TFE Anillo de un	-30 a + 204 (-100a+400)	Con juntas MS 28778. MS 29512 NAS 1612, NAS 617 y

	corche		Otras Todos los fluidos
MS 28782	TFE Anillo en espiral	-30a+204 (-100a+400)	Con juntas AN 6230, 54363921 Todos los fluidos
AN 6244	Cuero Anillo continuo	-54a+108 (-65a +275)	Con juntas AN 6230, 54363921 Para fluidos MIL-H5606
MS 28783	T FE Anillo en espiral	-30a+204 (-100a+400)	Con juntas AN 6227, 54363922 Todos los fluidos
AN 6246	Cuero Anillo continuo	-54a+106 (-65a+225)	Con juntas AN 6227, 54363922 Todos los fluidos MIL-H-5606
MS 35803	Cuero Anillo continuo	-54 ^a + 106 (-85 ^a +225)	Con juntas AN 28775, MS 29513, MS 29561, NAS 1811 52439839 Para fluido MIL-H-5606

JUNTAS ROTATIVAS.

A pesar de los muchos y variados tipos de juntas existentes pueden efectuarse una división en varios grupos, de estos grupos únicamente tres son los aplicables a los equipos hidráulicos, y a pesar que las juntas dentro de cada grupo difieran considerablemente entre sí en cuanto al detalle, todas trabajan un mismo principio.

Juntas de filtro y de corcho. Los anillos de filtro cuidadosamente cortados y montados apropiadamente son muy efectivos bajo un a gran variedad de condiciones de funcionamiento y para una amplia gama de velocidades.

Juntas de labios. Hoy en día las juntas rotativas de más amplia difusión son las de labios de estanquidad flexibles con resorte, suelen ser unidades patentadas que se expenden completamente montadas en caja metálica o como unidades simplemente unidas.

En las juntas con caja metálica portante el labio puede ser de goma sintética o de cuero. Este material aunque soporta mejor las condiciones duras, está limitado en velocidad y en resistencia. , Por la temperatura. Las unidades simplemente unidas están invariablemente moldeadas en goma sintética incluyendo normalmente en su masa un anillo de refuerzo.

La estanquidad de estas juntas depende de la presión de contacto entre el labio y el eje, esta tiene que ser minimizada para evitar la generación de calor ha altas velocidades, debe con todo ser suficiente para prevenir posibles fugas a bajas presiones.

Las juntas de este tipo no deslicen nunca sobre superficies secas. Las juntas de goma sintética normalizadas están limitadas a velocidades periféricas de 900 o 1200 m/min y a presiones de fluido aproximadamente 0,35 kp/cm².

Juntas metálicas (de cara radial. Estas juntas se caracterizan por el hecho de que la estanquidad se obtiene en la zona de contacto de dos caras rígidas que se mueven acordes. Determinados tipos de fundas metálicas pueden acomodar considerables presiones de fluido, pero bajo tales condiciones suelen originar grandes pérdidas por rozamiento.

La principal ventaja de estas juntas es la de que funcionan con fugas inapreciables, son muy fiables y de larga duración, sin embargo su uso no esta

muy generalizado en los equipos hidráulicos (a veces se utilizan en los ejes de pequeñas bombas de alta presión) debido a su costo relativamente elevado

Figura 1.2: Juntas de estanqueidad.

Norma	Material	Temp.-aplic Max, continua °C (°F)	Aplicación
MS9068	Silicona	-54a+204 65a+400	Resistente al medio ambiente y aceites lubricantes de motores
MS9385 MS9386	Silicona	65a+260 -85a+500	Para uso en contacto con aire Resistente al calor Baja compresión
AN123951 AN124050	Buna N	-54a+70 -65a+160	Resistentes a combustibles
MS9020 MS9021	Buna N	-54a+70 -65a+160	Resistentes a combustibles
MS9241	Buna N	-40a+162 40a+326	Resistentes a lubricantes sintéticos MIL-L-7808
AN123851 AN123950	Buna N	-54a+100 65a+121	Resistentes a lubricantes base de petróleo
MS9787	Vitón	15a+250	Para uso en contacto con aire, combustible, lubricantes y fluidos hidráulicos
MS29502 MS29503	Buna N	54a +70 -65a+160	Combustibles, hidrocarburos, JP4 y JP5

MS28778	Buna N	54a+70 -65a+160	Fluidos hidráulicos MIL-H-5606 Sistemas neumáticos
AN6227 AN6230	Buna N	54a+70 -65a+160	Fluidos hidráulicos MIL-H-5606 Sistemas neumáticos
MS24690	Buna N	54a+70 -65a+160	Válvula carga de aire Fluidos hidráulicos MIL-H-5608

Transmisión de Presión Hidráulica.-

En su aplicación a las aeronaves, la hidráulica constituye el método de transmitir potencia de un lugar a otro, mediante el empleo de un líquido como agente o medio operacional.

La transmisión de potencia de un lugar a otro se efectúa mediante tuberías, mangueras y elementos de control del flujo de líquido. Las leyes de la física enseñan que a la presión que se aplica al líquido, en un recipiente cerrado, se transmite por igual en todas las direcciones. La presión actúa en Angulo recto a las paredes del depósito y la misma presión se ejerce sobre cada unidad de área o de superficie del recipiente que contiene el líquido.

Potencia Hidráulica

Desde el punto de vista de las aplicaciones de la energía hidráulica en las aeronaves es conveniente estudiar las relaciones que expresan la potencia hidráulica de un sistema. Son relaciones muy sencillas, que se obtienen sin mucha dificultad de las definiciones básicas.

La potencia hidráulica es el trabajo que efectúa un mecanismo hidráulico por unidad de tiempo.

La clave de la definición es el término por unidad de tiempo.

Para determinar la potencia hidráulica es necesario, en primer lugar, calcular el trabajo realizado, y luego dividir el trabajo realizado por el tiempo empleado en su realización.

El trabajo que efectúa un mecanismo hidráulico, y en general cualquier mecanismo es el producto de la fuerza aplicada por la distancia que recorre la fuerza. La fuerza, por su parte, es igual a la presión hidráulica multiplicada por la superficie sobre la que actúa.

$$S \times d = V \tag{1.2}$$

$$V / t = Q \tag{1.2}$$

$$\text{Trabajo} = \text{Presión} \times \text{Superficie} \times \text{Distancia}$$

La potencia hidráulica es:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}$$

$$\text{Pot.} = \frac{P \times s \times d}{T} \qquad s \times d = V$$

$$\text{Pot.} = \frac{P \times V}{t} \quad / t = Q$$

$$\text{pot.} = P \times Q$$

Donde: P = Presión

V = Volumen

T = Tiempo

Ejemplo:

Hallar la potencia medida empleada en elevar un peso de 2500 kp a una altura de 100 metros en 25 segundos.

$$\text{Potencia en kpm/s} = \frac{\text{trabajo en kpm}}{\text{Tiempo en segundos}} = \frac{2500\text{kp} \times 100\text{m}}{25 \text{ segundos}}$$

$$= 1000\text{kpm/s}$$

$$\text{Potencia en CV} = 1000\text{kpm/s} \times \frac{1 \text{ CV}}{75 \text{ kpm/s}}$$

$$= 133 \text{ CV}$$

Al calcular la potencia de un mecanismo hidráulico notamos que la eficiencia del trabajo es del 100 % pero es recomendable trabajar con un 80 % de la eficiencia total del mecanismo. Con esto se logrará alargar la vida del mecanismo un trabajo normal.

