

**COMANDO DE EDUCACIÓN DE DOCTRINA DEL EJÉRCITO**



**“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACION TECNOLÓGICA**

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA:** MECÁNICA DE EQUIPO PESADO.

**ESPECIALIDAD:** TÉCNICO MECÁNICO DE EQUIPO PESADO.

**TEMA:** “MÓDULO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG PARA SU EMPLEO EN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS DE MAQUINARIA PESADA EN EL ÁREA ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO-ETE DEL AÑO 2017”

**INTEGRANTES:**

- ❖ ALO III TMEP CHOSEC JIMENEZ Jimmy
- ❖ ALO III TMEP GARIBAY FANOLA Roger Nick
- ❖ ALO III TMEP MAMANI MAMANI Elvis Elso
- ❖ ALO III TMEP RUEDA RUEDA Jherald Miguel
- ❖ ALO III TMEP TRUJILLO ESPINOZA Victor.

**ASESOR TÉCNICO:** TCO (R) ALLCA LUQUE, Camilo.

**ASESOR METODOLÓGICO:** MG. MENDOZA SAAVEDRA, Mario Bartolomé.

**LIMA – PERÚ**

**2017**

### **AGRADECIMIENTO:**

El presente trabajo está dedicado a nuestros padres quienes fueron nuestra motivación para lograr nuestros objetivos.

A nuestro asesor de tesis, por su dedicación y conocimientos impartidos durante estos tres años de formación académica.

Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE por acogernos en sus aulas y a sus docentes por instruirnos en el campo laboral como personal técnico calificado para el desarrollo del Ejército del Perú.

## **DEDICATORIA**

Dedicado al creador forjador de nuestro camino y padre celestial.

A nuestros padres quienes fueron los que nos motivaron e impulsaron con sus consejos y enseñanzas siendo ellos nuestro principal soporte, tanto como en lo económico como en sus experiencias vividas, Por ser nuestros guías quienes nos impulsaron a poder ser persistentes para culminar con éxito nuestro trabajo aplicativo.

## Resumen

El presente trabajo de investigación tecnológico contiene el diseño e implementación de un módulo de instrucción, este módulo se realizó aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo del sistema hidráulico del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG y sirve como módulo de enseñanza en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército -ETE (IESTPE-ETE). Nos hemos basado en manuales técnicos del fabricante.

Para realizar la calidad y garantía del mantenimiento correctivo de dicho modulo, se utilizó manuales técnicos y se contó con el asesoramiento de los docentes de la especialidad Técnico Mecánico de Equipo Pesado alcanzando un buen resultado en la aplicación del módulo de instrucción.

Durante los trabajos de mantenimiento correctivo se utilizó herramientas y equipos disponibles como tecla de (5) toneladas, bastidores, estuches de herramientas de trabajo pesados y estuches de herramientas livianos de lo investigado queda claro la importancia de aplicar correctamente los procesos tecnológicos de mantenimiento siguiendo los pasos establecidos. Cómo son: recolección de datos, indicadores de mantenimiento, inspección, análisis de fallas, diagnósticos y programación del mantenimiento respectivo, finalmente se comprobó su optimización para su empleo como módulo de instrucción.

Basado en estos principios, es una gran oportunidad de trabajar con nuestro instituto ya que el tractor a rueda se encuentra en estado de PANNE durante varios años.

Al terminar el trabajo de investigación tecnológica del sistema hidráulico del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG los alumnos dejan un legajo para futuras promociones, por lo cual servirá como módulo de instrucción y beneficiará en el aprendizaje de las futuras generaciones de la carrera profesional de Técnico Mecánico de Equipo Pesado.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Resumen	iv
Índice	v
Lista de tablas	viii
Introducción	xi

## CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL

1 Planteamiento del problema	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 problemas específicos	2
1.3 Marco teórico	3
1.3.1 Antecedentes	3
1.3.2 Bases teóricas	5
1.3.2.1 principio de pascal	5
1.3.2.2 principios hidrodinámicos	6
1.3.2.3 sistema hidráulico de maquinaria pesada	6
1.3.2.4 conceptos de hidráulica	7
1.3.2.5 principios de hidráulica	8
1.3.2.5.1 uso de líquidos en los sistemas hidráulicos	8
1.3.2.5.2 Los líquidos toman la forma de cualquier recipiente	8
1.3.2.5.3 Un líquido es prácticamente incomprensible	9
1.3.2.6 Un gas puede comprimirse	9
1.3.2.7 efectos del orificio	10
1.3.2.8 un orificio restringe el flujo	11

1.3.2.9 bloqueo del flujo de aceite al tanque	11
1.3.2.10 sistemas hidráulicos de implementos	12
1.3.2.10.1 Fundamentos de los sistemas hidráulicos	12
1.3.2.10.2 Finalidad del sistema hidráulico	14
1.3.2.11 Descripción de los componentes del sistema hidráulico	15
1.3.2.11.1 Tanque hidráulico	15
1.3.2.11.2 Filtro hidráulico	18
1.3.2.11.3 Bomba hidráulica	20
1.3.2.11.4 Actuadores o cilindros hidráulicos	21
1.3.2.11.5 Válvulas hidráulicas	23
1.3.2.11.6 Bastidor	26
1.3.2.11.7 Hoja o lampón hidráulico	27
1.3.2.12 Mantenimiento	27
1.3.2.13 Tipos de mantenimiento	29
1.3.2.14 Organización del mantenimiento	29
1.3.2.15 El mantenimiento preventivo	29
1.3.2.16 El mantenimiento correctivo	30
1.3.2.17 El mantenimiento predictivo	31
1.3.2.18 Procesos Tecnológicos del mantenimiento correctivo	32
1.3.2.18.1 Inspección técnica AT1	33
1.3.2.18.2 Análisis de fallas	37
1.3.2.18.3 Trabajos realizados AT2	39
1.3.3 Definición de términos	41
1.3.4 Marco legal	43
1.4 Justificación e importancia	44
1.5 Objetivo de la investigación	44
1.5.1 objetivo general	44
1.5.2 Objetivos específicos	45
1.6 variable	45
1.6.1 operacionalización de las variables	45

1.6.1.1 Indicadores de la variable	45
------------------------------------	----

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

2 Aspectos Metodológicos	46
2.1 Tipo de investigación	46
2.2 Nivel de investigación	46
2.3 Diseño de investigación	46
2.4 Población y muestra	47
2.5 Técnica e Instrumentos de Recolección de datos	47
2.6 Análisis e interpretación de resultados:	48

## **CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

3 Conclusiones	55
4. Recomendaciones	56
5. Referencias	57
5.1 Bibliográficas	57
5.2 Electrónicas	59
6 Anexos	60
6.1 Anexo: matriz de consistencia	60
6.2 Anexo: fotografías	63
6.3 Parámetros de operación	66
6.4 Cuadros estadísticos	68
6.5 Abreviaturas	69

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Pág.</b>
<b>1</b>	Diagnóstico de la inspección sensorial de los Componentes del sistema hidráulico.	36
<b>2</b>	Mantenimiento realizado en el sistema hidráulico De implementos.	38
<b>3</b>	Especificaciones técnicas según el fabricante de Los componentes hidráulicos.	49
<b>4</b>	Condiciones antes y después del mantenimiento Del sistema.	51
<b>5</b>	Cronograma y control	54
<b>6</b>	Organización de personal para el desarrollo del Trabajo.	55

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Principio o ley de pascal	5
2	Representación de las direcciones de las fuerzas en un líquido	9
3	Representación de las direcciones de la fuerza en un líquido	9
4	Representación de las direcciones de la fuerza en un gas	10
5	Generación de presión mediante la restricción de flujo	10
6	Diferencia de presiones por la restricción del flujo	11
7	Diferencia de presiones en el flujo hidráulico	12
8	Esquema del fluido del sistema hidráulico	13
9	Esquema interno del tanque hidráulico	15
10	Esquema de las partes internas del tanque hidráulico	16
11	Esquema del tanque hidráulico presurizado	17
12	Esquema del tanque hidráulico no presurizado	17
13	Figura del filtro de aceite hidráulico	18
14	Figura de la bomba hidráulica	18
15	Figura de la ubicación de la bomba en el sistema	19
16	Figura del interior de la bomba de engranaje	20
17	Esquema de las partes internas del cilindro hidráulico	21
18	Esquema del interior del cilindro de doble efecto	22
19	Figura de las partes del brazo de levantamiento y sistema hidráulico	22
20	Diagrama de la válvula sheck de control	24
21	Figura de la válvula de sheck	24
22	Figura de la válvula de combinación o dosificación	25
23	Figura de la válvula prioritaria	26
24	Figura del bastidor del lampón hidráulico	26
25	Figura del lampón hidráulico	27
26	Esquema de los componentes del sistema hidráulico	28
27	Figura del cilindro de levante con fugas en los sellos	60
28	Figura de lampón durante la inspección sensorial	60
29	Figura del cilindro de inclinación presentando fugas por desgaste	61
30	Tanque hidráulico de implementos durante la inspección sensorial	61
31	Figura de la bomba prioritaria con fuga de fluidos por falta de sellos	62

## Introducción

En el campo de la mecánica de fluidos, la hidráulica es una de las principales herramientas en el sistema de configuración o implementos para mover grandes cargas por lo que se utiliza actualmente en todas las máquinas pesadas el objetivo de este módulo de instrucción es la de recuperar la optimización del sistema hidráulico de implementos del tractor a rueda TL210A del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército- ETE Sgto. 2ª Fernando Lores Tenazoa 2017.

En la conversión del tractor a ruedas TL2010A ZHENG GONG al módulo de instrucción se realizaron trabajos de adaptación y mantenimiento correctivo para recuperar las características de operatividad y de esta manera pueda ser utilizado con eficiencia en las actividades de aprendizaje de los alumnos de la especialidad Técnico Mecánico de Equipo Pesado de la Escuela Técnica del Ejército, así como también servirán como modulo didáctico para la capacitación de los futuros Suboficiales del Ejército del Perú.

Las tareas de mantenimiento correctivo se realizaron siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante para el correcto funcionamiento del sistema hidráulico de implementos del tractor a rueda TL210A ZHENG GONG, ejecutándose en los siguientes componentes: Mantenimiento del Tanque, líneas de transporte (mangueras y cañerías), válvula de control presión, válvula de control direccional, válvula de control de caudal, válvula sheck, válvula prioritaria, Cilindros hidráulicos y lampón u hoja.

El presente módulo de instrucción está dividido por capítulos.

En el capítulo I: se plantea el problema, se establece los objetivos y el marco teórico.

En el capítulo II: se desarrolla los aspectos metodológicos y el proceso estadístico.

En el capítulo III: se muestra las conclusiones, Las recomendaciones y se detalla las referencias bibliográficas y anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO REFERENCIAL**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En el año 2016 fue donado por el BAC N°4 como módulo de instrucción al IESTPE-ETE un TRACTOR A RUEDAS MODELO TL210A ZHENG GONG, después de haberse utilizado durante un lapso de 10 años aproximadamente (1995). Dejo de ser operativo por desgaste de algunos de sus componentes, fallas de mecanismos, corrosión de piezas, y la falta de lubricación de sus piezas que estuvieron en constante fricción. Ocasionando así la inoperatividad de la maquina por un periodo aproximado de 15 años.

En el presente año, los alumnos de la especialidad T/MEP buscan poder solucionar y reparar mediante un análisis detallado del problema, las fallas que ocasionan la inoperatividad de la máquina, teniendo como objetivo principal el mejoramiento del Tractor a Ruedas Modelo TL210A ZHENG GONG para así emplearlo como módulo de instrucción en el Área Académica de Equipo Pesado. Por consiguiente; al realizarse el trabajo aplicativo se logró diagnosticar y detectar las fallas en el sistema hidráulico que activan los implementos, de esta manera se pudo detectar que las piezas se encuentran corroídas o desgastadas debido a su tiempo de inoperatividad y que estuvo parado por averías (PANNE). Por lo tanto, el grupo de investigación en conformidad con el manual técnico del Tractor a Ruedas Modelo TL210A ZHENG GONG haciendo uso de los medios logísticos y conocimientos adquiridos en los años de formación académica en Sistemas Hidráulicos daremos solución a las fallas que dan funcionamientos a los implementos del Sistema Hidráulico, esta reparación permitirá obtener la operatividad del vehículo pesado y así de esta manera se facilitara un módulo aplicativo para la mejor enseñanza y capacitación para los alumnos de la especialidad T/MEP.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

**Pg.** ¿Cómo transformar el sistema hidráulico de implementos del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el área académica de maquinaria equipo pesada del IESTPE-ETE 2017?

### **1.2.2 Problemas específicos**

**Pe1.** ¿De qué manera caracterizamos los niveles del tanque hidráulico y filtro en el sistema hidráulico del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017?

**Pe2.** ¿De qué manera caracterizamos la temperatura y presión de las válvulas hidráulicas reguladoras de caudal y dirección del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017?

**Pe3.** ¿De qué manera caracterizamos la presión y ciclo de operación de la bomba hidráulica del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017?

**Pe4.** ¿De qué manera caracterizamos el control y presión de los cilindros hidráulicos del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017?

## **1.3 Marco teórico**

### **1.3.1 Antecedentes**

Existen evidencias en años anteriores, en el que se afirma haberse trabajado con vehículos pesados para la elaboración de un módulo de instrucción teniendo como principal objetivo la reparación del sistema hidráulico y el mantenimiento correctivo de sus componentes, uno de ellos es el trabajo titulado construcción de un módulo de instrucción del sistema hidráulico del TANQUE AMX-13 (CCONCHO AVILES, COAGUILA, HUANINE, MAMANI Y ORTIZ) en el mes de marzo del año, 2010.

El objetivo de los autores del módulo de instrucción es el de facilitar implementación de módulos y materiales de instrucción para el mejor desempeño y aprendizaje de los alumnos de la IESTPE-ETE. Siendo el principal problema la necesidad del Instituto de poseer módulos de instrucción específicos de hidráulica militar, por lo que se pretende construir un módulo de instrucción del sistema hidráulico.

Resumen: habilitar un módulo de instrucción (TANQUE AMX-13) para comprobar su funcionamiento y mantenimiento y confeccionar su manual de operación y mantenimiento del sistema.

Trabajos realizados: en este laboratorio se realizan las siguientes pruebas:

- Pruebas de presión del cilindro hidráulico en altura
- Prueba de presión del cilindro hidráulico en dirección
- Prueba de presión de los acumuladores hidroneumáticos

Se concluye explicar el funcionamiento del sistema hidráulico aplicando la técnica de observación aplicando las técnicas de mantenimiento orgánico especificados por el SIME y MMTT del fabricante en la instrucción del alumno.

Se recomienda la implementación de un taller de maquinaria pesada en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército-ETE para la práctica continua de este tipo de trabajos, pues así se daría un gran paso en el avance de nuestra institución.

Los conceptos, generación de flujo y componentes de control de autor ferreyros (CAT) en el mes de marzo, del año (2004), cuyo objetivo y principal propósito de este módulo es identificar las condiciones básicas de seguridad para trabajar en sistemas hidráulicos, la seguridad es la actividad más importante que todos deben aprender, ya sea en el aula de entrenamiento, laboratorio como área de trabajo; existen reglas y regulaciones que especifican las prácticas de seguridad aceptables.

Trabajos realizados:

- Alivie de la presión del sistema hidráulico
- Identificar las condiciones básicas de seguridad en sistema hidráulicos
- Establecer trabajos de seguridad en el sistema hidráulico.

Esto se resume a los procedimientos específicos detallados en un manual de servicio y en guías de operación para la Seguridad en los sistemas hidráulicos para una operación segura y libre de problemas. Se concluye que los siguientes procedimientos son muy importantes cuando se trabaja con sistemas hidráulicos en diferentes áreas del campo, es por ello que la finalidad de este trabajo es explicar el comportamiento de los fluidos en el sistema hidráulico.

