

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



"SGTO. 2º FERNANDO LORES TENAZOA"

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

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

**TEMA:** "MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE FRENOS HIDRONEUMÁTICOS DEL TRACTOR A RUEDA "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A PARA SU OPERATIVIDAD EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO"

### INTEGRANTES:

- ❖ ALO III TMEP POLLERA CARRASCAL, Pedro
- ❖ ALO III TMEP RIOS VILLANUEVA, Isaí
- ❖ ALO III TMEP ROMERO CHAVEZ, Limber
- ❖ ALO III TMEP SANGAMA PIZANGO, Rubén
- ❖ ALO III TMEP VILLEGAS ROJAS, Anderson

**ASESOR TECNICO: TCO. ® ISIDRO AQUINO Efraín**

**ASESOR METODOLÓGICO: Mg. MENDOZA SAAVEDRA Mario.**

**Lima – Perú  
2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS quien fue nuestro sustento espiritual para seguir adelante; a nuestros padres por el apoyo incondicional y comprensión que nos brindan durante nuestra formación profesional; de la misma forma a todas las personas que contribuyeron y exigieron durante la elaboración de nuestra tesis.

También en especial a nuestra alma mater IESTPE-ETE por permitirnos ser sus alumnos formándonos para ser personas útiles en la sociedad.

## **DEDICATORIA**

El trabajo de investigación le dedicamos a nuestros padres; a quienes les debemos todo lo que tenemos en esta vida, a DIOS ya que gracias a él tenemos esos padres maravillosos, los cuales nos apoyan en nuestras derrotas y celebran nuestros triunfos, a nuestros profesores y asesores quienes son nuestros guías permanentes en el aprendizaje para nuestro buen desenvolvimiento en la sociedad.

## RESUMEN

La investigación realizada en cuanto al mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos del tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A PARA SU OPERATIVIDAD EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO" (IESTPE-ETE) de manera específica en el taller de la Especialidad de Mecánica de Equipo Pesado (TMEP), para la elección de este objeto de estudio se definió en una reunión con los alumnos de la Especialidad, asesores y miembros encargados del Departamento Académico (DACA) del IESTPE-ETE, determinándose por acuerdo: realizar un trabajo de mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos del tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A, el trabajo realizado se centra desde la investigación aplicada, en el nivel descriptivo explicativo y experimental.

De las conclusiones se debe señalar que se ha logrado dar respuestas a las interrogantes y objetivos de la investigación para ello la relevancia del mantenimiento, el cual se planifico para garantizar la operatividad del equipo, reduciendo costos de mantenimiento y reparación de Sistema de Frenos Hidroneumáticos del mencionado equipo, más aun teniendo en cuenta el estado de PANE (discontinuidad de funcionamiento) que se encontraba el equipo en mención.

De lo investigado queda clara la vital importancia del mantenimiento y la operatividad de los sistemas y del motor para las óptimas condiciones de funcionamiento del equipo, se recomienda a las promociones venideras de la especialidad mantener en constante movimiento los vehículos de ingeniería, aplicando el respectivo plan de mantenimiento.

# ÍNDICE

CARATULA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vii
CAPITULO I.....	1
MARCO REFERENCIAL.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos.....	4
1.3 MARCO TEÒRICO.....	5
1.3.1 Antecedentes.....	5
1.3.2 Bases teóricas.....	6
1.3.2.4.1 TRACTOR A RUEDA BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.....	12
1.3.3 Definición de términos.....	28
1.3.4 Marco legal.....	29
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	30
1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN / INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	
32	
1.5.1 Objetivo general.....	32
1.5.2 Objetivos específicos.....	32
1.6 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	33
1.6.1 Hipótesis.....	33
1.6.2 Variables.....	34
1.6.3 Operacionalizacion de las variables.....	35

CAPITULO II .....	39
DISEÑO METODOLÓGICO .....	39
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	39
2.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	39
2.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	39
2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	40
2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	40
2.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	41
CAPITULO III .....	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
1. CONCLUSIONES.....	46
2. RECOMENDACIONES.....	47
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
4. ANEXOS:.....	50
Anexo 01: (Matriz de Consistencia) .....	51
Anexo N° 02 .....	53
Tabla N° 02: LISTA DE COTEJO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.....	53
Anexo N°: 03. (Abreviaturas).....	54

## INTRODUCCIÓN

La finalidad de esta investigación es establecer la influencia del mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A. Para su operatividad.