Para calcular la eficiencia es $E_{fc} = \text{Pot} / \%T = \text{pot.} / \text{rendimiento.}$

Ejemplo:

Calcular la potencia en CV necesaria para bombear 6 metros cúbicos de agua por minuto aun deposito a 8 metros por encima del nivel del mar, sabiendo que el rendimiento de la bomba es al 60 % de su capacidad total.

Se desprecia los rozamientos y la velocidad del agua es nula.

Potencia de entrada = Potencia de salida / rendimiento

$$\text{Pot.} = \frac{6 \times 1000 \text{ Fp / min.} \times 8 \text{ min.}}{0,60} \times \frac{1 \text{ CV}}{4500 \text{kp / min.}}$$
$$= 17.8 \text{ CV //}$$

Efc = 60% indica la capacidad de trabajo

En conclusión: Que el 100% de capacidad de trabajo la bomba realiza un esfuerzo máximo. Que aun 60% la bomba va ha trabajar con menor esfuerzo y se va a alzar la biela de la bomba.

Sistemas de Unidades.

Unidad de Presión Hidráulico.

La unidad de presión en el sistema internacional es el Pascal (Pa). El Pascal se define de la siguiente forma:

$$\text{Pa} = \text{N/m}^2$$

Es decir, el Pascal es la presión que ejerce la fuerza de un Newton sobre una superficie de un metro cuadrado.

Esta unidad es muy pequeña, de manera que en la práctica se emplea el bar.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa.}$$

En el sistema técnico la presión se mide en Kg/m². Normalmente se emplea el kg/cm². Un cuadro de equivalencia útil es el siguiente:

- ❖ 1 kg/cm² = 0,96 atmósferas.
- ❖ 1 kg/cm² = 28,96 pulgadas de Hg (pulgadas de mercurio.
- ❖ 1 kg/cm² = 14,22 libras / pulgada cuadrada (psi).
- ❖ 1 kg/cm² = 0,98 bar.
- ❖ 1 kg/cm² = 98.000 Pa.

Nótese que , para cálculos o interpretaciones rápidas de valores de presión, 1 kg/cm² es prácticamente 1 bar.

Unidad de Potencia.

La potencia es el trabajo que se realiza por unidad de tiempo.

Un trabajo determinado se puede efectuar en mucho o poco tiempo, depende de la potencia gastada durante el proceso. El trabajo que hay que efectuar es el mismo, pero la potencia desarrollada es mayor cuando se efectúa en menor tiempo.

La unidad de potencia en el sistema SI es el vatio (w). Es la potencia que desarrolla un julio por segundo.

En nuestro sistema técnico empleamos el kilogramo fuerza por metro de cada segundo (kgm/s.

Normalmente se expresa en caballos (CV), con esta equivalencia:

$$1 \text{ CV} = 75 \text{ kgm/s} = 735,5 \text{ w} = 0,7355 \text{ kw.}$$

Relación entre caballos y kilovatios.

$$1 \text{ Kw.} = 1,359 \text{ CV}$$

En los países anglosajones se emplea una unidad muy parecida al caballo, que es el caballo de vapor (" Horse power " , con símbolo Hp) la relación es la siguiente:

$$1 \text{ HP} = 1,014 \text{ CV}$$

$$1 \text{ CV} = 0,98 \text{ HP}$$

FLUIDOS HIDRAULICOS.

El líquido hidráulico es el medio utilizado para transmitir la fuerza de la bomba a los mecanismos que trabajan , tales como cilindros y motores hidráulicos.

La función del líquido hidráulico aparte de suministrar fuerza, tiene que lubricar a las piezas en movimiento, conservarse inalterado durante un largo

periodo de tiempo, proteger las partes mecánicas de la maquina de la oxidación y de la corrosión no hacer espuma ni oxidarse y de desprender con facilidad el aire, el agua, y otros contaminantes que pueda arrasar.

Se utilizan tres tipos fundamentales de fluidos en la transmisión de la energía hidráulica: agua, aceites minerales y fluidos para funciones especiales o de características ignífugas. La mayoría de las necesidades industriales quedan cubiertas por los aceites minerales que poseen una viscosidad comprendida entre 22,5 y 175 centistokes a una temperatura de 70 grados F (21 grados centígrados).

También se utilizan otros fluidos hidráulicos basándose en aceites de resino, en determinados aparatos y para determinados sistemas de baja temperatura, en los que se utilizan junta de goma natural, o conducciones a base de mangueras flexibles.

Se prefieren los aceites debido a que sus propiedades son más favorables que las del agua, sus características para lubricar son notablemente mejores, su estabilidad química es mayor, y además no corroen los metales ferrosos.

A veces también se utiliza el agua en aquellos sistemas en que debe evitarse la contaminación derivada de las pérdidas (y en aquellas en que el agua se puede aceptar como un contaminante menos perjudicial que el aceite o los fluidos sintéticos), o en aquellos lugares donde pueden presentarse incendios (por ejemplo en los equipos de minería.

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS.

Las propiedades de los líquidos hidráulicos que se emplean en aviación se pueden condensar de esta forma:

La viscosidad del líquido debe ser medida, ni el fluido debe ser tan viscoso que impida la operación rápida de las bombas hidráulicas y de los mecanismos hidráulicos, ni que su fluidez de lugar a la aparición rápida de fugas de líquido en los componentes del sistema.

La variación de la viscosidad se da también por la temperatura. Esta propiedad es muy importante en todos los tipos de fluidos que se emplean en aviación.

El líquido hidráulico debe proporcionar buena lubricación de las bombas y de los componentes del sistema.

Debe poseer un campo térmico de operación suficientemente amplia.

No debe ser corrosivo, mas bien debe actuar como inhibidor de la corrosión de todas las superficies metálicas mojadas de líquido.

Debe tener propiedades antiespumantes.

Debe poseer un punto de congelación adecuado a las condiciones de operación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS FLUIDOS.

Las tres principales características de los fluidos son:

1. Los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene, ya que no tiene forma propia.
2. Los líquidos no pueden ser comprimidos, lo cual hace que sean excelentes transmisores de fuerza, a diferencia del aire y los gases que son comprensibles, este es el motivo por el que muchos casos no pueden actuar en sistemas neumáticos, actuando en los sistemas hidráulicos.
3. Los líquidos transmiten las presiones que se las aplica en todas las direcciones con la misma intensidad.
4. Los líquidos pueden cambiar de estado de acuerdo a la cantidad de temperatura, cambiando de fase.

SELECCIÓN DE LOS FLUIDOS.

Los aceites minerales puros suelen poseer una lubricidad adecuada para todas las aplicaciones hidráulicas de tipo general. El fin que se persigue al mezclarlos con distintos aditivos es el de mejorar sus estabilidades químicas, su índice de viscosidad, su resistencia a la formación de espuma y al emulsionamiento, etc.

La mezcla con los aditivos nos da una mejor calidad de los fluidos para la lubricación de los mecanismos o accesorios hidráulicos. Estos aditivos mejoran las propiedades físicas y químicas de los fluidos a utilizar que va de acuerdo a las condiciones que van a ser utilizadas.