En el laboratorio de hidráulica de Ingenieros de la Empresa TENSA en el mes de julio del año 1995 teniendo como objetivo cumplir con las necesidades de mantenimiento y aplicación del sistema hidráulico de vehículos blindados. Con los siguientes trabajos realizados como:

- Pruebas de presión del cilindro hidráulico en altura
- Pruebas de presión del cilindro hidráulico en dirección.

Con este laboratorio se realiza los trabajos de comprobación, calibración, pruebas en los sistemas hidráulicos de la torreta de vehículos blindados como el t-55, AMX-13, shillka y otros.

En conclusión, el laboratorio es importante para cumplir los objetivos del SIME porque se realizan con eficiencia las pruebas hidráulicas en los vehículos blindados recomendándose así en vista que el laboratorio de hidráulica ha sido diseñado y construido en el ciclo pasado en necesario modernizar todo el sistema porque los sistemas hidráulicos han evolucionado con la aplicación de la

electrónica por lo que este laboratorio ya no cumple con sus determinados objetivos.

### **1.3.2 Bases Teóricas**

El TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG es una máquina autopropulsada que contiene un lampón de 4.5 metros de ancho adecuado para nivelar terrenos a gran escala en la construcción tales como carreteras, trocha carrízales y campos, de esta manera puede ser usado para diferentes tipos de construcciones como pendientes, aplanado de suelo, remoción de tierra suelta, escarificado de terrenos, etc.

Esto puede variar según las necesidades del usuario, es posible ajustar la altura e inclinación del lampón. Esta máquina también constituye una máquina indispensable en la ingeniería de defensa nacional, las construcciones de caminos en ciudades y pueblos, proyectos de conservación y mejora de campos de cultivos.

#### **1.3.2.1 principio de pascal**

El principio de pascal es una ley postulada por pascal, un físico y matemático francés la cual consiste en que la presión que se ejerce desde un fluido que no se puede comprimir mientras que este se encuentre en equilibrio en un sitio con paredes que no se modifican se propaga con la misma intensidad hacia todos lados y en todos los puntos de dicho fluido.

La aplicación de este principio en la hidráulica, es el de la prensa hidráulica, consiste en dos cilindros cuya sección es distinta y que están comunicados entre sí con un líquido en su interior, el cual varía en función de las necesidades de ese momento. La inserción de un embolo en cada cilindro hace que, al estar en contacto con el líquido, el movimiento de uno de ellos, produce una fuerza y una presión que se transmite, a través del líquido hacia el otro cilindro.

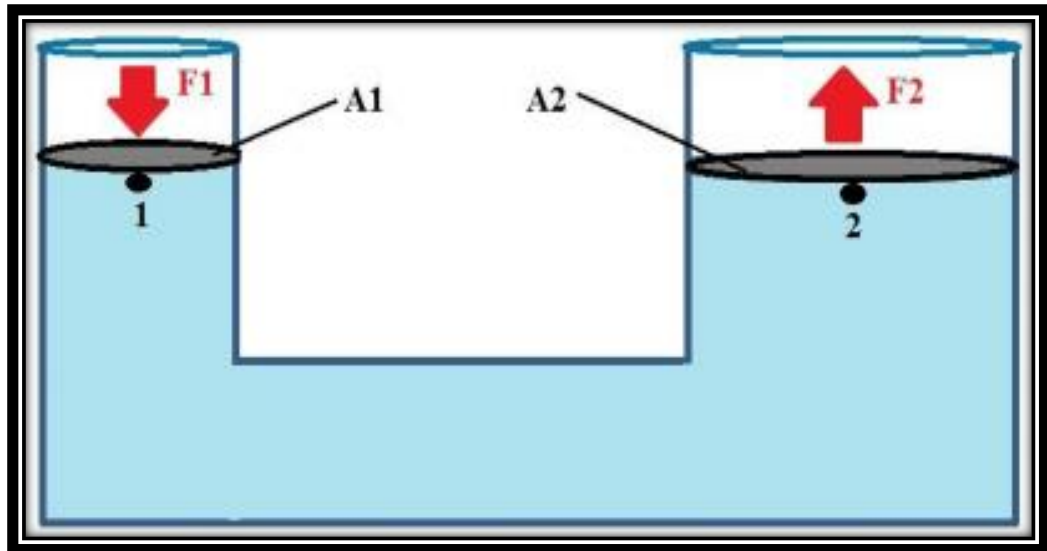


FIGURA 1. PRINCIPIO O LEY DE PASCAL.

### 1.3.2.2 Principios hidrodinámicos

La ley de pascal indica que el aumento en la presión sobre la superficie de un líquido confinado es transmitido sin disminución a través del recipiente o del sistema que lo contiene. (Este es el principio básico de la hidráulica)

Para que la ley de pascal sea útil en usos prácticos, era necesario tener pistón que encajara exactamente. Esto fue logrado por la invención de máquinas que fueron utilizadas para cortar y para dar forma a las piezas, logrando el encastre necesario, particularmente, por el desarrollo de juntas y empaquetaduras. Desde entonces, componentes tales como válvulas, bombas cilindros actuadores, y motores han progresado y perfeccionado para hacer de la hidráulica una de las tecnologías principales para transmitir potencia.

### 1.3.2.3 Sistema hidráulico de maquinaria pesada

El sistema hidráulico de una maquinaria pesada es una red independiente cuidadosamente diseñada y equilibrada de tal manera que los componentes están diseñados para trabajar juntos en equipo constituyendo un sistema que proporcione la máxima eficiencia que finalmente conducirá a que la productividad de la maquina sea mayor y los costes de operación lo más bajo posibles, sin embargo, hay muchos factores que están trabajando en contra

todo el día para erosionar su eficiencia. En el siglo pasado, durante la revolución industrial en Inglaterra, se empezó a utilizar agua confinada a alta presión para transmitir potencia y desde entonces su uso se ha venido generalizándose cada vez más, hoy el término hidráulica se emplea para referirse a la transmisión y control de fuerzas y movimientos por medio de líquidos, es decir, se utilizan los líquidos para la transmisión de energía, en la mayoría de los casos se trata de aceites minerales, pero también pueden emplearse otros fluidos, como líquidos sintéticos, agua o una emulsión agua-aceite.

La potencia fluida es un término que fue creado para incluir la generación, control, y el uso de la energía en forma continua y eficaz de fluidos bombeados o comprimidos (líquidos o gases) cuando se utiliza esta energía para proporcionar la fuerza y el movimiento a los mecanismos.

Esta fuerza y movimiento puede estar en forma de empuje, tracción, rotación, regulación, o conducción.

La potencia fluida incluye la hidráulica, que se relaciona con los líquidos, y la neumática, que se relaciona con los gases. Los líquidos y los gases son similares en muchos aspectos.

#### **1.3.2.4 conceptos de hidráulica**

En la actualidad, las maquinas usan la hidráulica para activar implementos, sistema de dirección, transmisiones, controles pilotos, etc. la necesidad de aumentar la productividad de la maquina ha traído como resultado el diseño y uso de sistemas de alta presión y mayor caudal con sistemas automáticos de control y de mando que requieren un mínimo esfuerzo de operación, resultando máquinas de alta confiabilidad y eficiencia. (FUNNING – CAT FINSA, 2011)

La hidráulica es una de las formas más versátiles y flexibles que ha inventado el hombre para transmitir energía. Los sistemas hidráulicos sencillamente, convierten la energía de una forma a otra para desempeñar labores útiles. En las maquinas este se traduce en el uso de la energía de un motor diésel o gasolina en potencia hidráulica. Por ejemplo: se usa la energía hidráulica para

elevar y descender el cucharón de un cargador o la hoja topadora de un tractor, también se usa para inclinar hacia el frente o atrás y para accionar implementos que rotan, agarran, empujan, jalan y desplazan cargas de un lugar a otro. Otra aplicación importante es accionar los cilindros de la dirección y el sistema de frenos. (FUNNING – CAT, 2011)

#### **1.3.2.5 principios de hidráulica**

Los sistemas hidráulicos son indispensables en la operación del equipo. Los principios de hidráulica básica se aplican en el diseño de los sistemas hidráulicos de los implementos, sistemas de dirección, sistemas de frenos y sistemas del tren de fuerza se deben conocer los principios de hidráulica básica antes de estudiar los sistemas hidráulicos de la máquina. (FUNNING-CAT FINCA, 2011)

##### **1.3.2.5.1 Uso de líquidos en los sistemas hidráulicos**

Se usan líquidos en los sistemas hidráulicos porque tienen, entre otras, las siguientes ventajas:

- los líquidos toman la forma del recipiente que los contiene
- los líquidos son prácticamente incompresibles
- los líquidos ejercen igual presión en todas las direcciones

##### **1.3.2.5.2 Los líquidos toman la forma de cualquier recipiente que los contiene.**

Los líquidos también fluyen en cualquier dirección al pasar a través de tuberías y mangueras de cualquier forma y tamaño. Son prácticamente incompresibles

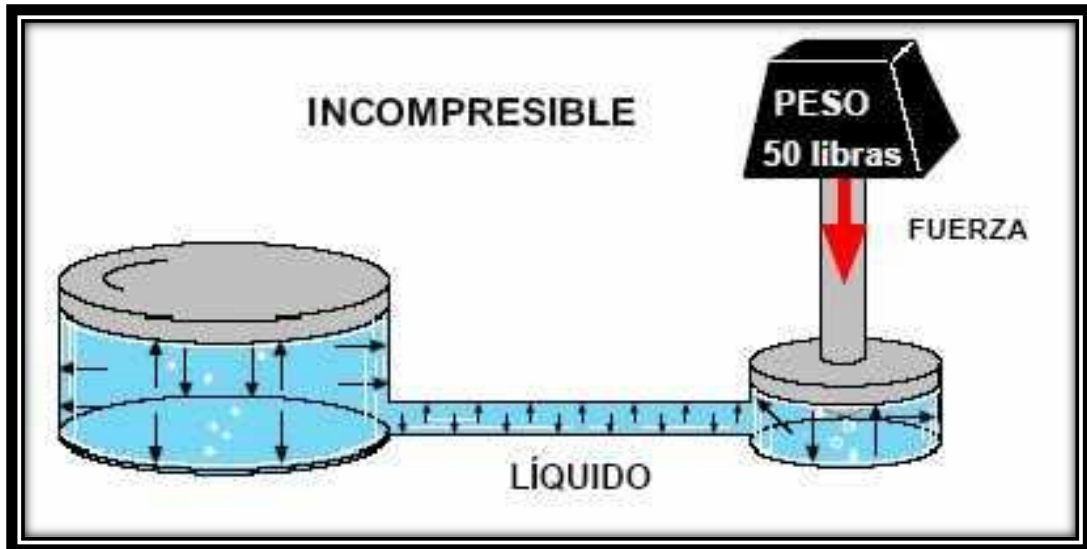


FIGURA 2. REPRESENTACIÓN DE LAS DIRECCIONES DE LAS FUERZAS EN UN LÍQUIDO

### 1.3.2.5.3 Un líquido es prácticamente incompresible

Cuando una sustancia se comprime, ocupa menos espacio.

Un líquido ocupa el mismo espacio o volumen, aun si se aplica presión.

El espacio o el volumen ocupado por una sustancia se llama “desplazamiento”.

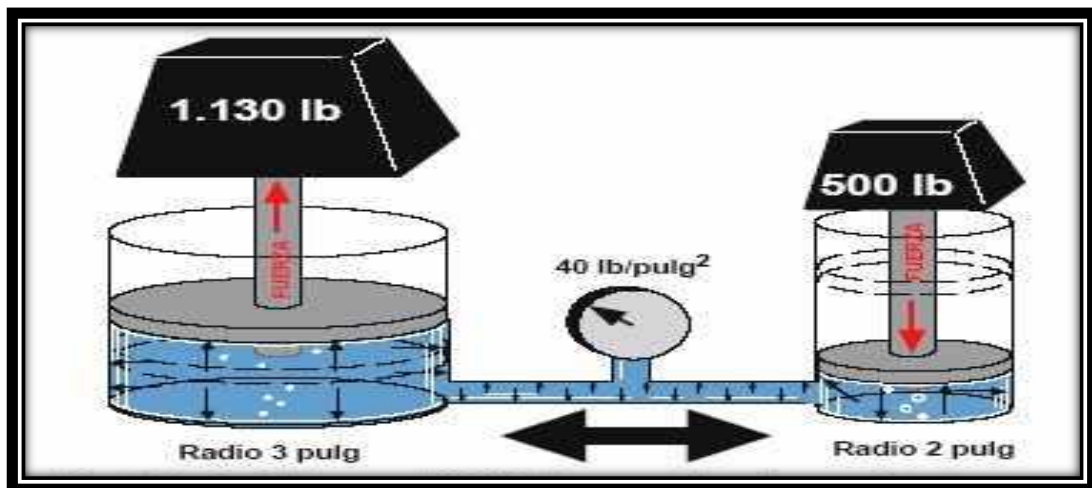


FIGURA 3. REPRESENTACIÓN DE LAS DIRECCIONES DE LAS FUERZAS EN UN LÍQUIDO

### 1.3.2.6 Un gas puede comprimirse

Cuando un gas se comprime ocupa menos espacio y su desplazamiento es menor. El espacio que deja el gas al comprimirse puede ser ocupado por otro

objeto. Un líquido se ajusta mejor en un sistema hidráulico, puesto que todo el tiempo ocupa el mismo volumen o tiene el mismo desplazamiento.

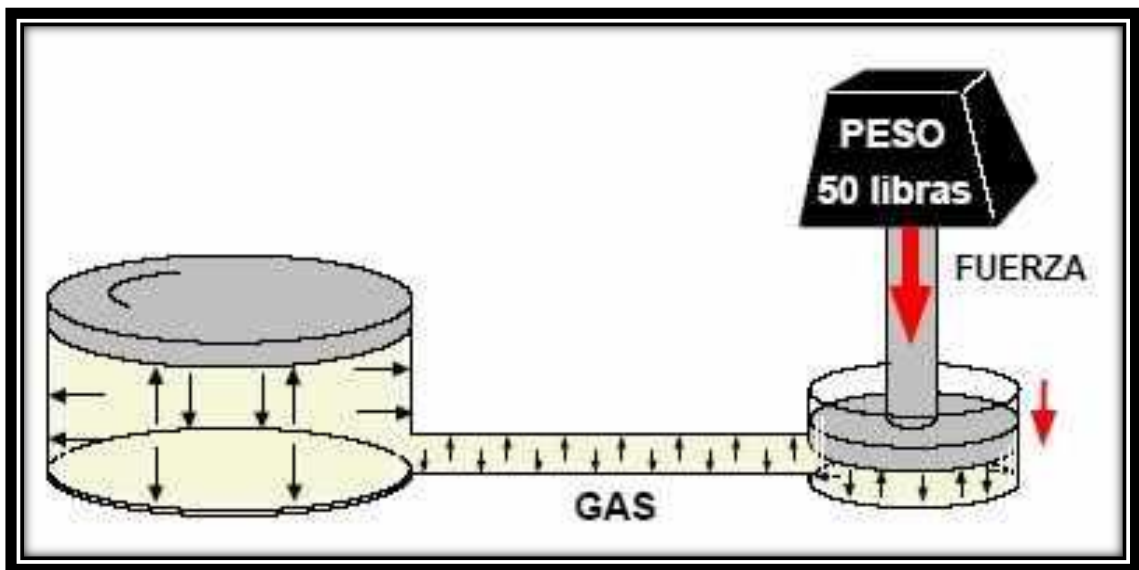


FIGURA 4. REPRESENTACIÓN DE LAS DIRECCIONES DE LAS FUERZAS EN UN GAS

### 1.3.2.7 Efectos del orificio

Cuando se habla en términos hidráulicos, es muy común usar los términos “presión de la bomba”. Sin embargo, en la práctica la bomba no produce presión. La bomba produce flujo. Cuando se restringe el flujo, se produce la presión.