El propósito principal de la investigación consiste en realizar un procedimiento de mantenimiento correctivo acorde el plan de mantenimiento. Recuperando la operatividad del tractor a rueda para poder ser utilizada en la formación e instrucción de los alumnos de la especialidad de T/MEP, tanto en las habilidades de operación y diagnóstico de fallas en diferentes sistemas y las prácticas de mantenimiento en las unidades didácticas de la especialidad.

Esto da a conocer que desempeñaran satisfactoriamente en cuanto egresen a las unidades designadas, empleando sus habilidades y experiencias adquiridas durante su formación.

Desde que la Escuela Técnica del Ejército empezó a funcionar como Institución Educativa, formando alumnos en diferentes especialidades, la mecánica es una de sus más amplias actividades a nivel, nacional, ya que el Ejército Peruano a su vez posee una diversidad de equipos mecánicos en cuanto a las marcas y modelos que están expuestos a diferentes fallas.

Para poder cumplir con este objetivo de prolongar la vida útil del equipo es de vital importancia contar, con personal técnico calificado capaz de realizar una adecuada, oportuna y correcta ejecución de mantenimiento.

En la conclusión de este trabajo se formuló el Informe Final sobre mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A. Para su operatividad ya que el Sistema de Frenos cumple una función relevante durante las horas del trabajo dando serenidad y seguridad al operador del equipo.

El mismo que contiene la hoja de Conclusiones y Recomendaciones que queda pendiente para las futuras promociones continuar hasta remodelar el tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A.

El informe final de esta investigación se ha organizado por capítulos:

**En el capítulo I:** En este capítulo se desarrolla la descripción de la realidad problemática, dando inicio al planteamiento del problema del trabajo de investigación tecnológica.

**En el capítulo II:** En el presente capítulo se desenvuelve los siguientes aspectos: aspectos metodológicos, tipo y nivel de investigación, población y muestra y técnicas de recolección de datos de la trabajo de investigación tecnológica.

**En el capítulo III:** En el capítulo final se da a conocer las conclusiones y recomendaciones de todo el trabajo desarrollado de la investigación tecnológica.

# CAPITULO I

## MARCO REFERENCIAL

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO-ETE. Sgto2: Fernando Lores Tenazoa (IESTPE-ETE). Se forman Profesionales Técnicos, especializando en diferentes áreas técnicas, con objetivos de lograr preparar, especializar y perfeccionar a sus alumnos y egresados.

Al término de su etapa de formación el IESTPE-ETE en coordinación con Ministerio de Educación se otorga el Título Profesional de la Carrera a fin, acreditándolo como Profesional Técnico; para ello el Alumno deberá presentar una Investigación Tecnológica y por tal razón a inicios de año 2014 en una reunión de alumnos de la especialidad TMEP, Asesores y Miembros encargados del Departamento Académico (DACA) del IESTEPE-ETE se determinó el acuerdo para realizar trabajo de Investigación Tecnológica sobre el Mantenimiento Correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A para su operatividad, porque en la actualidad en el taller de la especialidad de TMEP se observó un tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A en estado de PANE que ya muchos años se encuentra inoperativo, es por el cual nosotros los alumnos nos propusimos restablecer las condiciones de operatividad, ya que el equipo presenta un conjunto de componentes con problemas Mecánicos y Técnicos por la discontinuidad de funcionamiento que ahora necesariamente necesitan mantenimiento correctivo en diferentes sistemas para su operatividad.

El tractor a ruedas “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A fue adquirido por el Ejército Peruano en el año 1995 y asignada a las Unidades de Ingeniería para realizar trabajos de construcción de carreteras a nivel Nacional y por ende trabajos en Acciones Cívicas; después de años de trabajo esta fue entregada al IESTPE-ETE en el año de 1997, para su empleo como material de instrucción teórica –práctico junto a otras maquinarias de Ingeniería tales como: un cargador frontal, un tractor a oruga. Estos equipos ya usadas presentaban desgastes mecánicos considerables en sus sistemas permaneciendo en estado de PANE durante muchos años, produciendo deterioro en sus estructuras. Al crearse la Especialidad de TMEP en marzo del año 2008, se solicitó la entrega de estas maquinarias para tener como materia de apoyo físico durante la Instrucción de los alumnos de dicha especialidad que se produjo a principios del año 2008 como materia de Instrucción y mantenimiento en diferentes sistemas.

Debido al estado de PANE de este equipo, su aprovechamiento en la instrucción era mínimo por que solo era útil para identificar, montaje y desmontaje de los componentes de los sistemas pero mas no era útil para detectar fallas o realizar diagnostico; que son de primordial necesidad del alumno para alcanzar las competencias del saber hacer con lo que también era inevitable hacer entusiasmo y la expectativa de los alumnos de la especialidad de TMEP.