En la zona de viscosidades más bajas, suelen adicionarse agentes suavizadores de altas presiones para mejorar las propiedades sustentadoras del

fluido bajo condiciones de lubricación dentro de la capa límite. Además, suelen también utilizarse muy comúnmente los aditivos denominados “antidesgaste”.

Las propiedades lubricantes están muy ligadas a la viscosidad a la viscosidad del aceite y son las que definitivamente determinan la resistencia de la película que a la temperatura de funcionamiento es capaz de soportar la presión del sistema (eliminando las pérdidas) y de aislar las superficies de desplazamiento en el circuito de contacto directo con las otras superficies rozantes.

Con altas presiones y altos huelgos, se requerirán resistencia de la película excepcionalmente grandes, mientras que en otras partes del sistema, la película lubricante puede hallarse sujeta a una severa acción de frotamiento.

Movimiento de los Fluidos.-

Antes de que se pueda entender como trabaja un sistema hidráulico, se debe tener un conocimiento básico de los principios que rigen el movimiento de los fluidos.

Por que el movimiento de los fluidos depende para la clasificación de los fluidos en turbulentos y no turbulentos, que cada tipo de fluido tiene su propio propósito y su campo de aplicación.

Movimiento del Fluido en la Tubería.-

Debido a la distancia que existe entre la unidad que se va a operar y la fuente de energía de un sistema hidráulico debe haber un a unión por tuberías o

mangueras. Cuando hay movimiento de fluido en la tubería se crea resistencia por la acción cortante entre la pared del tubo y el fluido. Donde haya resistencia hay pérdida de energía.

Por esas razones hay que evitar llevar a grandes distancias por que vamos a verificar pérdidas de energía por la cual debemos utilizar el líquido adecuado.

Agentes Anti espuma

La formación de espuma se debe normalmente a un error en el proyecto del sistema. Sin embargo los aceites hidráulicos normales suelen también ser la causa de la formación de espuma, puesto que absorben el 10% de aire a temperaturas ambientales normales, estos son los líquidos turbulentos y que se amplía u turbulencia por la presión y su velocidad. A presiones altas, puede disolverse una mayor cantidad de aire que traerá como consecuencia la separación de este en los puntos de baja presión del sistema.

Los agentes anti espuma se utilizan para minimizar la separación del aire que es la causa productora de espuma, principalmente a través de la modificación del tamaño de las burbujas producidas durante dicha separación de aire a presiones bajas.

Hay que tener en cuenta que los aditivos antiespumante pueden causar el arrastre de aire si el proyecto del sistema favorece la formación de espuma, no resultando, por lo tanto una solución definitiva a este respecto.

Los líquidos hidráulicos que se emplean en aviación deben tener la propiedad o capacidad de separarse del aire que se ha disuelto en el líquido.

Precisamente se llama antiespumante de la suspensión del líquido y de burbujas de aire que aparece cuando se agita esta mezcla.

Tipos de Fluidos Hidráulicos

Se pueden distinguir tres tipos de líquido hidráulico en aviación, que se clasifican según su origen:

- Líquidos hidráulicos vegetales
- Líquidos hidráulicos minerales
- Líquidos hidráulicos sintéticos

Los distintos tipos de líquidos hidráulicos se colorean con fines de identificación, no se pueden mezclar los cuales son:

Los líquidos hidráulicos de origen vegetal:

No se encuentra hoy en día en los sistemas hidráulicos de aviones. Estos líquidos son una mezcla hecha a base de aceite de castor y de alcohol. Estos líquidos permiten el empleo de elementos de goma natural en las conducciones y accesorios del sistema, así los sellos, retenes y mangueras deben ser de goma natural.

La propiedad más importante de estos líquidos es que tiene una vaguísima compresibilidad, lo cual lo hace muy aplicable en sistemas para presiones hidráulicas muy altas.

Líquido hidráulico de origen mineral:

Es muy empleado en aviación, se emplean en amortiguadores, frenos, o sistemas hidráulicos completos, se deben emplear retenes y mangueras sintéticas con este tipo de líquidos.

El líquido hidráulico estándar de este grupo es el MIL-H-5606. La sigla MIL indica que es una especificación militar y la H a su empleo hidráulico. El campo operacional de este líquido es de -54 grados centígrados a 135 grados centígrados. Este líquido se deriva de la refinación del petróleo, tiene un color rojo, producido por un tinte que se mezcla en proporciones máximas de una parte de tinte por cada 10000 de líquido, su viscosidad es baja y es inhibidor de la corrosión.

Estos líquidos incorporan numerosos aditivos para que mejoren las propiedades del líquido básico.

Líquidos hidráulicos sintéticos:

Se han comercializado con el fin de soportar las temperaturas bajas que puede adquirir el líquido hidráulico cuando el avión vuela en grandes alturas durante largo espacio de tiempo.

Los líquidos hidráulicos sintéticos, desde el punto de vista químico, pertenecen al grupo de unos compuestos llamados ésteres fosfatados, los sellos, retenes y mangueras deben ser de caucho etileno-propileno o de teflón.

Entre los sintéticos tenemos el Skydrol 500B Chevron Hyjet estos mejoran prácticamente todos los índices y propiedades de los fluidos anteriores, pero tienen tres inconvenientes, la primera es muy cara, segundo que solo admiten a los elastómeros de tipo etileno en las juntas y tercero que atacan a toda clase de pintura, excepto las de poliuretanos.

Viscosidad

Los líquidos hidráulicos como todos los fluidos, están compuestas de partículas muy pequeñas llamadas moléculas. Una gota de líquido hidráulico puede contener hasta diez millones de moléculas. La viscosidad de un líquido es precisamente la resistencia que oponen las moléculas a su desplazamiento, a deslizarse unas sobre otras, como si una lamina se deslizara sobre otra.

Esta definición práctica de la viscosidad, da idea de la facilidad o dificultad con la que un líquido circular por una tubería. Si el líquido tiene una viscosidad, el desplazamiento por un tubo es lento y difícil; si el líquido tiene una viscosidad pequeña, el movimiento es fácil. Se dice entonces que el líquido tiene fluidez.

Fluidez es una propiedad inversa de la viscosidad; los líquidos muy viscosos poseen poca fluidez, y su derrame es lento y difícil.

Cilindros Hidráulicos

La energía hidráulica casi siempre se manifiesta exteriormente mediante un movimiento lineal obtenido gracias a unos dispositivos llamados cilindros, arietes o gatos, los cuales consisten un cuerpo cilíndrico y en un pistón o émbolo que se mueve en su interior.

Suelen llamarse (cilindros) los dispositivos de este tipo que se utilizan principalmente en una maquinaria ligera y en máquinas de movimiento de material. La palabra gato es sinónima de la palabra cilindro, pero suele referirse a los dispositivos hidráulicos elevadores. (Ariete) es el término que normalmente se aplica aquellos dispositivos que ejercen fuerzas considerables, a pesar de que también se utilice como sinónimo de cilindro y gato.

En general, se recomienda que los cilindros no formen parte de la estructura de la máquina sino que constituyan unidades separadas, para facilitar los trabajos de reparación y sustitución.

Los cilindros se hallan en el mercado en una amplia variedad de tamaños con diámetros hasta 15 centímetros y presiones de trabajo de hasta 140 Kp/cm, siendo cada día más corriente el que solo sea fabricado por empresas especializadas.