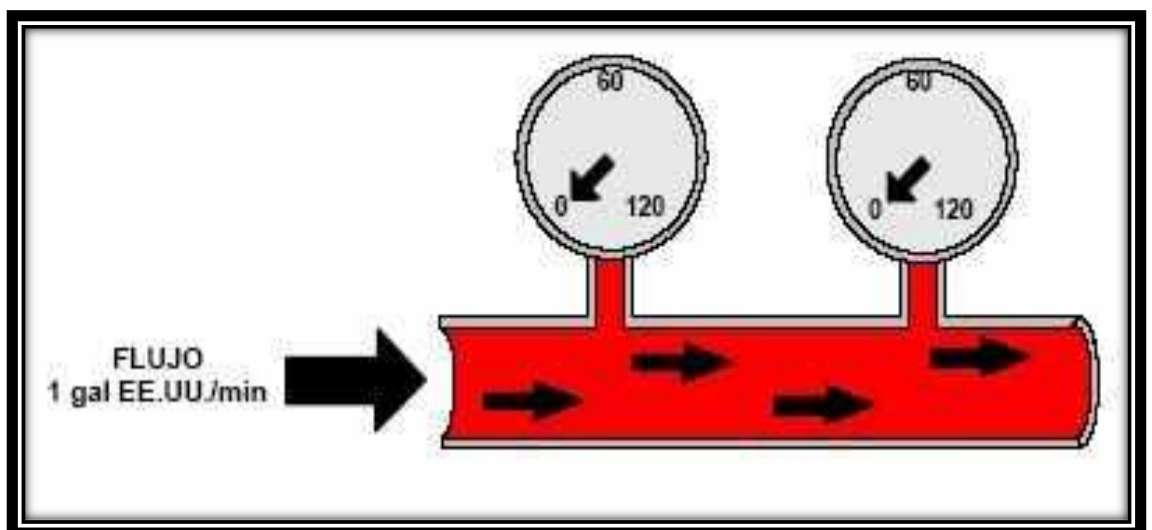


FIGURA 5. GENERACIÓN DE PRESIÓN MEDIANTE LA RESTRICCIÓN DEL FLUJO

### 1.3.2.8 Un orificio restringe el flujo

Un orificio restringe el flujo de la bomba. Cuando un aceite fluye a través de un orificio, se produce presión corriente arriba del orificio. En la figura 6 hay un orificio en la tubería entre los dos manómetros. El manómetro corriente arriba del orificio indica que se necesita una presión de 207 kph (30 lb. /pulg<sup>2</sup>), para enviar un flujo de 1 gal EE.UU./min a través del orificio. No hay restricción de flujo después del orificio. El manómetro ubicado corriente abajo del orificio indica presión cero. (FUNNING-CAT FINSA 2011)

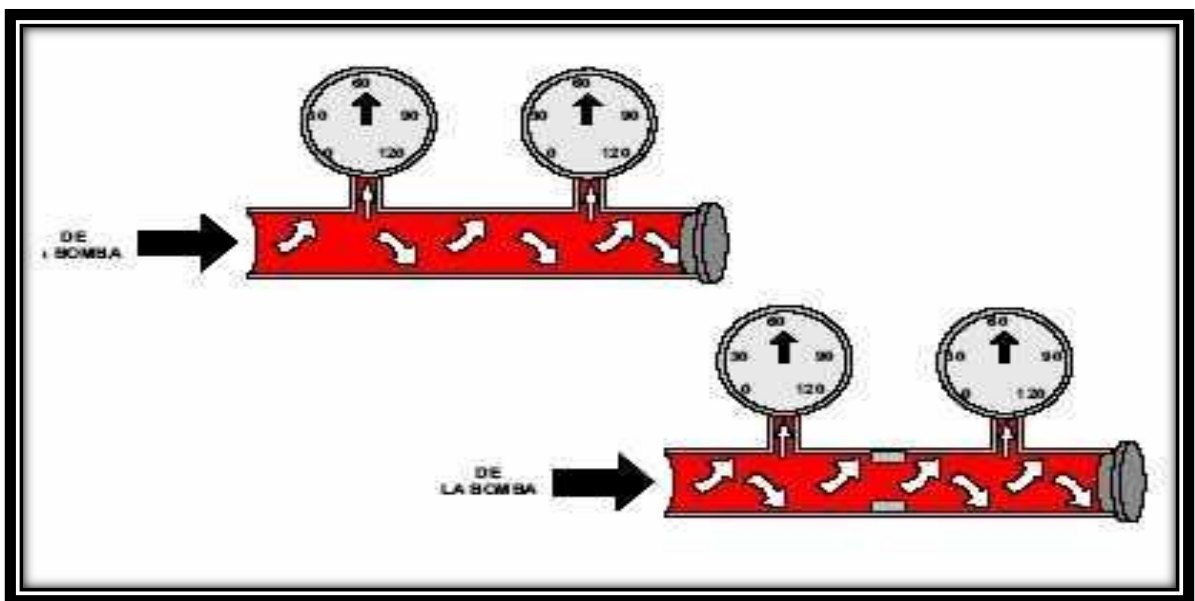
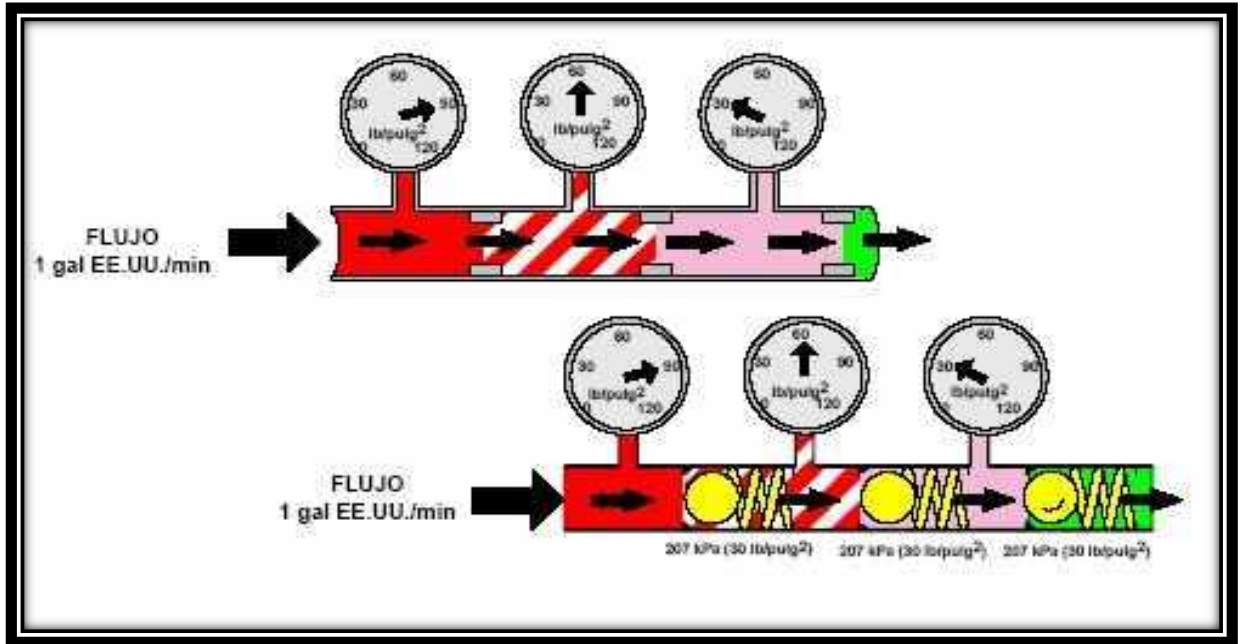


FIGURA 6. DIFERENCIA DE PRESIONES POR LA RESTRICCIÓN DEL FLUJO.

### 1.3.2.9 Bloqueo del flujo de aceite al tanque

Cuando se tapa un extremo de la tubería, se bloquea el flujo de aceite al tanque. La bomba regulable continúa suministrando flujo de 1 gal EE.UU./min y llena la tubería. Una vez llena la tubería. La resistencia a cualquier flujo adicional que entre a la tuve produce una presión. Esta presión se comporta de acuerdo con la ley de pascal, definida como "la presión ejercida en un líquido que está en recipiente cerrado se transmite íntegramente en todas las direcciones y actúa con igual fuerza en todas las áreas". La presión será la misma en los dos manómetros.

La presión continúa aumentando hasta que el flujo de la bomba se desvíe desde la tubería a otro circuito o al tanque. Esto se hace, generalmente, con una válvula de alivio para proteger el sistema hidráulico. Si el flujo total de la bomba continua entrando a la tubería. La presión seguiría aumentando hasta el punto de causar la explosión del circuito (FUNNING –CAT FINSA, 2011)



**FIGURA 7. DIFERENCIA DE PRESIONES EN EL FLUJO HIDRÁULICO**

### 1.3.2.10 Sistemas Hidráulicos de implementos

#### 1.3.2.10.1 Fundamentos de los sistemas hidráulicos

##### a) Enfriamiento

El funcionamiento del sistema hidráulico produce calor a medida que se transfiere energía mecánica a energía hidráulica y viceversa. La transferencia de calor en el sistema se realiza entre los componentes calientes y el fluido que circula a menor temperatura. El fluido a su vez transfiere el calor al tanque o a los enfriadores, diseñados para mantener la temperatura del fluido dentro de los límites definidos. Otras propiedades que debe tener el fluido hidráulico son: evitar la oxidación y corrosión de las piezas metálicas; resistencia a la formación de espuma y a la oxidación; mantener separado el aire, el agua y

otros contaminantes; y mantener su estabilidad en una amplia gama de temperaturas.

#### **b) Viscosidad**

La viscosidad es la medida de la resistencia de un fluido para fluir a una temperatura determinada. Un fluido que fluye fácilmente tiene una viscosidad baja. Un fluido que no fluye fácilmente tiene una viscosidad alta.

La viscosidad de un fluido depende de la temperatura. Cuando la temperatura aumenta, la viscosidad del fluido disminuye. Cuando la temperatura disminuye, la viscosidad del fluido aumenta. El aceite vegetal es un buen ejemplo para mostrar el efecto de la viscosidad con los cambios de la temperatura. Cuando el aceite vegetal está frío, se espesa y tiende a solidificarse. Si calentamos el aceite vegetal, se vuelve muy delgado y tiende a fluir fácilmente.

#### **C) Índice de viscosidad**

El índice de viscosidad (IV) de un fluido es la relación del cambio de viscosidad con respecto al cambio de temperatura. Si la viscosidad del fluido cambia un poco en una amplia gama de temperaturas, el fluido no tiene un índice de viscosidad alto. Si a temperaturas bajas el fluido se vuelve muy espeso y a temperaturas altas se vuelve muy delgado, el fluido tiene un índice de viscosidad bajo. Los fluidos de la mayoría de los sistemas hidráulicos deben tener un índice de viscosidad alto.

#### **d) Aceite lubricante**

Todos los aceites lubricantes se adelgazan cuando la temperatura aumenta y se espesan cuando la temperatura disminuye. Si la viscosidad de un aceite lubricante es baja, habrá un excesivo escape por las juntas y los sellos. Si la viscosidad del aceite lubricante es muy alta, el aceite tiende a pegarse y se necesitara mayor fuerza para bombearlo a través del sistema. La viscosidad del aceite lubricante se expresa con un número SAE, definido por la society of Automotive Engineers. Los números SAE están definidos como: 5W, 10W, 20W, 30W, 40W, etc. Fundamentos de los sistemas hidráulicos Entre más bajo el número SAE, mejor es el flujo de aceite a bajas temperaturas. Entre

más alto sea el número SAE, mayor es la viscosidad del aceite y mayor su eficiencia a altas temperaturas.



**FIGURA 8. FLUIDO DE ACEITE DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

#### **1.3.2.10.2 Finalidad del sistema hidráulico**

Proporcionar fluido hidráulico lubricante a caudal y presión establecidos a los componentes del circuito para accionar a los implementos en forma eficiente.

##### **COMPONENTES:**

- a) tanque hidráulico
- b) Filtro hidráulico
- c) Bomba
- d) Actuadores: cilindros de inclinación y levante
- e) Válvulas reguladoras de control de (presión, caudal y direccional)
- f) Válvula de check
- g) Válvula de combinación
- h) Válvula prioritaria
- i) Bastidor
- j) Hoja o lampón.

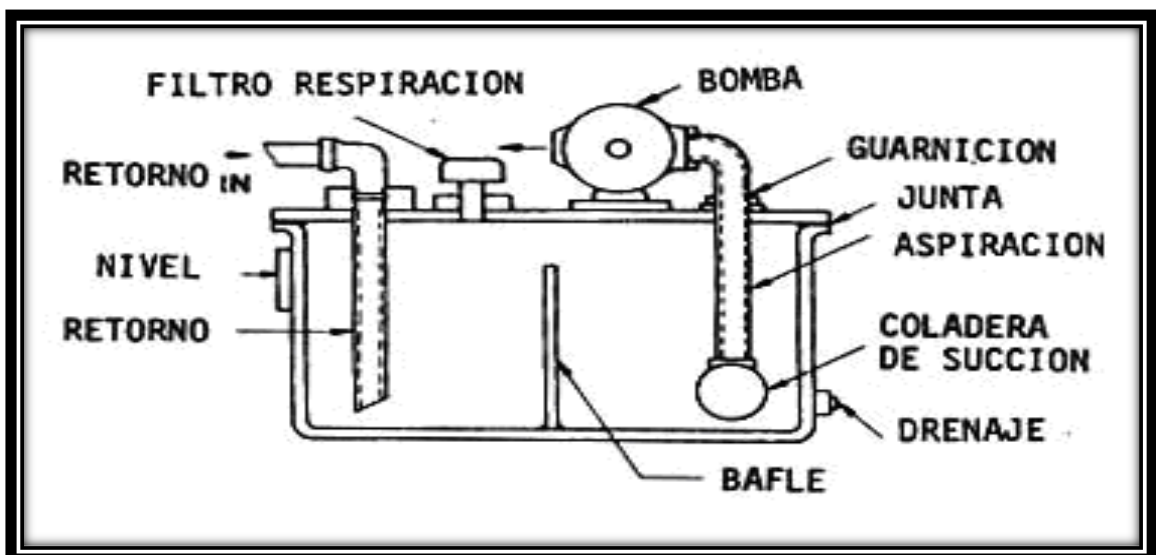
### 1.3.2.11 Descripción de los componentes del sistema hidráulico

#### 1.3.2.11.1 Tanque Hidráulico

La principal función del tanque hidráulico es almacenar aceite, aunque no es la única. El tanque también debe eliminar el calor y separar el aire del aceite.

Los tanques deben tener resistencia y capacidad adecuadas, y no deben dejar entrar la suciedad externa. Los tanques hidráulicos generalmente son herméticos.