Es de suponer que estas son las limitaciones en el proceso de enseñanza de los docentes y el aprendizaje de los alumnos específicamente en el campo laboral, tendrían repercusiones en el desempeño futuro, cuando sean destacado a sus unidades porque su aprendizaje es básicamente teórica situación que significara para el Ejército una inversión adicional en las capacitaciones y un efecto negativo sobre sus planes de trabajo así como mayor probabilidad de cometer fallas y retraso en el ritmo de trabajo u obra.

Por esta razón dando cumplimiento a las normas y disposiciones especificado en la directiva. (DIRECTIVA O PLAN DE INVESTIGACIÓN N| 01U-9.b.3/ 22.00 FEB. 2014) ponemos en consideración la presente Investigación Tecnológica que contribuye significativamente en el mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A, que consiste en realizar mantenimiento y reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del mencionado equipo para ponerlo en operatividad y sirva como material didáctico de apoyo físico en las instrucciones de la operatividad del tractor a rueda de la especialidad T/MEP.

Para realizar el presente trabajo de investigación iniciado el mes de Marzo del año 2014, se constituye un grupo de cinco (5) alumnos, posteriormente se procede a inspeccionar y verificar el Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda “BULLDOZER” ZENG GONG TL210A, diagnosticando fuga de aire por cañerías y válvulas, cilindro maestro atascado y cãlipers en mal estado deterioro en otros componentes.

Al conocer el diagnóstico del sistema; el grupo de alumnos de la especialidad de TMEP, planificaron poner en ejecución un plan de mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos como parte de un trabajo de Investigación con la finalidad de restablecer la operatividad del equipo en mención.

La finalidad principal de este plan de mantenimiento es restablecer la operatividad. Al reparar la fuga de aire por las cañerías, rectificación del cilindro maestro, rectificaciones y sustituciones de los cãlipers se demostró es de muy importancia la ejecución del plan de mantenimiento cumpliendo su correcto funcionamiento de cada componente.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema general

¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?

### 1.2.2 Problemas específicos

**Pe1.** ¿De qué manera la Inspección Técnica de los componentes del circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?

**Pe2.** ¿De qué manera el Diagnostico de fallas del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?

**Pe3.** ¿De qué manera la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?

## 1.3 MARCO TEÓRICO

### 1.3.1 Antecedentes

#### **Trabajo de investigación:**

Calahorrano, A.C, y Cárdenas, M.D, (2010), *estudio para la implementación de un centro de mantenimiento y reparación para Automotores Diesel*. Escuela Politécnica Nacional de facultad de Ingeniería Mecánica, Quito Ecuador.

Concluido el presente trabajo llega a las conclusiones sobre la implementación del centro de mantenimiento y reparación automotriz SOLODISEL.S.A. Que se detalla a continuación:

❖ Es de gran importancia, no solo por un óptimo funcionamiento sino también para mantener una adecuada calidad de vida de la comunidad circundante, buena relación con el entorno y el cuidado del medio ambiente que los establecimientos dedicados a tareas de mantenimiento y reparación automotriz cumplan con las normativas, reglamentos y ordenanzas que rigen su funcionamiento dentro del distrito metropolitano de Quito.

❖ Un centro de mantenimiento y reparación automotriz adecuadamente concebido, regulado y equipado orientado a prestar servicio a automotores diesel, responde adecuadamente a la demanda del elemento del mercado definido como meta dentro del proyecto y mantendría una rentabilidad sostenible.

#### **Trabajo de investigación:**

Gastañaga, H.J, Laupa, L.N, López, M.E, Omar, Queque, C.J, Ramos, A.E, (2013), *mantenimiento de Sistema de frenos*

*Hidroneumáticos de la motoniveladora TIANJIN PY160B para su operatividad en el IESTPE-ETE, Instituto de Educación Superior Tecnológica Público del Ejército-ETE, Perú.*

Detallando las siguientes conclusiones:

❖ Con este plan de mantenimiento se logró corregir las fallas de la motoniveladora, que al realizar la inspección y el diagnóstico se pudo detectar fallas, deterioros, y averías e incluso partes incompletos en su estructura, provocado por el abandono de la máquina y por el mal uso, reparación y mantenimiento incompleto, lo que fue corroborado por las pruebas de operatividad de la motoniveladora, llegando a las siguiente conclusión:

❖ El mantenimiento correctivo del Circuito Neumático de Frenos influye directamente en la operatividad de la motoniveladora TIANJIN PY160B, para este de mantenimiento se aplica la norma de COVENIN 3049-93 y según el manual de procedimiento (MAPRO).