Tipos de cilindros:

El cilindro es el órgano que realiza trabajo en el sistema hidráulico entre los cuales se tienen:

Cilindros de pistón- estos pueden ser de dos tipos:

Cilindros de simple efecto

Cilindros de doble efecto

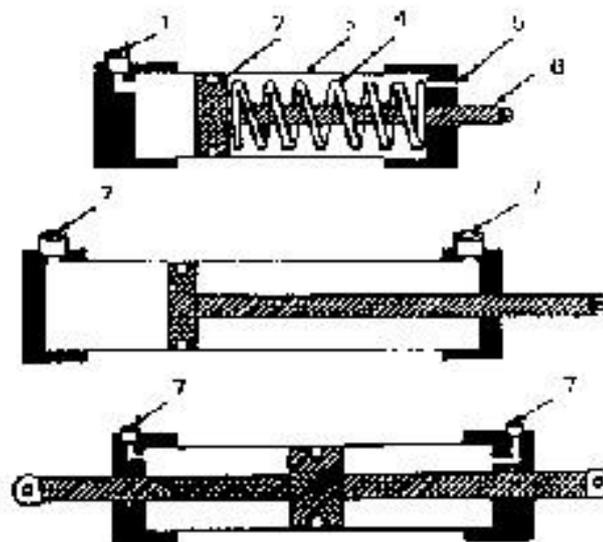


Figura 1.10: Tipos de Cilindros

1. - Orificio de presión.
2. - Pistón.
3. - Cilindro.
4. - Resorte.
5. - Ventilación.
6. - Vástago.
7. - Orificio.

Cilindros de simple efecto.- son los que actúan con fuerza en un solo sentido. El líquido hidráulico entra por un extremo del cilindro, nada mas, para levantar la carga.

El pistón se vuelve a retraer por el peso de la carga o por la fuerza del resorte.

El cilindro de simple efecto es cuando el émbolo del martinete recibe presión hidráulica solo por una de las caras del émbolo, como solo tiene una carrera de trabajo activo, el movimiento del martinete en sentido contrario (movimiento de recuperación) se debe efectuar con ayuda de un medio externo, normalmente por la acción de un resorte.

El cilindro de simple efecto, se emplea básicamente como mecanismo de bloqueo, de manera que el resorte se ocupa de frenar el cilindro y con ello el mecanismo enganchado al martinete. Del otro lado, la presión hidráulica, aplicada al embolo, se ocupa de desbloquear al cilindro.

Cilindros de doble efecto.- son capaces de actuar con fuerza en ambos sentidos.

El líquido hidráulico entra alternativamente por un extremo u otro del cilindro, según este retraído o extendido, actuando con fuerza en ambos sentidos.

El cilindro de doble efecto es de empleo general, este tiene dos carreras de trabajo.

Los martinets de doble efecto pueden ser:

- ❖ Cilindros de vástago simple
- ❖ Cilindros de vástago pasante
- ❖ Cilindros de camisa móvil y de vástago fijo

Los cilindros de vástago simple presentan la particularidad de que las áreas de las dos caras del pistón son distintas, debido precisamente a la presencia del vástago por una de sus caras, el martinete produce mas fuerza a la cara izquierda del pistón, esto se debe a que en la cara derecha del pistón hay que descontar la superficie que ocupa el vástago.

El cilindro de vástago pasante pertenece a la categoría de los martinets compensados. Estos cilindros permiten aplicar igual fuerza en ambas direcciones.

El cilindro de camisa móvil y de vástago fijo es un martinete de doble efecto, desde el punto de vista funcional, es un cilindro compensado. Su característica principal es que los extremos del vástago están anclados a la

estructura de manera que la camisa del cilindro es la que se desplaza en respuesta a los cambios de la presión.

Cilindros Especiales.

De los tipos básicos de cilindros actuadores se derivan los especiales entre los cuales tenemos:

Cilindros de amortiguación Interna

Cilindros de bloqueo interno

Cilindros de cremallera

Los cilindros de amortiguación interna se emplean para amortiguar y suavizar la parte final de recorrido de un mecanismo, con objeto de que el contacto con el tope final no imponga fuerza.

Los cilindros de cremallera son martinets, normalmente pequeños que se emplean cuando el movimiento de giro que se necesita es limitado, una válvula espacial de control, cambia automáticamente la dirección de la línea de presión a un lado y otro del pistón actuador

Depósitos.

Todos los sistemas hidráulicos tienen que tener un depósito. No solamente sirve para almacenar el aceite, sino también ayuda a limpiarlo de las impurezas, a que se desprende del aire y a que se enfríe.

Aunque el tamaño, forma y localización de los depósitos hidráulicos varia considerablemente según el fin a que están destinados, existen ciertos requisitos que son validos para todos ellos.

Además de actuar como tanque de almacenamiento de fluido, un deposito puede servir también para disipar el calor generado en el sistema y la eliminación de las contaminaciones del fluido. Se procura evitar que el depósito sea una fuente adicional de contaminación, para lo cual se dispondrá de los medios con que suprimir el polvo y la humedad.

Le estructura del depósito puede formar parte integra de la máquina o constituir un elemento separado. Muchas veces, la bomba esta solidamente unida con el depósito, pudiendo incluso hallarse sumergido en el líquido hidráulico. A pesar que los depósitos que constituyen parte integra de la maquina permiten ahorro de espacio y normalmente dan al conjunto un mejor aspecto, la falta de accesibilidad y la reducción de la disipación de calor son razones mas que sobradas para que no se adopte este tipo de montaje

Capacidad de los Depósitos.

El deposita debe ser compacto, pero su capacidad debe ser suficiente para que satisfaga los siguientes requisitos:

- Para contener todo el aceite que retorna por gravedad
- Para mantener el nivel del aceite por encima de la boca de aspiración
- Para disipar el exceso de calor que se produce durante el funcionamiento normal del sistema.

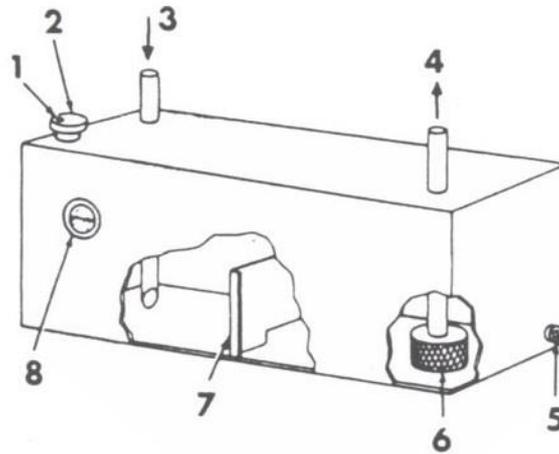


Figura 1.11: Deposito

1. orificio de respiración
2. tapón de llenado
3. tubería de retorno
4. salida de la bomba
5. tapón de vacío
6. filtro de malla
7. pantalla de separación

Los depósitos que se emplean en aeronáutica pueden ser de dos tipos:

- Depósitos no presurizados
- Depósitos presurizados

Los depósitos no presurizados se emplean cuando la altitud máxima de vuelo prevista para la aeronave es pequeña.

Los depósitos presurizados se deben emplear cuando el avión se ha diseñado para volar a altitudes suficientemente altas, a partir de las cuales se pueden originar problemas debido a la baja presión atmosférica ambiente.