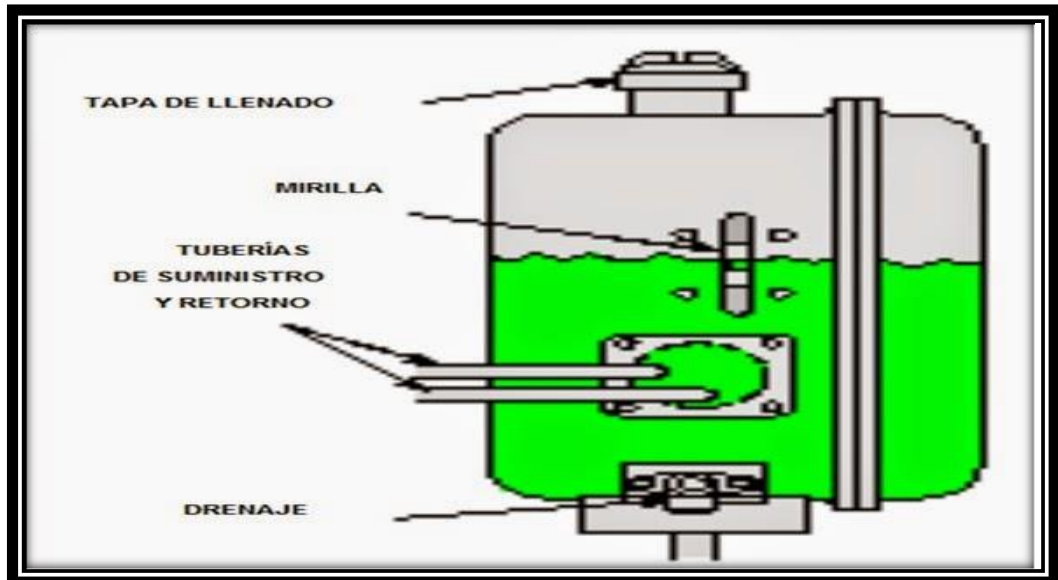
A continuación, los siguientes componentes del tanque hidráulico:



**FIGURA.9 ESQUEMA INTERNO DEL TANQUE HIDRÁULICO**

- Tapa de llenado: mantiene los contaminantes fuera de la abertura usada para llenar y añadir aceite al tanque. En los tanques presurizados la tapa de llenado mantiene hermético el sistema.
- Mirilla: permite revisar el nivel de aceite del tanque hidráulico. El nivel de aceite debe revisarse cuando el aceite está frío. Si el aceite está en un nivel a mitad de la mirilla, indica que el nivel de aceite es correcto.
- Tuberías de suministro y retorno: la tubería de suministro permite que el aceite fluya del tanque al sistema. La tubería de retorno permite que el aceite fluya del sistema al tanque.

- Drenaje: ubicado en el punto más bajo del tanque, el drenaje permite sacar el aceite en la operación de cambio de aceite. El drenaje también permite retirar del aceite del aceite contaminante como el agua y sedimentos.



**FIGURA 10. PARTES DEL TANQUE DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

#### **a) tanque presurizado**

Los dos tipos principales tanques son: tanque presurizado y tanque no presurizado.

El tanque presurizado está completamente sellado para evitar que la presión atmosférica afecte la presión del tanque. Sin embargo, a medida que el aceite fluye por el sistema, absorbe calor y se expande. La expansión del aceite comprime el aire que se encuentra dentro del tanque que a su vez este aire comprimido obliga que el aceite fluya del tanque al sistema. La válvula de alivio de vacío tiene dos propósitos: evitar el vacío y limitar la presión máxima del tanque.

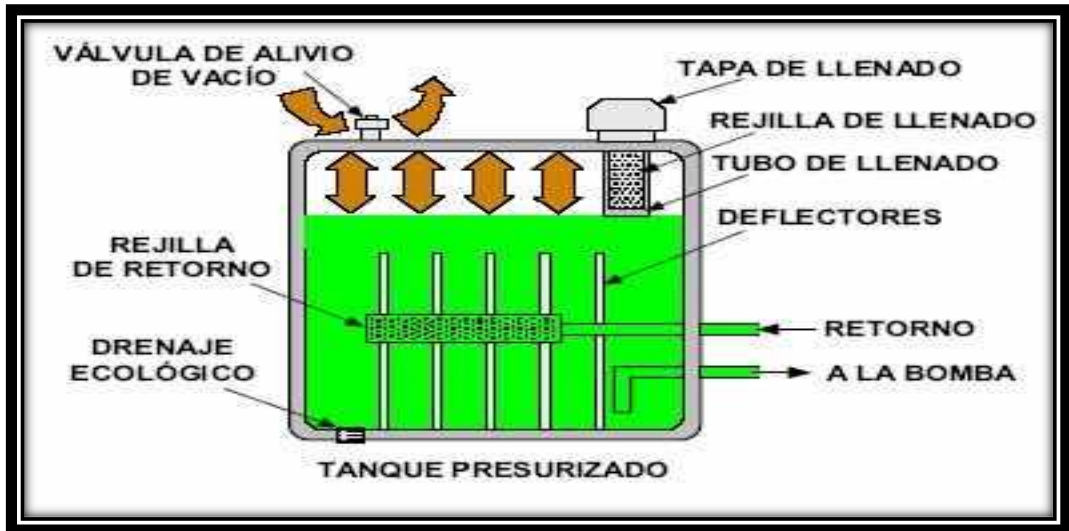


FIGURA 11. PARTES DEL TANQUE HIDRÁULICO PRESURIZADO

**b) tanque no presurizado**

Tiene un respiradero que se diferencia al tanque presurizado. El respiradero hace que el aire entre y salga libremente. La presión atmosférica que actúa en la superficie del aceite obliga al aceite fluir del tanque al sistema. El respiradero tiene una rejilla que impide que la suciedad entre al tanque.

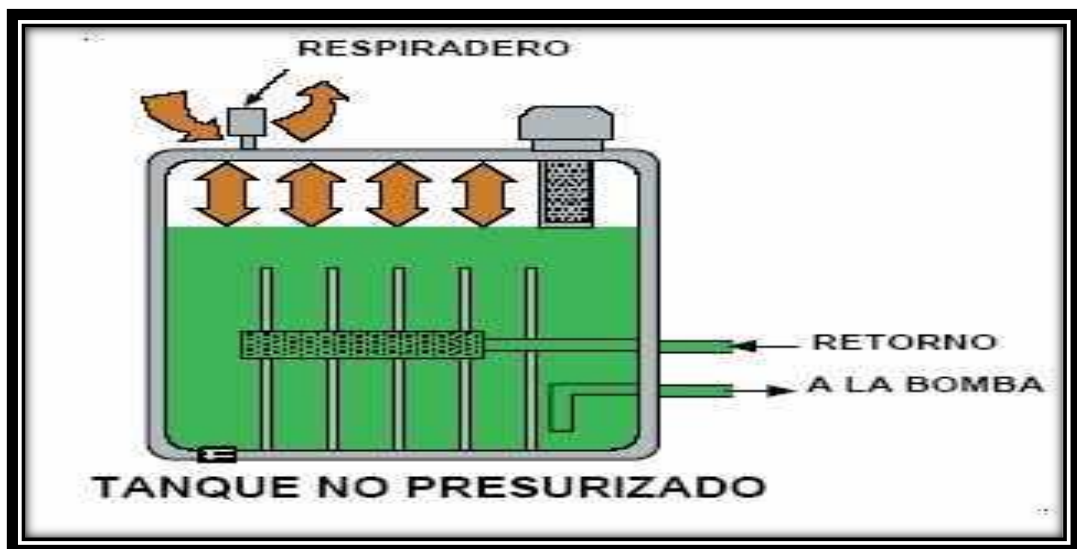


FIGURA 12. PARTES DEL TANQUE HIDRÁULICO NO PRESURIZADO

### 1.3.2.11.2 Filtro hidráulico

La función de un filtro es de atrapar los contaminantes sólidos presentes en el aceite hidráulico. Para ello los filtros tienen una capacidad de retención de un tamaño de contaminantes determinados. La unidad con que se mide los tamaños de los contaminantes se llama micras. (Milésima parte de un milímetro) para tener una idea de una micra tenemos el grosor de un cabello humano de 70 micras.



FIGURA 13. FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO

#### a) Bomba hidráulica

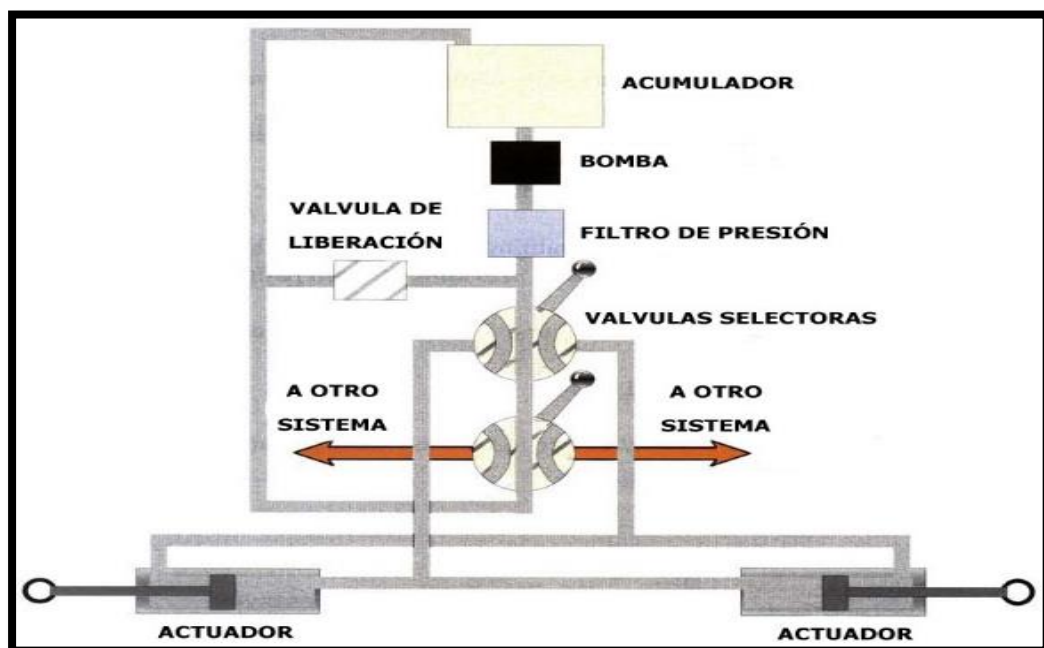


FIGURA 14. BOMBA HIDRÁULICA ENCARGADA DE LA CONVERSIÓN DE FLUIDO.

La bomba hidráulica convierte la energía mecánica en energía hidráulica, es un dispositivo que toma energía de una fuente (por ejemplo, un motor, un motor eléctrico, etc.) y la convierte a una forma de energía hidráulica, la bomba toma aceite de un depósito de almacenamiento (por ejemplo, un tanque) y lo envía como un flujo al sistema hidráulico.

Todas las bombas producen flujo de aceite, de igual forma se crea un vacío a la entrada de la bomba. La presión atmosférica, más alta, empuja el aceite a través del conducto de entrada a las cámaras de entrada de la bomba. Los engranajes de la bomba llevan el aceite a la cámara de salida de la bomba, el volumen de la cámara disminuye a medida que se acerca a la salida, esta reducción del tamaño de la cámara empuja el aceite a la salida.

La bomba solo produce flujo (por ejemplo, galones por minuto, litros por minuto, centímetros cúbicos por revolución, etc.), que luego es usado por el sistema.



**FIGURA 15. UBICACIÓN DE LA BOMBA EN EL SISTEMA HIDRÁULICO**

### 1.3.2.11.3 Bomba hidráulica

#### a) Bomba de engranajes

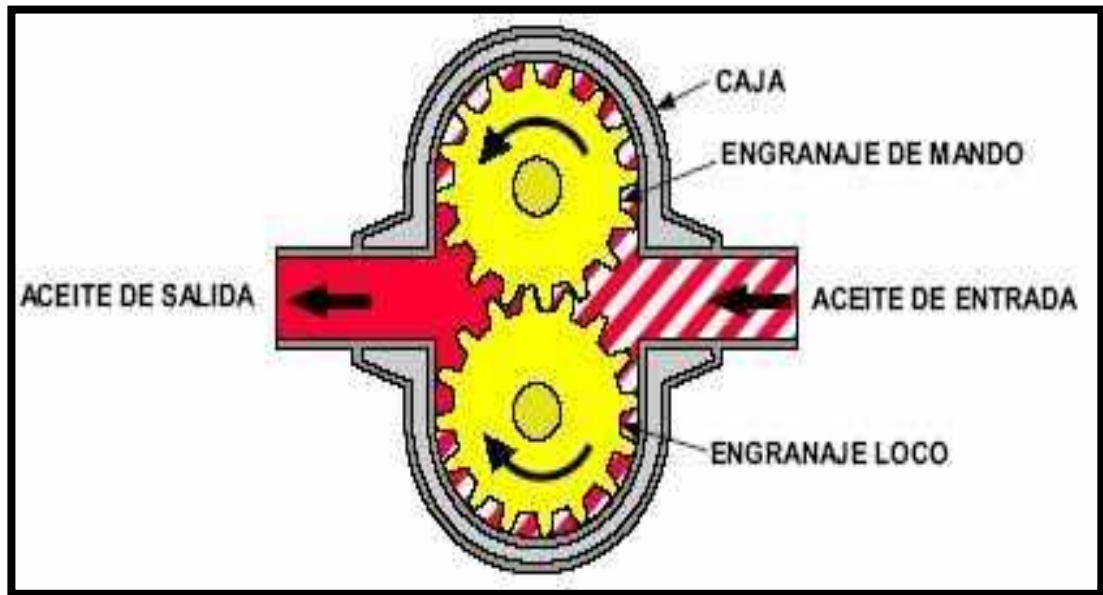


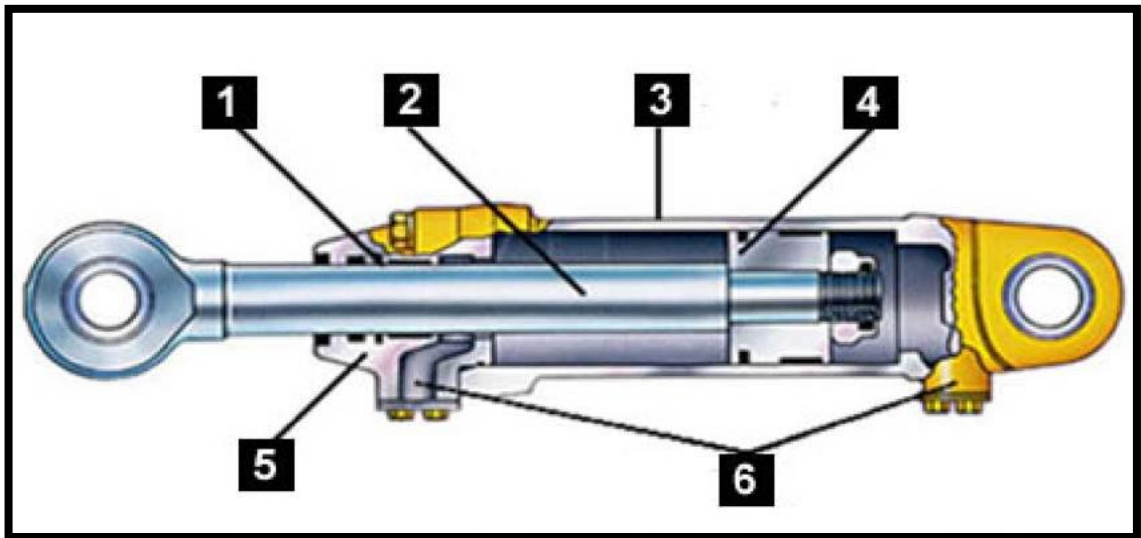
FIGURA 16. INTERIOR DE LA BOMBA HIDRÁULICA DE ENGRANAJES

Tiene funcionamiento por principio de desplazamiento positivo, este tipo de bomba produce caudal al transportar el fluido entre los dientes de dos engranajes acoplados. Uno de ellos es accionado por el eje de la bomba (motriz), y este hace girar al otro (libre). Se usan para bombear aceite de lubricación, y casi siempre tienen un componente de vibración fuerte en la frecuencia del engranaje, que es el número de dientes en el engrane por las RPM. Este componente dependerá fuertemente de la presión de la salida de la bomba. Si la frecuencia del engranaje se cambia de manera significativa, y hay una aparición de armónicos o de bandas laterales, en el espectro de vibración, este podría ser una indicación de un diente cuarteado o dañado de otra manera.