MANGUERAS.

Los tubos flexibles o mangueras son los mejores para unir los distintos componentes del sistema hidráulico además de poderse doblar y de absorber vibraciones.

Un tubo flexible consta de tres capas básicas:

Un tubo interior

Varias capas de refuerzo

Una cubierta exterior

El tubo interior es de caucho sintético resistente al aceite tiene que ser de una superficie lisa, flexible y capaz de resistir al calentamiento y la corrosión.

Las capas de refuerzo varían según el tipo de tubo flexible.

La cubierta exterior tiene por objeto proteger las capas de refuerzo suele ser de una goma especial resistente a los abrasivos, al aceite, a la suciedad, y a la intemperie.

Los tubos se deben elegir de acuerdo a la presión que son capaces de resistir.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL EQUIPO

2. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.

2.1 Datos Técnicos del Hidraulic Jack of 10 ton.

La hidraulic Jack of 10 ton es de fabricación israelita, consta de las siguientes especificaciones:

- Israel Aircraft Industries
- Model: K-FIR
- Weight (soporte) 10 ton
- I.A.I : número 802S
- Serial 2
- Potencia 50 Hp
- Material: Acero
- Manuf date 11 / 81

Las hidraulic jack of 10 ton son específicamente utilizadas para izar las alas del avión K-FIR, así como para bajarlas, y realizar un mantenimiento o inspección de esta aeronave.

Datos Técnicos del Avión K-FIR:

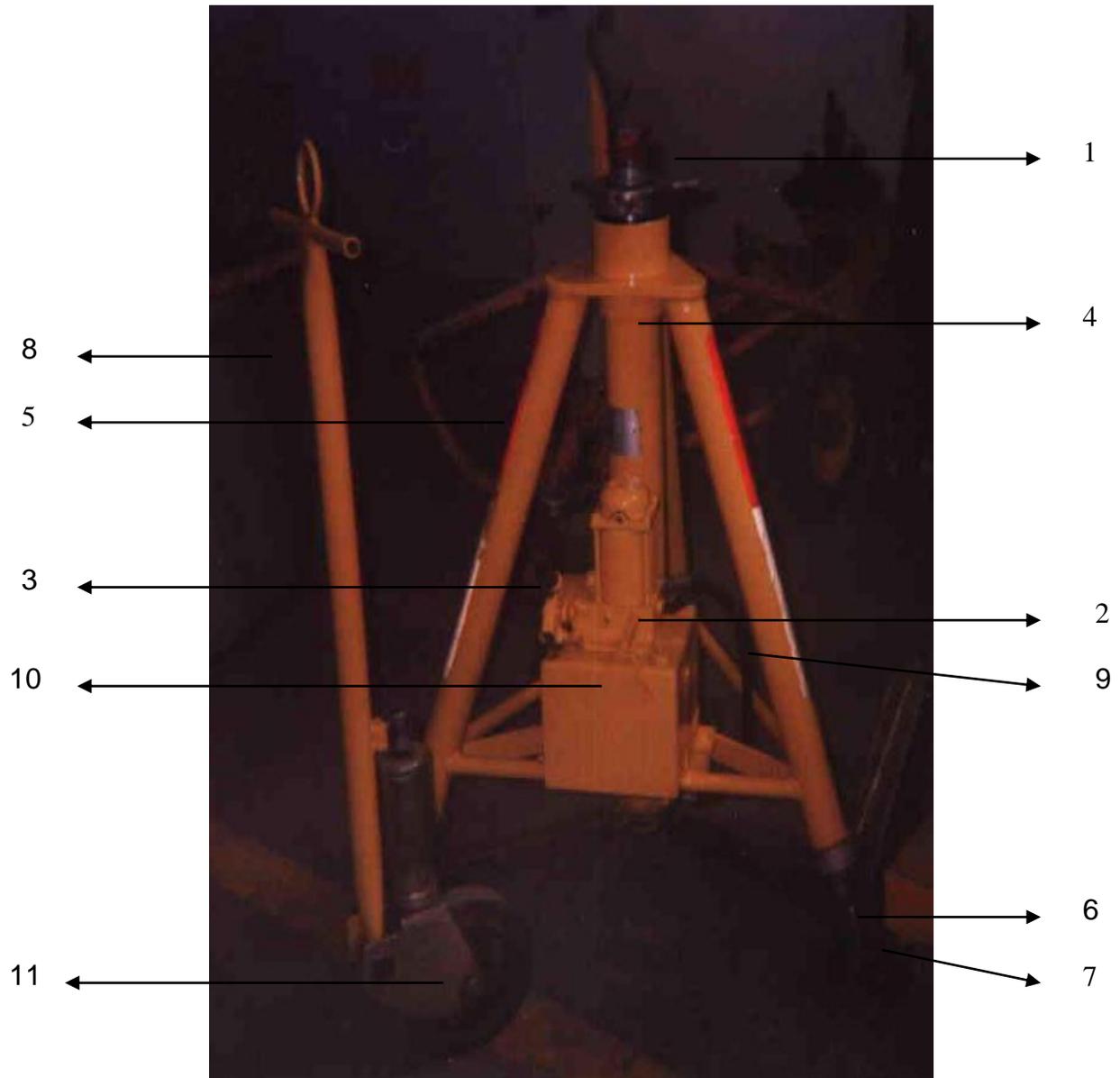
Peso del avión sin combustible es de 7.462 ton.

Longitud de punta a cola es de 15.25 metros.

Envergadura es de 8.44 metros.

Peso total del avión es de 14.131 ton.

2.2 Especificaciones de partes Técnicas del equipo



PARTES

- 1 Tuerca de seguridad
2. Palanca de cierre de presión
3. Bomba
4. Cilindro
5. Pie
6. Soporte del gato
7. Orquilla
8. Manija de dirección
9. Tubo de transferencia
10. Tanque de liquido Hidráulico
11. Ruedas

2.3.PRINCIPIOS DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Antes de comenzar a accionar el gato hidráulico se debe verificar unos determinados factores como son: la correcta cantidad de líquido hidráulico en el reservorio para que cuando esta el gato trabajando pueda subir el émbolo sin ningún problema, también debe verificarse el piso en que se encuentra ubicado el gato hidráulico.

Este piso debe estar nivelado, no debe estar inclinado, limpio, que no haya en el piso regado ningún tipo de líquido hidráulico, grasa, o cualquier otro tipo de material que pueda causar un deslizamiento del gato hidráulico y pueda causar algún daño en el gato como en los soportes del gato hidráulico. Se debe tomar en cuenta que los soportes se encuentran en el aire cuando el gato se encuentra sin peso encima en ese instante las ruedas son los únicos mecanismos que soportan el peso del gato. Cuando se comienza a trabajar con el gato hidráulico los soportes se mantendrán en el aire hasta que él embola tope el ala y cuando comience a alzar el ala el peso de esta ala hará que las ruedas comiencen a contraerse hasta que los soportes topen el piso y cada vez los soportes se afirmaran mas contra el piso hasta llegar un instante en que los soportes resisten todo el peso del ala. También se debe verificar que no exista ningún tipo de fugas en la estructura del gato hidráulico.