Las bombas de engranaje son robustas de caudal fijo. Con presiones de operación hasta 250 bar (3600psi) y velocidades de hasta 6000 rpm. Con caudales de hasta 250 cc/Rev. Combinan una alta confiabilidad y tecnología de sellado especial con una alta eficiencia. El caudal es constante dentro de una manera razonable sin importar la resistencia al flujo, con filtraciones pequeñas

y la unidad compacta, tiene como principal desventaja su limitación para las aplicaciones de baja presión, debido al desequilibrio hidráulico (cualquier presión excesiva que exista en la salida aplica una fuerza en los engranajes, produciendo la deflexión del eje.

#### 1.3.2.11.4 Actuadores: Cilindros hidráulicos



**FIGURA 17. PARTES DE UN CILINDRO HIDRÁULICO DE DOBLE EFECTO. 1: VARILLA, 2: VÁSTAGO O VARILLA, 3: TUBO DEL CILINDRO, 4: PISTÓN 5: CABEZA DE CILINDRO 6: PUNTOS DE CONEXIÓN.**

El objetivo principal de los sistemas hidráulicos de las maquinas Caterpillar es impulsar implementos tales como las hojas topadoras, lampones, cucharones, etc. esto normalmente se realiza con cilindros, que son accionadores lineales que convierten la energía hidráulica en energía mecánica.

##### **a) Cilindro hidráulico de doble efecto (inclinación)**

Cilindro que entregan su fuerza a tensión y a compresión en ambos sentidos de su carrera. Los cilindros de doble efecto pueden realizar el trabajo en ambas direcciones porque se les aplica la presión en ambas caras del embolo.



FIGURA18. INTERIOR DEL CILINDRO DE DOBLE EFECTO

**b) Cilindro de levantamiento hidráulico**

Actuadores mecánicos usados para dar una fuerza a través del recorrido de un lineal, que obtienen la energía de un fluido hidráulico presurizado que es típicamente algún tipo de aceite. La presión hidráulica actúa en el pistón para producir el movimiento lineal.

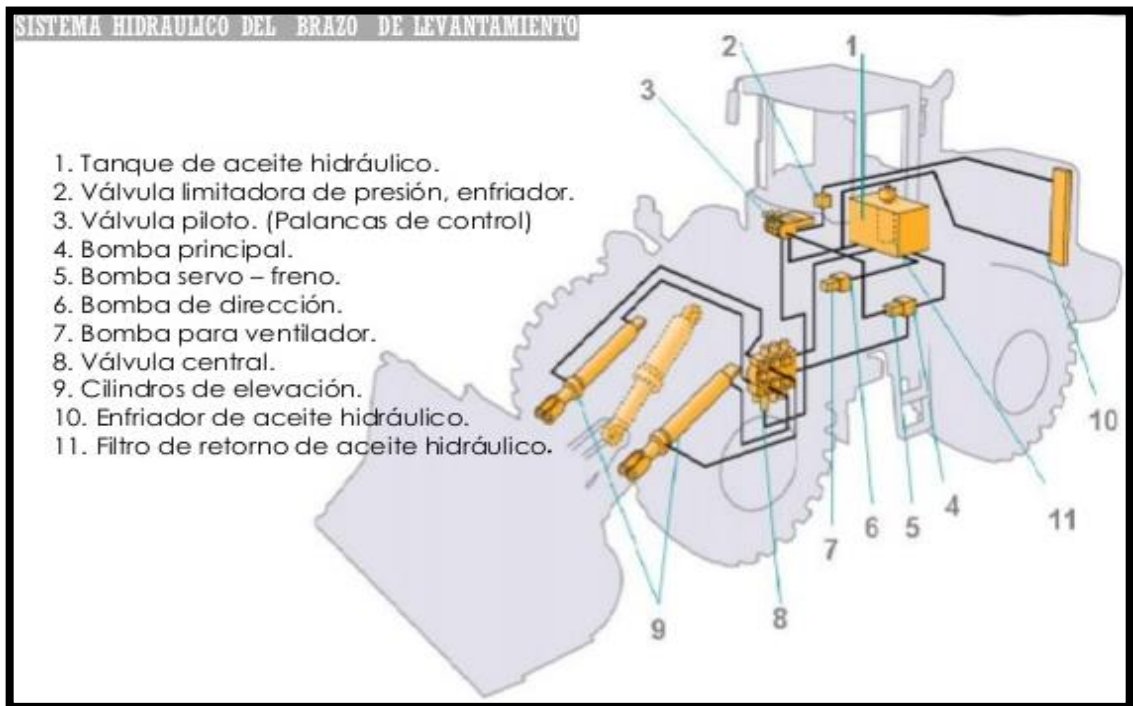


FIGURA 19. COMPONENTES DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

### 1.3.2.11.5 Válvulas hidráulicas

Son usadas en nuestros sistemas hidráulicos para controlar el funcionamiento de los actuadores. Las mismas se utilizan en un circuito hidráulico para regular la presión, el caudal, enviar señales y para decidir por donde va el aceite, se agrupan en tres categorías generales:

#### a) Válvula de control de presión:

Limitan la presión máxima dentro de un circuito o mantienen una diferencia de presión deseada entre dos circuitos ejemplo: de estos son los diferentes tipos de válvulas de alivio, válvulas reductoras de presión y válvulas diferenciales de presión como son:

Válvula reguladora de alivio: limitan la presión del sistema, la válvula se abre si la presión supera un valor preestablecido.

Válvula reguladora de presión: limitan la presión máxima del sistema, con el fin de proteger los componentes del exceso de presión.

#### b) Válvula de control de flujo o caudal:

Son válvulas especiales que controlan la velocidad del líquido de un circuito (principios hidráulicos) La válvula limita el caudal circulante a un valor prefijado, independientemente de la Presión de "aguas arriba". La válvula se abre completamente si el caudal baja a un valor inferior al predeterminado. Existen entre ellas las de presión compensada y las no compensadas.

#### c) Válvula de control direccional:

Limitan la presión máxima de un circuito o mantienen una diferencia de presión deseada entre dos circuitos. Ejemplo: de esto son los diferentes tipos de válvulas de alivio, válvulas reductoras de presión y válvulas diferenciales de presión.

### c) Válvula de check

Es una válvula direccional de un paso que solo permite flujo en una libre dirección y obstruye el paso de la otra dirección. Esta válvula puede funcionar como direccional o control de presión.

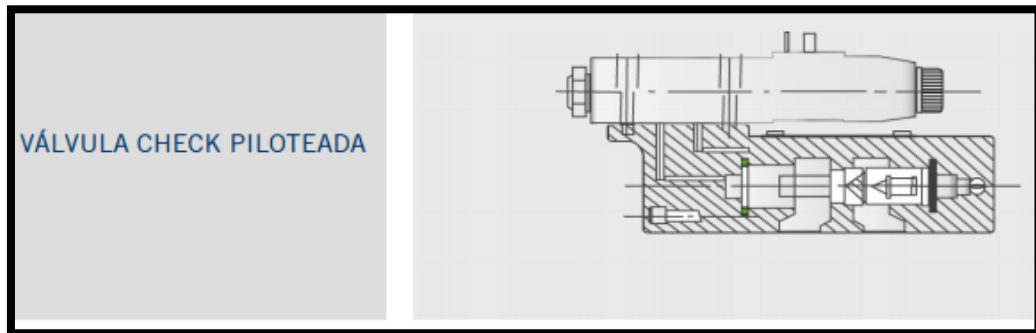


FIGURA 20. DIAGRAMA DE LA VÁLVULA CHECK PILOTEADA DE CONTROL DIRECCIONAL DEL FLUJO.

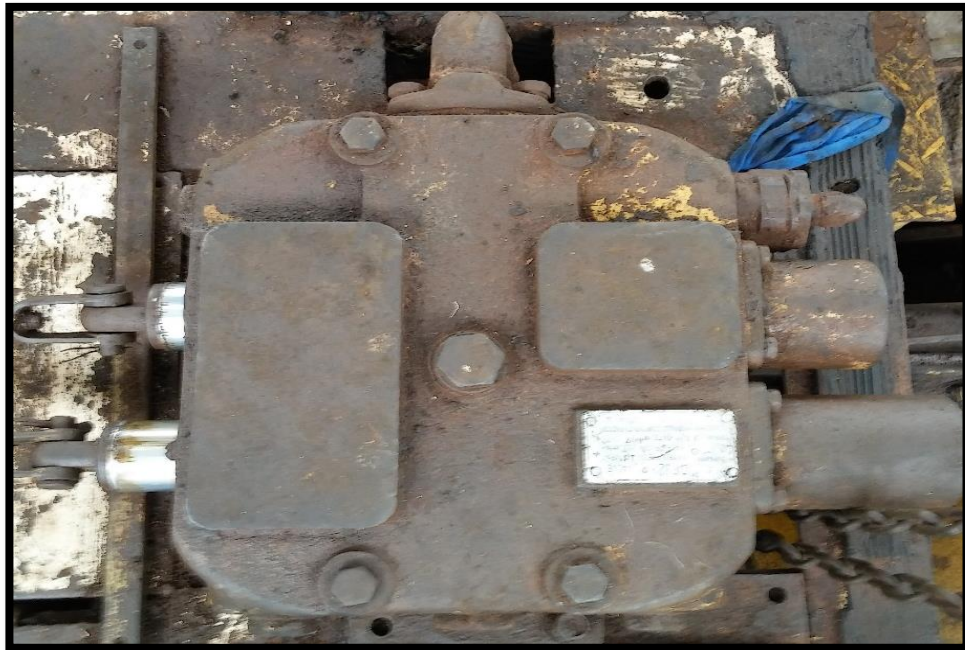


FIGURA 21. LA VÁLVULA DE CHECK ENCARGADO DE CONTROLAR LA PRESIÓN O LA DIRECCIÓN DEL FLUJO.

### d) Válvula de combinación

Las válvulas montadas y válvulas de combinación son parte de la válvula de combinación junto con el interruptor diferencial de presión y la válvula de medición. es simplemente una válvula de dosificación y una válvula de presión

diferencial, Este componente esta normalmente montado en el guardabarros interior o en el marco. Justo por debajo del cilindro maestro. Hay dos tipos de válvulas de combinación en el uso de hoy: válvula de dos vías y válvulas de tres vías. La válvula de dos vías se le reconoce por sus vivienda enlucido este tipo de válvula puede tener una válvula dosificadora y un interruptor diferencial de presión. Las válvulas de tres vías es una carcasa de aluminio mecanizado que también contiene una válvula dosificadora y se le puede distinguir por su ubicación en el bastidor y la suspensión trasera.



**FIGURA 22. VÁLVULA DE COMBINACIÓN O DE DOSIFICACIÓN**

#### **e) Válvula prioritaria**

El flujo de aceite que necesita la válvula prioritaria se desvía desde el flujo de aceite de la bomba, durante la ejecución de esta función en la cantidad necesaria para Suministrar una función hidráulica con prioridad. El flujo de aceite restante se destina a otras funciones. Aplicaciones típicas en los sistemas hidráulicos móviles.



FIGURA 23. EL REGULADOR DE CAUDAL PRIORITARIO

#### 1.3.2.11.6 Bastidor

El bastidor o chasis es el elemento metálico que sirve de soporte a todos los mecanismos. Se considera que los bastidores son estructuras constituidas en su totalidad por elementos rectos y pernos, sobre los cuales se aplican fuerzas y en especial sobre uno de sus elementos o sobre varios de ellos se aplican tres a más fuerzas. Son articulaciones normalmente constituidas con pasadores.



FIGURA 24. BASTIDOR O CHASIS DEL LAMPÓN HIDRÁULICO

### 1.3.2.11.7 Hoja o lampón hidráulico

Las capacidades y anchuras se ajustan para aumentar la productividad. El diseño especial permite extender el material de cubierta y explanar cargas más pesadas. Construcción con rebordes prensados de alta resistencia. Las cuchillas atornilladas y las placas de desgaste inferiores son las mismas que las utilizadas en los tractores, La hoja puede reconstruirse para una mayor vida útil y permite retener el control de la carga con mayor capacidad para los materiales más ligeros.



FIGURA 25. HOJA O LAMPÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO

### 1.3.2.12 Mantenimiento

Conjunto de actividades destinadas a mantener o a restablecer un bien a un estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento para cumplir con una función requería. Estas actividades suponen una combinación de prácticas técnicas, administrativas y de gestión. (Boucly, 1999). El mantenimiento es un conjunto de acciones que llevan a conseguir prolongar el funcionamiento continuo de los equipos, reducir los costes en la producción, Alargar la vida útil de los equipos, evitar pérdidas por paros inesperados en los equipos, producción con mayor calidad". (Pastor, 1997)

Los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el tiempo y hoy no pueden dejarse de lado en ninguna de sus variadas formas y versiones, si pretendemos una manufacturada de clase mundial.

Probablemente, en los primeros tiempos del desarrollo de las industrias, las tareas de mantenimiento se hayan limitado a efectuar reparaciones o cambios de piezas luego de que estas fallaran o, en algunos casos, a realizarlas poco antes de arribar a las mismas.

Actualmente existen variados sistemas para encarar el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su conservación, diseño sin mantenimiento, etc.

### Mantenimiento del sistema hidráulico de implementos

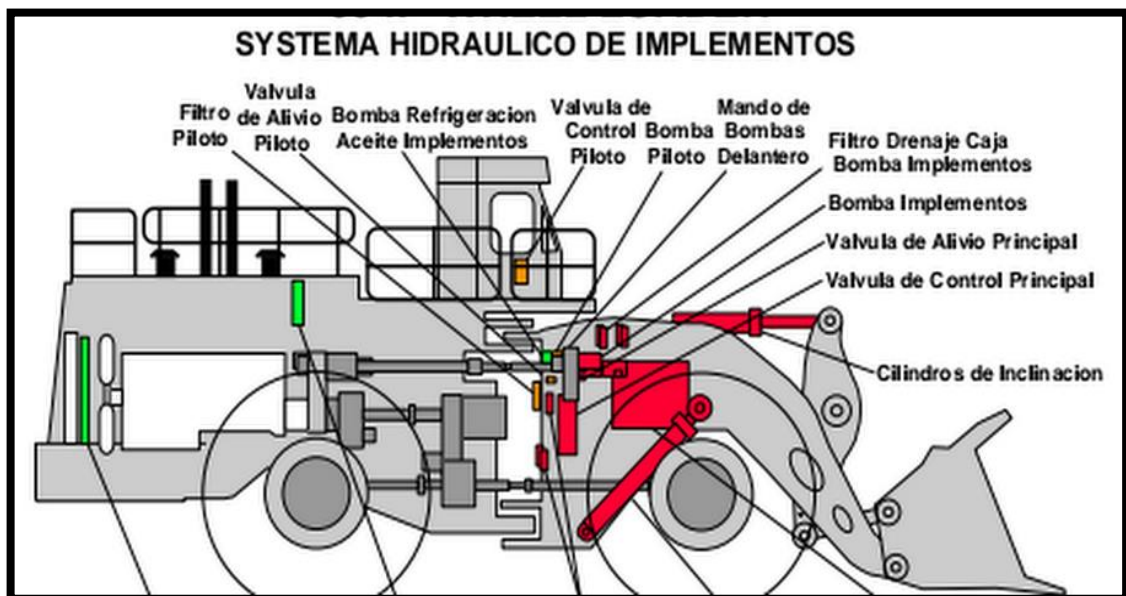


FIGURA 26. COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE IMPLEMENTOS

### **1.3.2.13 Tipos de mantenimientos:**

- mantenimiento preventivo
- mantenimiento correctivo
- mantenimiento predictivo

### **1.3.2.14 Organización del Mantenimiento.**

A continuación, se darán las pautas necesarias para el desarrollo de un sistema de mantenimiento de máquinas y /o equipos.

En general, se debe considerar:

- El ciclo de mantenimiento
- La organización del personal
- Sistema de planificación/control (flujo de información y documentación)

### **1.3.2.15 El mantenimiento preventivo:**

permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación, es decir son las actividades ejecutadas para prevenir y detectar condiciones que llevan a interrupciones de la operación, averías y deterioros acelerado del equipo. Sosa Gómez (2007), ejecutados en un paro programado basado en un análisis cíclico. Este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a las fallas. Las actividades realizadas en los mantenimientos preventivos nos deberán garantizar que el equipo será confiable hasta su próxima intervención.

#### **Ventajas**

Después del tiempo de estabilización del programa, se obtienen una reducción real de se mejora notoriamente la eficiencia de los equipos y por lo tanto de la producción de los costos de la siguiente manera:

- Al disminuir las fallas repetitivas
- Disminución de paros imprevistos de la maquina
- Disminuir la duplicación de reparaciones
- Disminución de grandes reparaciones, Al detectar oportunamente las fallas.

### **Desventajas**

- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los equipos.
- No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.

#### **1.3.2.16 El mantenimiento correctivo:**

Es una estrategia en la cual se permite funcionar el equipo hasta la falla y solo hasta ese momento se decide realizar la reparación o cambio de pieza a su vez tiene un conjunto de funciones o actividades que se realizarán tras el fallo de un bien o el deterioro de su función, para permitirle cumplir con una función requerida. (BOUCLY, 1999).

### **Ventajas**

La ventaja de este mantenimiento es que permite alargar la vida útil de los equipos y maquinarias por medio de la reparación de piezas y la corrección de fallas. En ese sentido libra a la empresa de la necesidad de comprar un nuevo equipo cada vez que uno se averíe.

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Menor costo de reparaciones.
- Mayor duración de los equipos
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal del mantenimiento debido a una programación de actividades.

### **Desventajas**

Están relacionadas con la imposibilidad, en muchas ocasiones de predecir un fallo, lo cual obliga a una detención obligatoria de la producción mientras se detecta el problema, se consigue el repuesto y se resuelve el desperfecto. En ese sentido, los costos y los tiempos de la reparación, cuando ocurre un fallo imprevisto, son siempre una incógnita.

Encontramos lo siguientes:

- Es probable que se originen algunas fallas al momento de la ejecución, lo que ocasiona que este sea más tardado.

- El precio puede ser muy costoso, lo cual podría afectar a la hora de comprar los repuestos de recursos en el momento que se necesiten.
- No podemos asegurar el tiempo que tardara en repararse dichas fallas.

### **1.3.2.17 El mantenimiento predictivo**

Diagnostica y busca por medio de la medición y el análisis de diversos síntomas que la maquina emite al exterior, establecer su condición mecánica y su evolución en el tiempo. Una de sus grandes ventajas es que se lleva a cabo mientras la maquina está funcionando y solo se programa su detención cuando se detecta un problema y se desea corregir. es decir consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según su condición.

#### **Ventajas**

- Reduce los tiempos de parada
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Facilita el análisis de las averías.

#### **Desventajas**

- Requiere equipos especiales y costosos
- Es importante contar con personal más calificado
- Costosa su implementación, si se juntan los costos de todas las reparaciones el costo es considerablemente alto.

### **1.3.2.18 Procesos tecnológicos de mantenimiento correctivo del Sistema Hidráulico de implementos del Tractor a ruedas Modelo TL210A ZHENG GONG.**

#### **1.3.2.18.1 Inspección técnica AT1:**

Es la inspección que se realiza mediante el uso de los sentidos, ejemplo la inspección sensorial consiste en controlar el oído, el ruido que hace una maquina en funcionamiento para poder extraer a menudo conclusiones sobre su estado. Lo mismo puede hacerse palpándola para ver la temperatura que tiene. La percepción de un olor extraño que expide de la maquina también para detectar el estado real. Estos sentidos aplicados en la mecánica nos ayudaran a poder detectar las fallas, como, por ejemplo:

Con la vista: se puede detectar suciedad, corrosión, falta de lubricación, bajo nivel de aceite, piezas rotas, faltantes o gastadas, piezas y sujetadores sueltos, mala alineación, inservibles o faltantes (como, por ejemplo, protectores), perdidas hidráulicas, cables, correas o tendido eléctrico deshilachados, acumulación de virutas o fibras metálicas, indicadores o medidores descompuestos, lectura anormal de indicadores o medidores. Lámparas indicadoras faltantes o rotas, acumulación de restos de piezas o productos en el equipo.

Con el oído: se puede detectar exceso de ruido chirridos o golpeteos, perdidas neumáticas (aire), sonidos extraños, sonidos adicionales (que indican que algo cambio), funcionamiento lento (tiempo de ciclo, rpm) y más.

En el olfato: se puede detectar: fricción (componentes funcionamiento en seco), excesivo calor (lubricación, aislamiento eléctrico), rotura de productos (líquidos) y otros.

Con el tacto: se puede detectar exceso de vibración (en motores cojinetes, fajas en v, ventiladores giratorios, etc.) piezas sueltas o rotas no visibles, calor excesivo, acabado superficial y más.

# ANALISIS VISUAL AT1

TALLER T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS

## Procedimientos:

Tareas: Detección de fallas y desperfectos según cuadro N°1

FECHA <b>19 / Mayo / 2017</b>	Sistema hidráulico de implementos	TCOS. GRUPO 3
----------------------------------	-----------------------------------	---------------

MODELO <b>TL210A</b>	NUMERO DE SERIE <b>941989</b>	UBICACION DEL EQUIPO. IESTPE-ETE CHORRILLOS
NUMERO INTERNO <b>EP :431</b>	HOROMETRO <b>8.850 HORAS</b>	TALLER T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS
CLIENTE <b>ESCUELA TECNICA DEL EJERCITO</b>	SUPERVISOR <b>TCO ® ALLCA LUQUE CAMILO</b>	



**TRACTOR A RUEDAS TL210 A ZHENG GONG**  
**UESTPE-ETE Sargento 2° Fernando Lores Tenazoa**

**DETALLE** Fuga de aceite en el cilindro de levante y mangueras en mal estado



**DETALLE** Pines o pasadores desgastados y oxidados del cilindro de inclinación.



**DETALLE** Fugas en los sellos y oxidación de cabezal del cilindro de inclinación.



**DETALLE** Tanque y tapón de drenaje sucios, presenta síntomas de oxidación.



**TRACTOR A RUEDAS TL210 A ZHENG GONG**  
**IESTPE-ETE Sargento 2° Fernando Lores Tenazoa**

DETALLE	Hoja o lampón oxidado. Sin cuchillas y presenta desgaste	DETALLE	Mangueras hidráulicas de alta presión con oxidación y corrosión
			
DETALLE	Cilindro de levante con pines y manguera rígida corroída.	DETALLE	Mangueras de alta presión numeradas para su desmontaje
			

**TRACTOR A RUEDAS TL210 A ZHENG GONG**  
**UESTPE-ETE Sargento 2°Fernando Lores Tenazoa**

DETALLE	Orrines desgastado y con excesiva corrosión y pines oxidados.	DETALLE	Tapa del taque hidráulico oxidado, sucio y corroído.
---------	---	---------	--



DETALLE	Desgaste y corrosividad excesiva de las partes externas de la válvula prioritaria.
---------	--

DETALLE	Oxidación y mangueras sueltas de la válvula sheck
---------	---



### 1.3.2.18.2 Análisis de fallas:

El sistema hidráulico de implemento tiene las siguientes fallas:

**Tabla 1**

Fallas de los componentes del sistema hidráulico de implementos

<b>componente</b>	<b>condición</b>
<b>Tanque Hidráulico no presurizado: Capacidad de 55 Galones de Aceite ISO 68</b>	Contaminación Interna por partículas sólidas y oxido de las cañerías del sistema.
<b>Enfriador de aceite hidráulico</b>	Conductos del enfriador obstruidos que evitan la libre circulación del aceite para la regulación de temperatura.
<b>Mangueras ½" flexibles: del conjunto de inclinación hidráulico</b>	Mangueras rotas y picadas
<b>Cilindro hidráulico de levante</b>	Fugas de aceite por sellos de hermetizaron.
<b>Cilindros hidráulicos de inclinación</b>	Estructura corroída y desgaste de alojamiento de los pines.
<b>Bomba hidráulica: Tipo de engranaje</b>	fugas por los sellos, ocasionando perdida de presión
<b>Lampón recto de empuje</b>	Estructura picada y desgaste de alojamiento de los pines

<b>Cañerías de alta presión</b>	Picadas y oxidadas, ocasionando fuga de fluidos hidráulicos.
<b>Válvula de control</b>	Presenta fugas ocasionando fallas en los comandos.
<b>Aceite ISO 68</b>	Aceite contaminado que ocasiona fallas de sistema hidráulico.
<b>Filtros</b>	Filtros deteriorados por el tiempo de uso.
<b>Válvula prioritaria</b>	Suciedad y corrosión de sus componentes
<b>Valvular check</b>	presión del fluido bajo
<b>Bastidores hidráulicos</b>	Presenta corrosión y magulladuras externas.

Fuente: Este diagnóstico fue realizado por el grupo de trabajo – 2017 teniendo como antecedente el cuadro realizado del (mantenimiento correctivo del Sistema Hidráulico de implementos para la operatividad del tractor a ruedas CAT 824C En el IESTPE.ETE 2016)

### 1.3.2.18.3 Trabajos realizados AT2:

**Tabla 2**

Mantenimiento que se realizó en el sistema hidráulico

<b>componentes</b>	<b>Trabajo realizado</b>
<b>Tanque Hidráulico no presurizado: Capacidad de 55 Galones de Aceite ISO 68</b>	limpieza interna y externa del tanque con disolvente y pintado externo
<b>Enfriador de aceite hidráulico</b>	Se realizó un sondeo del enfriador
<b>Mangueras ½" flexibles: del conjunto de inclinación hidráulico</b>	Mantenimiento y análisis externo e interno de las mangueras que se encuentren picadas.
<b>Cilindro hidráulico de levante</b>	Se realizó el cambio de sellos, retenes y guías.
<b>Cilindros hidráulicos de inclinación</b>	Mantenimiento correctivo de los componentes y lubricación de sus partes que presentan desgaste.
<b>Bomba hidráulica: Tipos de engranajes</b>	Cambio de sellos y retenes
<b>Lampón recto de empuje</b>	Cambio de cuchillas, canteras, mantenimiento y lubricación. Lijado y pintado.
<b>Cañerías de alta presión</b>	Cambio de mangueras de alta presión
<b>Válvula de control</b>	mantenimiento y cambio de válvulas
<b>Aceite ISO 68</b>	Cambio de aceite

<b>Filtros</b>	Se realizó cambio de filtro.
<b>válvula prioritaria</b>	Limpieza, lijado y lubricación de sus componentes corroídos.
<b>válvula sheck</b>	Cambio de mangueras de presión de la válvula
<b>Bastidores hidráulicos</b>	Desmontaje de mangueras rígidas, lijado y pintado del exterior corroído.

Fuente: tabla elaborada por el grupo de trabajo.

### 1.3.3 Definición de términos

<b>Mantenimiento</b>	Conjunto de actividades que se deben realizar a equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, para que estos sigan prestando el servicio para el cual fueron diseñados.
<b>Modulo</b>	Un componente autocontrolado de un sistema, dicho componente posee una interfaz bien definida hacia Otros componentes, de manera tal que se facilite su ensamblaje, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes.
<b>Sistema</b>	Conjunto de elementos relacionados entre sí, de tal forma que un cambio en un elemento afecta al conjunto de todos ellos.
<b>Componentes</b>	Es la reunión de partes o piezas que tienen una función determinada dentro de un conjunto de un equipo.
<b>OEM</b>	Fabrica original del equipo
<b>SIME</b>	Sistema de mantenimiento del equipo
<b>Implementación</b>	Elaboración del plan detallado de parámetros y proyecto, ejecución y puesta en marcha de una idea programada.
<b>Operatividad</b>	Es capacidad para realizar una función cuando una maquina Funciona en los parámetros establecidos.
<b>Vástago</b>	Resiste la carga de implementos.
<b>Cilindro de Doble efecto</b>	Es un cilindro cuya fuerza puede ser impulsado y en ambas direcciones.

<b>Válvula</b>	Controlan la transferencia de energía hidráulica en el sistema, al controlar el caudal del fluido y la dirección En que fluye.
<b>Accionador</b>	Convierte la energía hidráulica en energía mecánica.
<b>Cilindros Hidráulicos</b>	Se encargan de impulsar los movimientos de los implementos (inclinación, elevación, etc.)
<b>Pistón</b>	Elemento que dentro del cilindro recibe el efecto del fluido
<b>Fluidos</b>	Líquido que es específicamente compuesto para usarlo como medio de transmitir potencia en un sistema hidráulico.
<b>Rpm</b>	Revoluciones por minuto
<b>AT1</b>	Análisis técnico 1 inspección sensorial de la maquina
<b>AT2</b>	Análisis técnico 2 inspección instrumental de la máquina.
<b>Variables</b>	es una característica cuya variación es Susceptible de adoptar diferentes valores
<b>Dimensión</b>	la dimensión requiere a la extensión, volumen O longitud, que una línea superficie o cuerpo Ocupan respectivamente, en el espacio.

### 1.3.4 Marco Legal

SIME RE747-20 RE747-2 (sistema de mantenimiento del ejército) Según el ministerio de defensa del año (1999) específica sobre el manual de mantenimiento técnico RE-747-2 el mantenimiento es un proceso que consiste en recuperar las funciones operativas perdidas del sistema, después de un periodo de tiempo de funcionamiento.

LA DIRECTIVA O PLAN DE INVESTIGACION N° 01 U-10.b.8/22.00

Dispone para el planteamiento, Ejecución, presentación y sustentación

De los trabajos de investigación o de innovación tecnológica que

Formulan los alumnos de 3er año del IESTPE.ETE.

EL presente trabajo se basa en el manual técnico (MMTT), fabricante original del equipo (OEM) y el reglamentos del sistema de mantenimiento técnico del ejército (SIME) regulado por los reglamentos RE-747-2 que se estipulan en la organización, normas y responsabilidades en operaciones de mantenimiento RE-747-20, establece los principios y responsabilidades sobre el sistema de mantenimiento que se debe seguir en las Unidades ,servicio y reparaciones del ejército a fin de unificar la doctrina de mantenimiento.

- REGLAMENTOS
- RE-747-2
- RE-747-20
- MMTT ZHENG GONG
- SIME
- MMTT CAT
- MMTT OEM

## **1.4 Justificación e importancia**

Esta investigación es aplicada servirá para poder realizar una adecuada implementación de los módulos de enseñanzas del SISTEMA HIDRÁULICO DE IMPLEMENTOS DEL TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG. Seguimos una serie de especificaciones técnicas con el uso del manual técnico que nos permitió detectar y diagnosticar desperfectos en el sistema hidráulico de implementos y efectuar cambios de algunos de sus componentes inoperativos, por lo tanto, es de vital trascendencia poder visualizar los MMTT del OEM Y LECTURA DEL PLANO que corresponde al sistema hidráulico para su respectiva implementación, esta investigación principalmente servirá de beneficio para toda la plana docente y el personal de alumnos de la IESTPE-ETE, que requieran de una guía técnica para el mecánico de vehículos pesados. Este trabajo de investigación ayudara a realizar prácticas simuladas del cómo realizar y ejecutar la Implementación de un Módulo del Sistema Hidráulico. Asimismo servirá como aporte al ejército del Perú y al país, contribuirá en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos, de este modo poder desarrollar nuevas técnicas de reparación y mantenimiento, teniendo como objetivo poder lograr que los alumnos puedan desenvolverse mejor en el campo laboral de la especialidad.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1 Objetivo general**

**OG.** Transformar el sistema hidráulico del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en las unidades didácticas de mantenimiento de los sistemas hidráulicos de maquinaria pesada en el área académica mecánica equipo pesado en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército-ETE del año 2017.