El principio de funcionamiento de estos gatos hidráulicos va desde cuando se ejerce una fuerza manual a través de la palanca que va conectada hacia la bomba de mano que a su vez impulsa el líquido hidráulico, hacia el interior del cilindro esta presión que se ejerce al líquido hidráulico produce el movimiento del pistón o émbolo para arriba, la bomba manual de presión, se encuentra en el interior del reservorio hidráulico de tal manera que la presión que se ha ejercido por la bomba manual de presión pase a través de la manguera o tubo de transferencia hacia el cilindro donde se encuentra ubicado el émbolo, este émbolo o pistón sube por la presión dada para obtener el levantamiento requerido (Alas del avión K-FIR), cuando esta gata hidráulica ha cumplido un determinado trabajo se debe accionar la Palanca de cierre de

presión para que el émbolo baje y se coloque en la posición normal, pero para que vuelva completamente a su posición normal hay que aplicarle una pequeña fuerza por que al final del descenso del émbolo este se vuelve un poco duro entonces el émbolo no puede ingresar por si solo, por ello es necesario aplicarle una pequeña fuerza para que el émbolo ingrese totalmente.

También hay que tomar en cuenta que mientras esta el pistón o émbolo esta siendo accionado, en el momento que sube hay que ir ajustando la tuerca de seguridad para evitar que el pistón o émbolo regrese por una caída de presión o algún factor que podría ocasionar un accidente o incidente.

2.4.INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y EL SISTEMA HIDRÁULICO.

En la inspección de la estructura de las Hidráulic Jack of 10 Ton en su estructura se las encontró en un descuido total ya que estaban llenas de polvo y grasa por que no se las ha tapado y estaban expuestas al medio ambiente.

La parte estructural de los pies de la gata se encontraban despintadas y con grasa por el cual tenían un color negro que hacían notar que estaban bien sucias y no dadas mantenimiento alguno.

Las patas de los soportes del gato de la una gata se encontraban deterioradas.

Se verificó la tuerca de seguridad la cual estaba sin grasa y con un principio de comenzar a tener corrosión pero con una cierta cantidad de polvo.

Dentro de la parte Hidráulica se realizo la inspección del tanque o deposito del liquido Hidráulico, el cilindro estaba con señas de corrosión.

En los empaques de la bomba hidráulica y los del embolo del cilindro existían fugas.

Una de las mangueras o tubo transferencia de líquido hidráulico se encontraba rota.

Los rulemanes de la válvula, palanca de cierre de presión no existía ninguna falla.

Se puede anotar que las gatas se encontraba en lugares no aptos ya que se encontraban junto a recipientes de combustible y otros materiales corrosivos.

La temperatura en la cual se encuentran las gatas afectan a las propiedades de viscosidad del fluido hidráulico, así como el viento ya que las gatas se encontraban en la puerta de ingreso al hangar.

La humedad de la misma afecta la cristalización y daños a los materiales.

2.5.DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA REPARACIÓN Y HABILITACIÓN.

En los requerimientos para la reparación y habilitación de los Hidraulic Jack of 10 ton necesitamos:

- Empaques o juntas
- Sellos hidráulicos
- Manguera de presión
- Pintura sintética
- Herramientas
- Líquido Hidráulico Mil – H - 5606
- Lija

- Guaípe
- Removedor de pintura
- Desoxidante
- Grasa

Los materiales anotados anteriormente se detallan sus características.

La pintura que se utilizó fue la sintética de color amarillo anticorrosivo para la parte estructural .

El tipo de líquido hidráulico fue el MIL-H-5606 el cual es el de especificación MIL militar, empleo hidráulico, este es el requerido para este tipo de trabajo.

La cantidad requerida fue de dos litros.

Los sellos hidráulicos que se utilizaron fueron los de Anillo de corte en bisel siempre colocando un anillo anti-extracción.

Las herramientas que utilizamos fue un gran stock ya que fueron facilitadas en el pañol del hangar de aviones militares con lo cual se pudo trabajar sin ningún problema.

CAPITULO III

REPARACIÓN

3.1 REPARACIÓN ESTRUCTURAL

En la reparación estructural de las hidraulic jack of 10 ton en primera instancia procedió a limpiarlas por lo que estaban cubiertas de polvo y grasa para luego quitar la pintura con un removedor de pintura para tener una mejor visión de la estructura para verificar que no haya ningún daño estructural como fisuras, corrosión, etc.

También se procedió a lijar la tuerca de seguridad ya que tenía corrosión de esta manera quitando la corrosión para que la estructura del gato hidráulico quede en perfectas condiciones y pueda trabajar normalmente.

En las ruedas de las hidraulic jack of 10 ton se procedió a quitar la grasa que estaba pegada con una espátula para luego engrasarlas en los tres puntos de engrase de las mismas.

En una gata se cambio el resorte del soporte del gato.

Por ultimo se pinto toda la parte estructural con la pintura sintética de color amarillo, para proteger la estructura misma del gato hidráulico.

3.2 REPARACIÓN HIDRÁULICA.

Para la reparación del sistema hidráulico del gato se procedió al desmontaje de acuerdo a la orden técnica del equipo tomando en cuenta las precauciones de seguridad del caso.

Dentro de la reparación hidráulica se procedió al mantenimiento del tanque o deposito del líquido hidráulico, el cual se encontraba con corrosión este se limpio pasándolo una lija muerta así como también se cambio la manguera o tubo de transferencia de presión hidráulica. En consecuencia se lo hizo una recirculación del sistema para poder purgar y limpiar el líquido que estaba contaminado.

Se lleno el cilindro con el líquido hidráulico, y se lo hizo funcionar para luego sacar este liquido, esto fue como un tipo de sangrado de la manguera o tubo de transferencia de presión por lo que era nueva para lo cual requerimos una cantidad de dos litros de líquido hidráulico.

También se hizo esto por que el objetivo de esto es porque se elimina posibles contaminantes tales como el cieno, los ácidos, polvo, limallas de materiales, etc.

El cambio de líquido hidráulico se debe realizar tomando en cuenta que al abrir los recipientes o al almacenarlos no existir en su alrededor polvo, hilos, agua, o cualquier tipo de agente dañino para él liquido hidráulico.

Los recipientes, embudos o mangueras utilizados para la transferencia del líquido hidráulico hacia el reservorio o deposito deben estar limpios. Verificando también los filtros que no se encuentran saturados de impurezas, como se encontraba en buen estado se procedió solamente a realizar una limpieza.

La manguera de trasferencia de uno de los gatos se encontraba con un pequeño orificio en lo cual no permitía el paso normal del líquido por lo que se

derramaba el líquido y esta a su vez perdía fuerza de presión en el ascenso del émbolo por lo cual esta se cambio por una nueva.

Para poder remplazar se realizo la respectiva prueba de soporte de presión en el laboratorio de accesorios hidráulicos del ala N.- 12.

Siempre que un tubo flexible se evapore prematuramente, se tiene que examinar detenidamente en busca de grietas pinchazos, rozaduras, calentamiento, torsión, y orificios.

La ubicación de estos se da cuando indican muestras de líquido hidráulico.

Se debe tomar en cuenta el colapso del tubo, se puede producir solamente en la capa más interna, cuando el tubo empieza a envejecer obstruyendo el paso del líquido hidráulico esto se da cuenta cuando la bomba se vuelve ruidosa.

En la instalación se debe tener en cuenta la torsión que pueden aflojar las uniones.