## 1.5.2 Objetivos específicos

- Oe1.** Caracterizar los niveles del tanque hidráulico y filtro en el sistema hidráulico del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017.
- Oe2.** Caracterizar la temperatura y presión de las válvulas hidráulicas reguladoras de caudal y dirección del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017.
- Oe3.** Caracterizar la presión y ciclo de operación de la bomba hidráulica del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017.
- Oe4.** Caracterizar el control y presión de los cilindros hidráulicos del vehículo tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria pesada del IESTPE-ETE 2017.

## 1.6 Variable

Sistema hidráulico de implementos

### 1.6.1 operacionalización de variables

Son herramientas para clasificar de forma más precisa, objetivos e impactos, con medidas verificables de cambio y resultado.

#### 1.6.1.1 Indicadores de la variable

- X** Niveles
- X2** Temperatura, presión y regulación del fluido.
- X3** Presión y ciclo de trabajo.
- X4** Control de Presión del fluido

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2. Aspectos Metodológicos**

##### **2.1 Tipo de investigación**

Investigación Aplicada: nos permite resolver problemas relevantes desde el entorno y contexto” (Reátegui, 2014) Es imprescindible en la formación profesional ya que genera nuevos conocimientos que realimentan las disciplinas y el ejercicio profesional, la investigación requiere rigurosidad y excelencia fundamental en la necesidad de actualizar conocimientos acordes con la investigación y posibilidades para poder realizarla, es una nueva forma de pensar la práctica investigativa de manera que ofrezca soluciones en función de los contextos, las acciones de las personas y los cambios filosóficos. De este modo se busca enmarcar, diagnosticar y determinar las fallas para la reparación del sistema hidráulico e implementos para la optimización del Tractor a ruedas TL210 A ZHENG GONG.

##### **2.2 Nivel de investigación Descriptiva**

La investigación es descriptiva consiste, en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento, los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Los estudios descriptivos miden en forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de la investigación (Arias, Fidas; 1999)

##### **2.3 Diseño de investigación**

El diseño a utilizar en esta investigación será de campo, puesto que al basarnos sobre hechos reales es necesario llevar a cabo una estrategia que nos permita analizar la situación directamente en el lugar donde acontecen Según Arias

(1999), define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.30).

## **2.4 Población y Muestra**

### **Población:**

Tractor a Ruedas TL210A ZHENG GONG en el IESTPE-ETE

### **Muestra:**

Sistema hidráulico de Implementos del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG

## **2.5 Técnicas e Instrumentos Recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos, son definidas por Tamayo (1999), como la expresión operativa del diseño de investigación y que específica concretamente como se hizo la investigación (p. 126). Así mismo Bizquera, R. (1990), define las técnicas como aquellos medios técnicos que se utiliza para registrar observaciones y facilitar el tratamiento de las mismas” (p. 28).

Técnica: observación directa las informaciones fueron recolectadas por los integrantes del grupo de investigación puesto que serán los ejecutores directos del mantenimiento correctivo se ejecutara en el tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG efectuándose dentro de las instalaciones del IESTPE-ETE, que servirá como módulo de instrucción como parte del aporte a la investigación se usará un sistema de obtención de datos muy apropiado al objeto de estudio. Por medio de la observación directa, dicho sistema será de contribución para obtener información veraz por el personal a cargo de dicho trabajo, ya que el objeto será estar en contacto directo con los acontecimientos e información a ciertos aspectos de los objetos materiales.

Instrumentos: Se elaboró el Análisis Técnico 1. Los datos recolectados se registraron en cuadros de Anexos 3 y anexo 4 para determinar las fallas de los componentes y realizar según resultado, la comparación de sus valores especificaciones técnicas del fabricante.

## 2.6 Análisis e interpretación de resultados:

Tabla 3

Especificaciones técnicas de trabajo según el MMTT del OEM de los componentes del sistema hidráulico.

N/O	sistema	COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN
01	Sistema Hidráulico	Bomba hidráulica	<b>Tipo:</b> engranaje <b>Presión de trabajo:</b> 16 mega/pasc <b>Giro:</b> anti horario <b>Caudal:</b> 80ml x rpm <b>Modelo:</b> CBG 2080 <b>Presión máxima:</b> 20 mega/ pasc <b>Régimen veloc:</b> 2000 rpm <b>Régimen Max:</b> 2400 rpm
		Tanque hidráulico	<b>Estructura:</b> 2 latón <b>Capacidad:</b> 65 galones <b>Válvula de alivio:</b> 1 atmosfera <b>Tipo:</b> no presurizado
		Válvula control direccional	<b>Modelo:</b> DF32-2F <b>Tipo:</b> carrete 2 vías <b>Presión de trabajo:</b> 16 mega/pasc.
		Válvula de control de presión de alivio	<b>Presión de operación:</b> 16 mg pascales <b>Presión max:</b> 20 mg pascales <b>Tipo:</b> pistón con resorte
		Válvula de combinación	<b>Presión de trabajo max:</b> 20meg/pasc <b>Tipo:</b> combinación; válvula antiretorno válvula de pistón <b>Modelo:</b> DF32-2F

		<b>Cilindros hidráulicos</b>	<b>Presión de trabajo:</b> 16 mg pascales <b>Presión de trabajo max:</b> 20 meg/pasc <b>Intervalo de mantenimiento:</b> Cd/12 hrs <b>Diámetro cilindro de levante:</b> 160mlm <b>Carrera:</b> 680 milímetros <b>Cilindro de inclinación:</b> diámetro 160 Milímetros <b>Carrera:</b> 220 milímetros
		<b>Fluido hidráulico</b>	<b>Tipo:</b> Iso 68 <b>Temperatura operacional:</b> 60°centigr. <b>Viscosidad:</b> F7 o 68
<b>02</b>	<b>Sistema Mecánico</b>	<b>Lampón</b>	<b>Válvula de Sedimentación:</b> 15mlm/15min <b>Capacidad de cucharón:</b> 3 toneladas <b>Ancho:</b> 4.5 mtrs.
		<b>Bastidor</b>	<b>Estructura:</b> acero colado <b>Intervalo de mantenimiento:</b> cada 1200 horas <b>Luz de engrase de soporte:</b> 0.3 a 0.5

**Tabla 4**

**Características antes y después del mantenimiento del sistema**

<b>ELEMENTO</b>	<b>CARACTERISTICAS ANTES DEL MANTENIMIENTO</b>	<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>	<b>CARACTERISTICAS DESPUÉS DEL MANTENIMIENTO</b>
<b>Tanque Hidráulico no presurizado: Capacidad de 65 Galones de Aceite ISO 68</b>	Contaminación interna por partículas sólidas.	Se realizó una limpieza interna del tanque con disolvente, lijado y pintado externo.	Parte interna y externa libre de residuos.
<b>Mangueras flexibles de alta presión 360 bar de 1/2"</b>	Mangueras rotas, picadas y partes metálicas como sus tuercas regulables oxidadas	Mantenimiento y análisis externo e interno de las mangueras que se encuentren picadas.	Se cambiaron mangueras rotas y se soldaron las picadas, como resultado se solucionó la pérdida de presión del fluido.
<b>Cilindros hidráulicos de levante</b>	Fugas de aceite por sellos de hermetizaron.	Se realizó el cambio de sellos, retenes y guías.	Mejora en el recorrido del fluido recuperándose la fuerza de los cilindros para el levante del lampón.

<b>Cilindros hidráulicos de inclinación</b>	Estructura corroída y desgaste de alojamiento de los pines.	Mantenimiento correctivo de los componentes y lijado de sus partes.	Se recuperó la velocidad y fuerza para los cilindros de inclinación.
<b>Bomba hidráulica tipo engranajes</b>	fugas por los sellos, ocasionando perdida de presión	Cambio de sellos y retenes	Se consiguió la productividad y el funcionamiento de la bomba.
<b>Lampón recto de empuje</b>	Estructura picada y desgaste de los pines, cuchillas corroídas.	Cambio de cuchillas, cambio de cantoneras y pintado.	Optimización del lampón y rendimiento para la remoción de tierra.
<b>Cañerías de alta presión</b>	Picadas y oxidadas, ocasionando fugas de fluidos hidráulicos.	Cambio de mangueras de alta presión.	Se obtuvo la fluidez de la presión de aceite alta, mejor rendimiento en la fuerza y velocidad.
<b>Válvulas de control</b>	Presente fugas por orrines ocasionando fallas en los comandos.	Mantenimiento correctivo de las válvulas	Operatividad eficiente del lampón hidráulico

<b>Aceite ISO 68</b>	Aceite contaminado que ocasiona fallas de sistema hidráulico.	Se realizó el Cambio de aceite	Renovación del aceite prevenir daños al tanque hidráulico por partículas sólidas.
<b>filtros</b>	Filtros deteriorados por el tiempo de uso.	Se realizó el cambio de filtro	Evitar que partículas sólidas ingresen y circulen en el sistema hidráulico.
<b>Válvula prioritaria</b>	Suciedad y corrosión exterior	Se realizó el Mantenimiento y remoción de la corrosión	Optima circulación del aceite por el sistema hidráulico.
<b>Válvula check</b>	presión del fluido bajo	Cambio de mangueras de presión de la válvula	Recuperación de la fuerza y velocidad de la presión.
<b>Bastidores hidráulicos</b>	Corrosión y oxidación del aguilón	Se procedió a remover y cambiar los pines corroídos	Recuperación de la Fuerza y operatividad delos brazos de inclinación

**Tabla 5****Cronograma y control**

actividades	Abril 18/27	Mayo 09/17	Junio 06/15	Julio 04/15	Agosto 15/29	Setiembre 24 al 10 oct	Octubre 12/31
Elección de tema y conformación de grupo de trabajo	X						
Presentación de trabajo (sistema de motor combustión interna modelo: tractor a rueda Zheng GongTL210A.		X					
Ejecución del proyecto diagnostico desmontaje y desarmado			X				
Cambio reparación y armado del motor diésel				X			
Prueba y evaluación de proyecto (modulo motor diésel).					X		
Presentación						X	
Sustentación							X

## Recursos

### Humanos, organización, descripciones, funciones, personal

El presente proyecto de investigación aplicada está conformado por un grupo de cinco alumnos de la especialidad de Mecánica de Equipo Pesado, un asesor técnico y un asesor metodológico ambos con conocimientos sobre el tema y especialistas en la materia.

Organización de personal:

**Tabla 6**

*Organización de personal para el desarrollo del trabajo*

N°	NOMBRE	RESPONSABILIDAD
1	MG. MENDOZA SAAVEDRA MARIO	ASESOR METODOLÓGICO
2	TCO@GALLEGOSCARDENAS CARLOS	ASESOR TÉCNICO
3	ALOI III GARIBAY FANOLA ROGER	MIEMBRO
4	ALOI III CHOSEC JIMENEZ JIMMY	MIEMBRO
5	ALOI III MAMANI MAMANI ELVIS	MIEMBRO
6	ALOI III TRUJILLO ESPINOZA VICTOR	MIEMBRO
7	ALOI III RUEDA RUEDA JHERALD	MIEMBRO

Fuente: Tabla elaborada por el grupo de trabajo.

## **CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3. Conclusiones**

El principal objetivo al haberse realizado este proyecto fue el de poder dar funcionamiento al sistema hidráulico que acciona los implementos, de esta manera poder tener la capacidad de desarrollar movimientos estáticos para su empleo como módulo de instrucción, después de realizarse el análisis AFA se estableció los siguientes porcentajes según la operatividad de los elementos en el sistema hidráulico de implementos, que se encontraban en las siguientes condiciones:

- ❖ Mangueras de alta presión
- ❖ Bomba hidráulica
- ❖ Cilindros hidráulicos de levante
- ❖ Cilindros hidráulicos de inclinación
- ❖ Válvula prioritaria
- ❖ Válvula sheck

También se encontraron fallas en los siguientes componentes:

- ❖ Tanque hidráulico interior y exterior contaminado
- ❖ Filtro sucio y aceite contaminado
- ❖ Válvulas con fugas
- ❖ Lampón con cuchillas y orrines corroídos
- ❖ Superficie de los bastidores oxidados
- ❖ Superficie de los cilindros y vástago picados

Al ejecutarse el mantenimiento correctivo del sistema hidráulico de implementos de acuerdo a los parámetros de fabricación se garantizó el nivel de confiabilidad y operatividad del sistema.

Esto se estableció en un cuadro de anexo 3 que nos permita definir los estándares de calidad y confiabilidad para su óptimo rendimiento en el campo aplicativo, se comprobó la eficiencia del mantenimiento correctivo a realizar las pruebas estáticas y dinámicas del sistema hidráulico de implementos.

#### **4. Recomendaciones**

Recomendamos que este proyecto de investigación aplicada este dirigida a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo y al personal de alumnos de la especialidad T/MEP, con el objetivo de orientar a la conservación del sistema hidráulico de implementos del Tractor a ruedas TL210 A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción a los alumnos de la especialidad T/MEP. Mediante la aplicación del mantenimiento correctivo de acuerdo a los parámetros de la reparación establecidos por el fabricante del equipo para la ejecución de un mantenimiento preventivo planificado según el manual técnico, para extender el ciclo de vida del sistema hidráulico de implementos.

Recomendamos a los alumnos de la especialidad T/MEP: a dar fiel cumplimiento de los intervalos de mantenimiento preventivo establecidos por el fabricante del equipo. A llevar un control más exigente y detallado en los cambios de aceite hidráulico a fin de llevar el intervalo de mantenimiento correspondiente a lo establecido en el manual.

Llevar a cabo la revisión del motor cada 250 horas de trabajo. Para esto se debe de realizar la inspección AT1 verificando fugas y ruidos extraños, engrasar tirantes de inclinación del ampón y una inspección visual de los componentes del sistema hidráulico. En cada 500 horas efectuar la limpieza de filtros de aceite, completar el desnivel de aceite utilizado y realizar extracción de muestras de aceite para su análisis y detección de partículas extrañas. Cada 2000 horas hacer el cambio total de aceite hidráulico y reemplazar filtros usados por nuevos.

Se recomienda tener un lugar de estacionamiento adecuado para evitar que sus implementos se oxiden por la acción de las inclemencias climáticas como la humedad que causa corrosión en los componentes del equipo. se recomienda adecuar un espacio en el interior del galpón de la especialidad TMEP para estacionar la máquina y evitar su deterioro.

## **5. Referencias**

### **5.1 Bibliográficas:**

- Ander, Ezequiel y Aguilar M. (1996). Elaboración de un Proyecto. (1°Ed). Buenos Aires. LUMEN.
- Deza Rivas plata Jaime, Muñoz (2008). La Metodología de la Investigación científica. La Victoria, Perú. Talleres Gráficos de la UAP.
- FERREYROS CAT (2012). Manual de reparación del Tractor a Rueda CAT 824C del sistema hidráulico de implementos.
- FERREYROS CAT (2004). Manual de tractores a Rueda 824 85X.
- FUNNING CAT (2012). Modulo del Estudiante Finsa Hidráulica 1.
- Gorriti rey, Jorge (2005). Manual de Cargadores Mediados G- Modulo II. Ferreyros S.A.A.
- Hernández cruz, Víctor A. (2010). Plan de Mantenimiento Preventivo para La Máquina Pesada de la zona vial n°14, dirección general de caminos, Salamá, baja Verapaz. Tesis de graduación no publicada, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Escuela de ingeniería Mecánica.
- Hernández Sampieri (2003) metodología de la investigación. 4ta edición.

- Hernández Torres, Alex Miguel (2011). Investigación Tecnológica. (Modulo Académico). Cajamarca, Peru.Universidad Alas Peruanas.
- Mario Tamayo y Tamayo (2004). El proceso de la investigación científica. (4° Ed.). México D.F. limusa S.A.
- Mataix, Claudio (1982). Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas. (2° Ed.). México D.F. Oxford university press.
- Mendoza Marisol (2014) modelación de la cinética de difusión - adsorción de un Meticiclopropeno
- Pastor tejedo Ana. (1997). Gestión integral de mantenimiento. (1° Ed.) Marcombo. Boixareu editores.
- Sotelo Ávila, Gilberto (1991). Hidráulica general, fundamentos. (1° Ed.) México D.F. Limusa.
- Tomas de Galiana Mingot (1993). diccionario ilustrado de las ciencias y técnicas (tomo II). indiana, USA. Larousse.

## 5.2 Páginas Electrónicas:

- VICMEX VICKERS (2002). Manual de Hidráulica Industrial. Recuperado el 14 de septiembre del 2016 de:  
<http://.campusvirtual.edu.uy/archivos/mecanica-general/CURSODEHIDRAULICA.pdf>
- Ing. Andén, Raúl (1944). La investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería. Recuperado de:  
<http://www.unrc.edu.ar/publicar/23/dossisdos.html>
- SISTEMA INTEGRAL DE MANTENIMIENTO (1999). Organización, normas y responsabilidades en operaciones de mantenimiento. Recuperado de:  
[www.sime.com.gob/ministeriodeguerra/reglamentos.pdf](http://www.sime.com.gob/ministeriodeguerra/reglamentos.pdf)
- ANDERSON MC (2012). Manual de Mantenimiento. Recuperado de:  
<https://es.scribd.com/doc/104543229/Manual-de-Mantenimiento>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2014). Diccionario de la lengua española, edición 23. Recuperado de: [http:// www. RAE/del/diccionariovirtual.html](http://www.RAE/del/diccionariovirtual.html).
- FERREYROS CATERPILLAR. (2005) La Hidráulica en Maquinaria pesada. Recuperado el 15 de julio del 2016 de:  
<http://www.maquinariaspesadas.org/Cursosdehidraulica/hidraulicaenmaquinarias.html>
- FUNNING – CAT FINSA (2011). Manual del estudiante de principios de la hidráulica. Recuperado el 15 de julio del 2016 de:  
<http://www.maquinariaspesadas.org/manualdelestudiante/hidraulica.html>
- ACCUWATHER (2016). Clima y humedad de chorrillos. Recuperado de:  
<http://www.accuweather.com/es/pe/chorrillos/1839938/current-weather/1839938>

## 6. Anexos

### Anexo1: **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO:** MÓDULO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG PARA SU EMPLEO EN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS DE MAQUINARIA PESADA EN EL AREA ACADEMICA DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO-ETE DEL AÑO 2017?

Planteamiento del problema	Objetivos	operacionalizacion				Metodología
		Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	
<p><b>Problemas generales</b></p> <p><b>Pg.</b> ¿Cómo transformar el Sistema Hidráulico de implementos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017?</p> <p><b>Problema específico</b></p> <p><b>Pe1.</b> ¿De qué manera caracterizamos los niveles del tanque hidráulico y filtro en el sistema hidráulico del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de</p>	<p><b>Objetivos generales</b></p> <p><b>OG.</b> Transformar el Sistema Hidráulico del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en Modulo de instrucción para su empleo en las unidades didácticas de Mantenimiento de los sistemas Hidráulicos de maquinaria pesada en el Área Académica Mecánica Equipo Pesado en el instituto de Educación Superior Tecnológico público del ejercito-ETE del año 2017.</p> <p><b>Específicos</b></p>	<p><b>Variable</b></p> <p>Sistema hidráulico de implementos</p>	<p><b>X1.</b> Tanque hidráulico y filtro</p> <p><b>X2.</b> Válvulas reguladoras de control (presión, caudal y direccional)</p> <p><b>X3.</b> Bomba hidráulica</p> <p><b>X4.</b> Actuadores: cilindros hidráulicos de inclinación y levante</p>	<p>Niveles</p> <p>Temperatura, presión y regulación del fluido.</p> <p>Presión y ciclo de trabajo.</p> <p>Control de Presión del fluido</p>	<p>Cuadro estadístico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de investigación Aplicada</li> <li>2. Nivel de investigación Descriptiva.</li> <li>3. Método y diseños de investigación y contrastación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método: principal es el MIC Y los métodos secundarios son análisis y síntesis, inductivo y deductivo, observacional y estadístico</li> <li>• Diseños de investigación Descriptivo</li> <li>• Diseños de contrastación:</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Oe1 cp1</b>  <b>Og. Oe2 cp2</b>  <b>Oe3 cp3 Cf = Og</b>  <b>Oe4 cp4</b></p>

<p>instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017?</p> <p><b>Pe2.</b> ¿De qué manera caracterizamos la temperatura y presión de las válvulas hidráulicas reguladoras de caudal y dirección del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017?</p> <p><b>Pe3</b> ¿De qué manera caracterizamos la presión y ciclo de operación de la bomba hidráulica del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017?</p> <p><b>Pe.4</b> ¿De qué manera caracterizamos el control y presión de los cilindros hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo</p>	<p><b>Oe1.</b> Caracterizar los niveles del tanque hidráulico y filtro en el sistema hidráulico del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017</p> <p><b>Oe2.</b> Caracterizar la temperatura y presión de las válvulas hidráulicas reguladoras de caudal y dirección del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017</p> <p><b>Oe3.</b> Caracterizar la presión y ciclo de operación de la bomba hidráulica del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017</p>					<p>Og= objetivo general  Oe= objetivo específico  Cp= conclusión Parcial  Cf= conclusión final</p> <p><b>4. Población y muestra:</b></p> <p><b>Población:</b>  Tractor a Rueda TL210A ZHENG GONG en el IESTPE-ETE</p> <p><b>Muestra:</b>  Sistema hidráulico de implementos del Tractor a Rueda TL 210A ZHENG GONG</p>
--	---	--	--	--	--	--

<p>como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017?</p>	<p><b>Oe4.</b> Caracterizar el control y presión de los cilindros hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Pesada del IESTPE-ETE 2017</p>					
--	---	--	--	--	--	--

**6.1 Anexo 2:**



**FIGURA 27. CILINDRO DE LEVANTE CON FUGAS EN LOS SELLOS.**



**FIGURA 28. LAMPÓN DEL TRACTOR A RUEDAS DURANTE LA INSPECCIÓN SENSORIAL, SIN CANTONERAS Y ESTRUCTURA OXIDADA.**



**FIGURA 29. CILINDRO IZQUIERDO DE INCLINACIÓN PRESENTA FUGA POR DESGASTE DE SELLOS DE HERMETIZACIÓN Y VÁSTAGO DEL CILINDRO CON PICADURAS POR LA SUCIEDAD Y FALTA DE LUBRICACIÓN.**



**FIGURA 30. TANQUE HIDRÁULICO DE IMPLEMENTOS DURANTE LA INSPECCIÓN SENSORIAL.**



**FIGURA 31. BOMBA PRIORITARIA PRESENTA CORROSIÓN DE SUS PARTES Y LA OXIDACIÓN DE LAS MANGUERAS DE ENTRADA Y SALIDA DE FLUIDOS.**

### 6.3 Anexo 3: Parámetros de operación

Parámetros de operación del sistema hidráulico según lo establecido en la fabricación del equipo que sirven principalmente para comprobar la operatividad del sistema durante la ejecución del mantenimiento correctivo.

#### Pruebas realizadas en la inspección del equipo antes del mantenimiento

<b>PARAMETROS DE OPERACIÓN</b>			
<b>Prueba de presión del sistema piloto</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	Observaciones
Presión del sistema del implemento	16 MPA	20 MPA	
<b>Prueba de presión de la válvula de alivio</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	Observaciones
Presión sistema válvula de alivio	18 MPA	20 PMA	
Presión para el implemento lampón	14 MPA	16 MP	
Presión para el implemento	14 MPA	16 MPA	
Presión el alivio para el levante	17 MPA	20 MPA	
<b>Prueba de velocidades de cilindro hidráulico</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	Observaciones
Tiempo para el cilindro de levante extendido	1.20 SEGUNDOS	58 SEGUNDOS	
Tiempo para el cilindro de inclinación	1.MINUTOS	58 SEGUNDOS	
<b>Prueba de la caída de los cilindros hidráulicos (OPEN DOOR)</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	Temperatura
Cilindros de levante	60 SEGUNDOS	40 SEGUNDOS	60 GRADOS/C
Cilindros de inclinación	50 SEGUNDOS	30 SEGUNDOS	60 GRADOS/C

Pruebas realizadas para comprobar el mantenimiento

## PARAMETROS DE OPERACIÓN

### Prueba de presión del sistema piloto

	Antes	Después	Observaciones
Presión del sistema del implemento	16 MPA	20 MPA	

### Prueba de presión de las válvulas de alivio

	Antes	Después	Observaciones
Presión sistema válvula alivio	18 MPA	20 PMA	
Presión para el implemento lampón	14 MPA	16 MP	
Presión para el implemento	14 MPA	16 MPA	
Presión el alivio para el levante	17 MPA	20 MPA	

### Prueba de velocidad de cilindro hidráulico

	Antes	Después	Observaciones
Tiempo para el cilindro de levante extendido	1.20 SEGUNDOS	58 SEGUNDOS	
Tiempo para el cilindro de inclinación	1.MINUTOS	58 SEGUNDOS	

### Prueba de la caída de los cilindros hidráulicos ( OPEN DOOR)

	Antes	Después	Temperatura
Cilindros de levante	60 SEGUNDOS	40 SEGUNDOS	60 GRADOS/C
Cilindros de inclinación	50 SEGUNDOS	30 SEGUNDOS	60 GRADOS/C

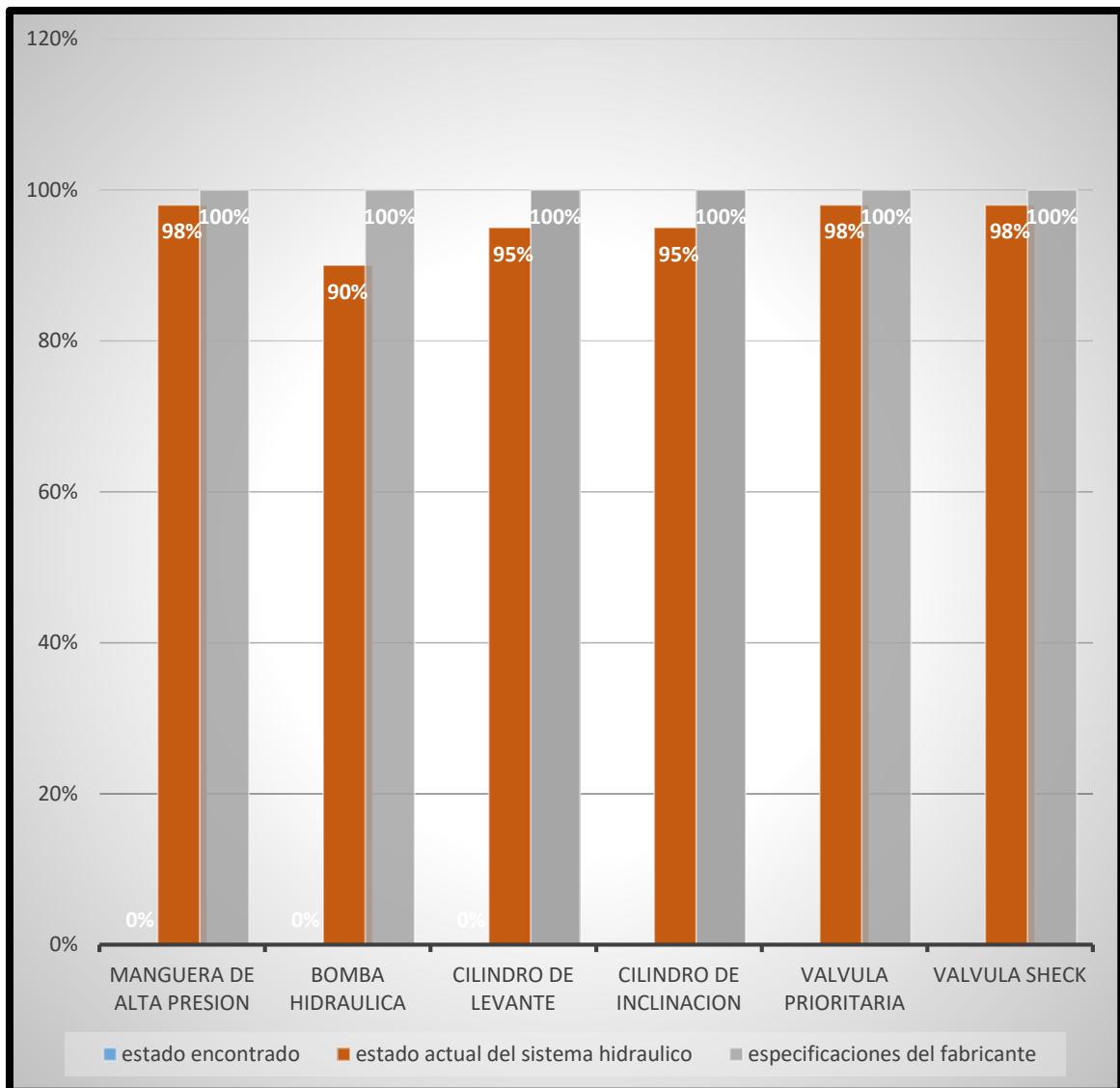
### CUADRO ESTABLECIDO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO

ELEMENTO	OPERATIVIDAD EN PORSENTAJE		
	VELOCIDAD ESPECIFICADO POR EL FABRICANTE	VELOCIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO	VELOCIDAD DESPUES DE MANTENIMIENTO
CILINDRO DE LEVANTE	5.0 +/-0.9 Seg	NO SE PROBO	5.5 Seg
CONCLUSION	100%	00%	95%

ELEMENTO	OPERATIVIDAD EN PORSENTAJE		
	VELOCIDAD ESPECIFICADO POR EL FABRICANTE	VELOCIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO	VELOCIDAD DESPUES DE MANTENIMIENTO
CILINDRO DE LEVANTE	2.0 +/-0.5 Seg	NO SE PROBO	2.9 Seg
CONCLUSION	100%	00%	95%

#### 6.4 Anexo 4: Cuadros estadísticos

En la siguiente grafica estadística se muestra el porcentaje de operatividad de los componentes del Sistema Hidráulico de Implementos antes y después haber ejecutado el mantenimiento, además el porcentaje de operatividad especificado por un fabricante del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG.



Fuente: cuadro elaborado por el grupo de trabajo

## **Anexo 5: Abreviaturas**

<b>OEM</b>	fabricante original del equipo
<b>AT1</b>	Análisis técnico N° 1, inspección sensorial de la maquina
<b>AT2</b>	Análisis técnico N° 2, inspección instrumental de la maquina
<b>AFA</b>	Análisis de fallas
<b>PSI</b>	(Pounds per Square Inch), una unidad de presión cuyo valor equivalente a una libra por pulgada.
<b>RE</b>	Reglamento del ejército
<b>Rpm</b>	Revoluciones por minuto
<b>SIME</b>	Sistema de mantenimiento del ejército
<b>T/MEP</b>	Técnico mecánico de equipo pesado
<b>Mm</b>	milímetros
<b>IESTPE</b>	Instituto de educación superior tecnológico público del ejército.
<b>SINEACE</b>	Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la calidad educativa
<b>MMTT</b>	Manual Técnico Del Fabricante