Se engraso el tornillo del émbolo así como la verificación de la tuerca de seguridad procediendo a bombear todo hasta que llegue él embolo a su punto máximo, para sacar el tornillo con la mano y luego ubicarlo en el émbolo.

La grasa utilizada fue la grasa normal.

Los rulemanes del sellado de presión por no tener un buen mantenimiento no permitían que el regreso del tornillo no sea rápido y se necesite aplicar una fuerza para conseguir que este baje totalmente, se procedió a limpiarlo y a darle mantenimiento.

Los empaques de las uniones estaban soplados, para seguridad se cambio todos con recubrimientos de silicona para un mejor sellado.

CAPITULO IV

VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO.

Introducción.

Los gatos hidráulicos que se utilizan para izar las alas del avión K-FIR, para realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de los componentes o partes del avión de acuerdo a las necesidades y a la indicación de la orden técnica del avión procedimos a ubicar de esta manera como nos indica la figura:



Figura 4.1: Avión izado

Esta es la forma adecuada para la ubicación e instalación de las gatas hidráulicas que se utiliza como por ejemplo:

- Bajar y subir el motor
- Desmontar servos
- Desmontar trenes de aterrizaje
- Desmontar ayudas de sustracción del avión

4.1 VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y EMPAQUES DEL EQUIPO.

Después de haber procedido con la reparación de las Hidraulic Jack se realizo una inspección visual para ver que no exista ninguna fisura , levantamiento de pintura, derramamiento de líquido hidráulico, rebosamiento de grasa, deformación de la estructura del gato hidráulico.

No se encontró ninguno de estos desperfectos posibles que podía existir al realizar la reparación de la estructura y sistema hidráulico del equipo.

Las ruedas procedían a un rodamiento normal y por ende el desplazamiento normal de las Hidráulic Jack, lo cual es fundamental para el traslado y desplazamiento de las mismas.

Dentro de los empaques no existían ningún tipo de fugas del líquido hidráulico por ninguna de las uniones lo cual demuestra que los empaques se encontraban bien puestos y sellados, y eran los adecuados para realizar el sellado y la estanqueidad del sistema.

4.2 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

Primeramente se ha procedido a verificar que el reservorio o depósito tenga el suficiente líquido hidráulico para que el gato pueda operar normalmente.

Se ha suministrado fuerza a la palanca de presión para que esta administre fluido que por la manguera, este levanta al embolo, y se observo que no existe fugas e izaba normalmente el ala del avión K-FIR.

.El tiempo de subida de los gatos hidráulicos fue de 3 min. Con 30 seg. Sin peso alguno.

El tiempo de bajada fue de 1 min. Con 30 seg. Sin peso, cuando el pistón esta por llegar a su estado de reposo hay que aplicar una pequeña fuerza para que salga todo el líquido hidráulico del cilindro para que el émbolo llegue totalmente a su estado de reposo.

Estos tiempos sé a considerado realizando un esfuerzo normal que puede aplicar un técnico que realiza el mantenimiento y tomando la seguridad.

Observando así que la operación normal del gato era la correcta.

Después de esto se aflojo la palanca de sierre de presión, el líquido regresaba normalmente al reservorio haciendo bajar al émbolo.

Estas pruebas se lo ha realizado varias veces para esta seguro que su operación, movimiento y testificar sobre el éxito de la reparación integral del gato hidráulico.

CAPITULO V

COMPROBACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE LAS ALAS DEL AVION K-FIR

5.1 COMPROBACIÓN DE ESTANQUIDAD.

La estanqueidad de un mecanismo hidráulico se basa en dos factores generales que son los siguientes:

En primer lugar, el análisis de las condiciones generales del eje o vástago que se quiera sellar verificando de que no exista ninguna partícula de fluido hidráulico utilizado en el sistema

El material de fabricación y la geometría de la junta fue el más exacto que se puede utilizar.

Para su comprobación se la instalo un manómetro, verificamos que a una presión máxima de comprobación que es de 150 bar. , No existían fugas de líquido hidráulico.

5.2 COMPROBACIÓN DEL ASENSO DEL PISTÓN O EMBOLO

El asenso del pistón sé a comprobado tomando en cuenta el tiempo en que el pistón sube normalmente sin peso y con peso.

Se realizó la verificación del desplazamiento del émbolo verificando que 50 centímetros que son suficiente para separar el tren del avión con respecto al piso del hangar.

Se dio bomba con una fuerza normal (humana) de dos bombeadas por segundo, el pistón procedió a subir normalmente hasta llegar a su punto máximo de izada, el mismo no sufrió ningún tipo de falla.

Para esto el émbolo subió en un tiempo de 3 minutos con 35 segundos sin peso.

Con peso (Ala del avión K-FIR) se demoro 5 minutos con 32 segundos.

Esto significa que todos los componentes de la bomba funcionan sin ningún problema.

La bomba envía fluido normal y suficiente para alzar el peso, las juntas están completamente selladas y la estanqueidad del liquido es buena.

5.3 COMPROBACIÓN DEL DESCENSO DEL EMBOLO O PISTÓN

Para el descenso del émbolo se debe tomar en cuenta el tiempo que tarda en bajar el pistón a su posición de reposo es decir el desplazamiento contrario o negativo del pistón para que el tren tope el piso del hangar.

El tiempo que tarda es de 2 minutos con 35 segundos sin carga, esto demuestra que cuando se acciona la palanca de cierre de presión para que el líquido hidráulico regrese a su deposito fue normal y no hubo dificultad para aquel propósito.

5.4 COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA.

Para la comprobación de la presión hidráulica se procedió al levantamiento de una ala del avión K-FIR.

Esta comprobación del levantamiento según datos obtenidos se tubo que dejar 20 minutos sin colocar la tuerca de seguridad.

En este tiempo se comprobó que el émbolo no regresa a su posición de reposo lo cual no paso, es decir no hubo ningún desplazamiento que pudo notarse y que pudo causar efectos en el trabajo normal del mantenimiento.

Cabe recordar que el peso del ala fue sin combustible en la misma puesto que se encontraba dándole mantenimiento

5.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los resultados obtenidos se ha podido observar la eficiencia de la habilitación hecha a los gatos hidráulicos y se pudo comprobar:

Al realizar la operación normal de la bomba no existía fugas del líquido hidráulico en las uniones de las juntas.

La estanqueidad del líquido es la especifica para levantar el peso.

La presión suministrada es suficiente para elevar el peso de las Alas del avión KFIR.

El émbolo realiza su recorrido normal tanto de subida como de bajada.

El peso que soportan es de 10 toneladas.

El tiempo de subida sin peso es de 5 minutos con 30 segundos.

El tiempo de bajada es de 2 minutos con 30 segundos.

El tiempo de subida con peso es de 10 minutos con 23 segundos.

El tiempo de bajada con peso es de 3 minutos con 34 segundos.

CAPITULO VI

ELABORACIÓN DE MANUALES

6.1 ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN.

-Para la operación de las Hidraulic Jack se debe tener en cuenta los siguientes pasos para así poder prevenir accidentes tanto para el operario y la aeronave.

-Cuando se vaya a levantar un avión con gatos asegúrese de extender todos los gatos simultáneamente.

-La mejor forma de lograr esto es utilizando cuatro hombres para ejecutar la operación, un hombre para cada gato y otro se sitúa delante del avión y da las instrucciones.

-Cuando no se dispone de suficientes hombres, se puede hacer con las tres personas pero con mucha cautela.

-Algunas bases autorizan que dos hombres levanten el avión con gatos subiendo por el tren de aterrizaje principal primero y luego por el de la proa, esto no es muy aconsejable se da en casos en muy extremos.

1. Verificar que el piso donde se vaya a poner la gata tiene que estar nivelado.
2. Se debe extender las gatas simultáneamente y en dirección vertical.
3. Se debe evitar sacudir la nave cuando este en los gatos.
4. Se debe poner las gatas en forma vertical para evitar el exceso de esfuerzos en los puntos de apoyo.
5. Se debe revisar que la estructura de la gata este en buen estado.
6. Se debe evitar que no haya suciedad en los alrededores del pistón.
7. Se debe ver que no exista ningún tipo de fuga por los empaques.
8. Se debe accionar el mecanismo y el pistón que suba normalmente.
9. Se debe comenzar a dar bomba siempre colocando la tuerca de seguridad.

10. Cuando llegue al ala se debe ubicar el casquillo roscado en la posición correcta.
11. Se debe accionar la palanca de cierre de presión para que el fluido baje, siempre que estese la tuerca de seguridad en la base.
12. Si las alas levantadas por las gatas no son atendidas se debe quitar todas las escaleras y el equipo que puede causar daños en caso que falle un gato.

6.2 ELABORACIÓN DE MANUALES DE MANTENIMIENTO.

Descripción: Hidraulic Jack of 10 Ton.

Características :

- Se usan para izar las alas del Avión K-FIR.
- Son de fabricación Israelita
- Tipo trípode
- El peso que soportan es de 10 Tonelada

La inspección y mantenimiento adecuado de los gatos hidráulicos ayudan a prevenir las fallas mecánicas o hidráulicas en ellas, y así le evitan posibles lesiones al personal de mantenimiento.

Nosotros podremos ser los responsables de ejecutar estas inspecciones y aplicar las medidas de mantenimiento apropiadas.

Algunos de los procedimientos de inspección y mantenimiento se aplican a todos los gatos.

Por ejemplo antes de usar el gato se debe examinar la base o el trípode para ver si está flojo.

Para el mantenimiento de este tipo de gato hidráulico después de una operación previa se debe realizar lo siguiente:

1. Mantener un nivel correcto de aceite en el tanque con el gato en la posición de alzamiento máximo.

El líquido hidráulico a ser utilizado es el MIL-H-5606

La cantidad requerida es de dos litros.

2. Se debe ver que no exista ningún daño externo en la estructura como golpes, partes despintadas.

3. - Se tiene que ver que no exista ninguna clase de fugas, orificios en las mangueras así como en sus uniones.

4. - Verificar ausencia de fuga durante el alzamiento sin carga.

5. - Debe evitarse el ingreso y penetración de cualquier líquido o sustancia al depósito de las gatas hidráulicas.

6. - En caso de penetración de otro líquido o sustancia ajena al funcionamiento de las gatas hidráulicas se deberá reemplazar todo el líquido hidráulico del interior del depósito y también sangrar a la gata.

7.- La manguera debe ser revisada ya que con el tiempo el líquido viscoso puede taparlo.

8. - Se debe verificar la bomba para ver si esta funcionando correctamente.

9. - El ariete debe inspeccionarse para determinar si existe rebabas o deformaciones.
10. - La superficie externa y las ranuras o roscas del ariete deben mantenerse limpias.
11. - La contratuerca debe girar con libertad alrededor del ariete, con tanta facilidad que permanezca en todo momento encima de la unidad del cilindro por su propio peso.
12. - Por lo menos una vez a la semana se debe verificar el nivel de fluido en el depósito.
13. - El depósito debe vaciarse y enjuagarse con kerosina (o un disolvente apropiado) por lo menos cada tres meses.
14. - Ocasionalmente se debe lubricar los pivotes de la palanca de la bomba y las ruedas de los gatos rodantes con un aceite lubricante liviano.
15. - Cuando los gatos no estén en uso se deben almacenar en posición vertical y en un lugar seco, el ariete debe estar completamente adentro del cilindro esto evita que se acumule suciedad en las superficies externas y en las ranuras del ariete.

8. - A las gatas hidráulicas se les debe realizar un mantenimiento cada seis meses.

6.2 Elaboración de manuales de Seguridad.

En el hangar de aviones militares existe muchos factores de riesgo los cuales se debe evitar en lo posible para poder reducir los accidentes de trabajo y aumentar la productividad de las labores.

Para la manipulación de, los gatos hidráulicos se deben tomar en cuenta lo siguiente:

1. - Para evitar que el pistón no pueda realizar el trabajo se debe verificar el nivel correcto de líquido hidráulico.
2. - Se debe evitar en lo posible que no tenga contacto con líquidos y polvo tanto en la estructura y depósito.
3. - Cuando se haya dejado de utilizar los gatos se debe verificar que no exista ningún tipo de elementos debajo del avión en caso de que la presión baje.
4. - Siempre que se haya izado las alas, se debe poner la tuerca de seguridad en el tope y se debe accionar la palanca de cierre de presión.

5. - Se debe ver que la superficie donde se va a poner las gatas sea correcta y nivelada.
6. - Cuando sé este izando se debe poner las gatas en forma vertical para evitar esfuerzos.
7. - Los topes y acoples deben estar bien ubicados tanto en la estructura del avión como en los gatos.
8. - Realizar un mantenimiento preventivo antes y después de usar los gatos hidráulicos.
9. - Verificar el nivel del avión que este correcto y nivelado.
10. - Realizar una inspección cada seis meses.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Con la habilitación se pudo ayudar a cubrir las necesidades existentes en El hangar de aviones militares, así como su confiable labor al utilizar estos gatos hidráulicos.

En el trabajo realizado de habilitación se ha podido observar, analizar, y aprender todos los conjuntos y partes que poseen los gatos hidráulicos, su funcionamiento, la forma como trabajan y los cuidados que se deben tener.

En el hangar de aviones militares se ha visto la necesidad de habilitar los gatos hidráulicos para mejorar la productividad y efectivizar el tiempo.

Se pudo realizar un estudio de las gatas y sus partes estructurales y sus dispositivos hidráulicos.

Con la habilitación se pudo poner en practica lo aprendido con respecto a lo estudiado así como son las bombas, cilindros, reservorios, etc.

Con este trabajo se pudo obtener los requerimientos técnicos así como su funcionamiento y operación

Se pudo elaborar manuales de operación, mantenimiento y de seguridad para un mejor uso de las mismas.

7.2 Recomendaciones.

Las recomendaciones para este tipo de trabajo son que se debe tener en cuenta son los requerimientos técnicos de operación.

La operación debe realizar personal capacitado y con experiencia y no se le debe dar otro uso.

Para mejor conservación de las gatas después de utilizarlas se las debe cubrir y no dejarlas en lugares corrosivos.

Se debe siempre verificar la cantidad de líquido hidráulico antes de realizar cualquier trabajo con estos gatos (una vez a la semana.

Se le debe dar mantenimiento cada seis meses.

Cuando el gato no se encuentre en funcionamiento se debe evitar que el polvo o líquidos ingresen o penetren a los depósitos del gato.