## **1.3.2 Bases teóricas**

### **1.3.2.1 EL TRACTOR A RUEDA**

Según FERREYROS (CAT) estos equipos cumplen funciones muy importantes porque son diseñadas para desempeñar las tareas de movimiento excavación, nivelación, y transporte de tierra.

El principal propósito del tractor a rueda son usos múltiples como excavaciones en tierras duras transporte, nivelación de materiales pesados.

Se le emplea bastante en ingeniería civil; irrigaciones, caminos, aeropuertos, minas, muelles, tierras agrícolas y otras labores.



*Figura 01. Tractor a Rueda*

### **1.3.2.2 MANTENIMIENTO**

Para comprender realmente el concepto del mantenimiento es necesario citar algunas especialistas en materia, en este sentido según el CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO (CIED) define el mantenimiento como: un conjunto o proceso de acciones que se ejecuta con la finalidad de alargar, prolongar, conservar, la vida útil del equipo, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorables y de acuerdo las normas de protección integral.

Por lo tanto la gestión de mantenimiento puede definirse como un conjunto de actividades “planificadas y no planificadas”.

### 1.3.2.3 PRINCIPIOS GENERALES

El mantenimiento debe ser planificado no improvisado. Debe existir un programa anual de mantenimiento, basado en costo real de la reparación de cada máquina o instalación del equipo

Un plan de mantenimiento muy bien llevado implica orden capacidad y mucha responsabilidad por lo tanto se debe desarrollar siguiendo un orden para alcanzar resultados, el proceso de mantenimiento debe desarrollarse a través de unos procedimientos que aseguren el cumplimiento de los objetivos. Es importante conocer la gestión de mantenimiento.

### 1.3.2.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO

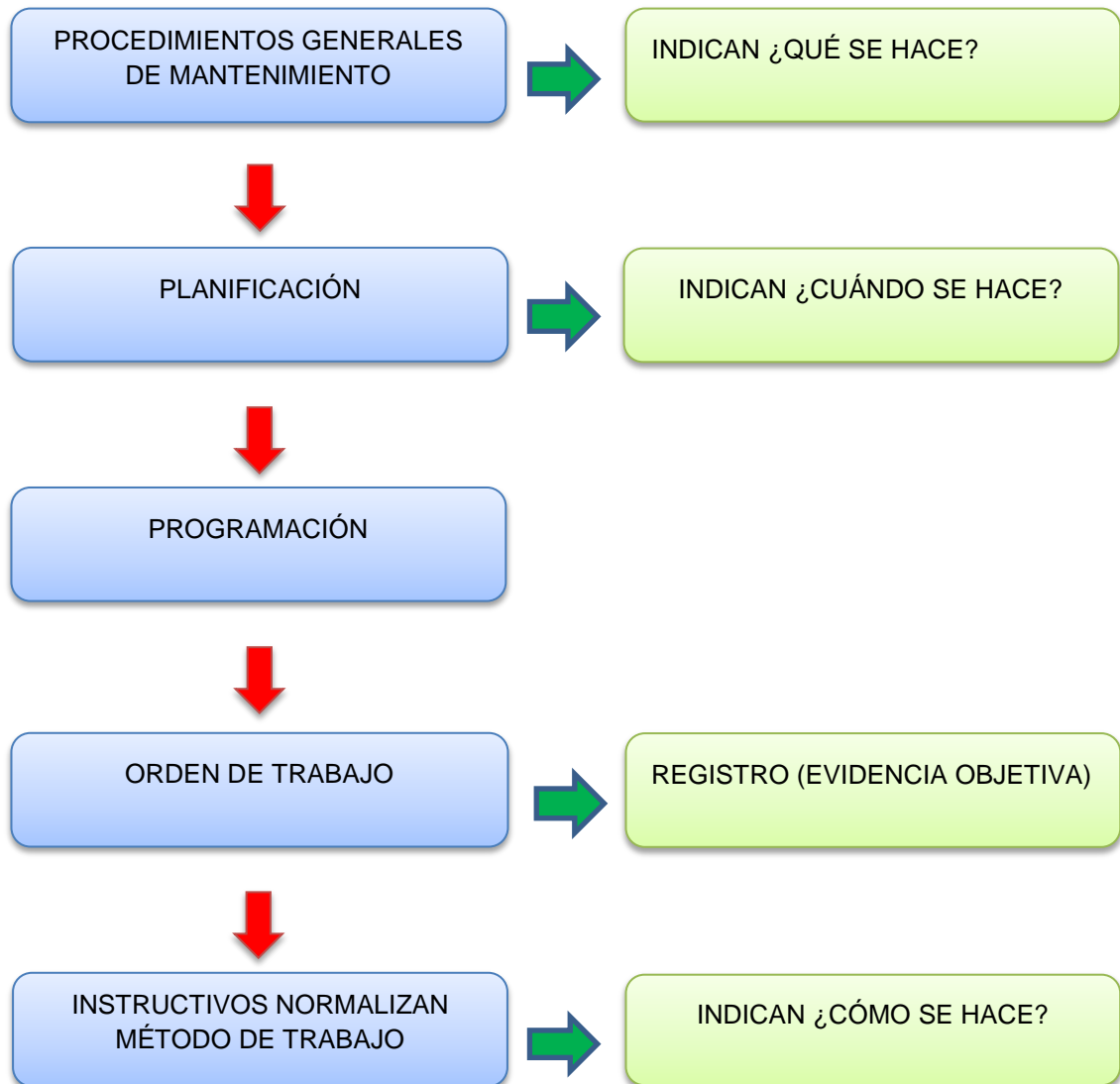
Existen los siguientes tipos de mantenimiento:

- ❖ Mantenimiento preventivo
- ❖ Mantenimiento predictivo
- ❖ Mantenimiento proactivo
- ❖ Mantenimiento correctivo (ventajas y desventajas)
- ❖ TPM (mantenimiento predictivo total)

#### ❖ **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es el conjunto de acciones planificadas que se realizan en periodos establecidos sobre el equipamiento, teniendo un programa de actividades a realizar como cambio de repuestos, ajustes e inspecciones, buscando mejorar la confiabilidad y calidad de producción.

## GESTIÓN DE MANTENIMIENTO



Fuente. Manual CETEMIN, 2011

## ❖ **MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Debido a los altos costos de mantenimiento que se recargan a los costos de producción, es necesario implantar un Sistema de Mantenimiento diferente a las tradicionales, es decir costo correctivo y preventivo que se basa en el estado de funcionamiento de los equipos llamado mantenimiento predictivo, en ese sentido la filosofía del mantenimiento a evolucionado y la medición directa de la condición de la máquina, es ahora la base de los programas de mantenimiento y se basa a través de monitoreo regular de los equipos mediante instrumentos controlando primordialmente su estado de funcionamiento , se interviene para la reparación del equipo cuando es absolutamente necesario.

## ❖ **MANTENIMIENTO PROACTIVO**

Este tipo de mantenimiento se ejecuta pensando en futuro o una fecha adelantada inspeccionando el ciclo de vida de cada elemento de los sistemas, este mantenimiento se realiza con la finalidad de disminuir el tiempo de estacionamiento cuando ocurren fallas innecesarias o el mantenimiento correctivo.

## ❖ **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Denominado también mantenimiento accidental o de operación hasta la falla, consiste en reparar averías a medida que se produce con la intervención necesaria para reparar el defecto o falla ocurrida.

El principal inconveniente de este tipo de mantenimiento es que el operador detecte la avería, cuando se necesita que el equipo funcione, ya sea ponerlo en marcha o durante su utilización causando pérdidas por la paralización de la producción, sus características generales son:

Requiere de un área de mantenimiento con bajo nivel de organización.

Los encargados de informar de las averías producidas son los operadores y, los encargados de realizar la reparación son el personal de mantenimiento. Es una intervención rápida inmediatamente después de ocurrido.

La avería Causa una discontinuidad en los flujos de producción y logísticos

Incrementar los costos de mantenimiento porque a los costos de reparación, se suman los costos de producción no efectuada

## ❖ **VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### — **Ventajas**

Resulta aplicable en sistemas complejos:

Normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

### — **Desventajas**

Las fallas pueden sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, justamente a que en esos momentos se somete el bien a una mayor exigencia. Así mismo las fallas no

detectadas a tiempo en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Con referencia al personal que opera, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobre dimensional o en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato.

#### 1.3.2.4.1 TRACTOR A RUEDA BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

<b>Especificaciones técnicas propias del tractor a rueda</b>			
Velocidad de marcha (las velocidades de marcha atrás y delante son iguales)			
1 <sup>era</sup>	0	89	Km/h
2 <sup>da</sup>	0	9,71	Km/h
3 <sup>era</sup>	0	21,25	Km/h
4 <sup>ta</sup>	0	42,25	Km/h
Capacidad de remolque (en vacío)		13,12	toneladas
Inclinación máxima		25	Grados
Radio de giro mínimo		6800	mm
<b>Desde la parte superior de su cabina de conducción</b>			
Dimensiones			
Longitud total	7390	mm	
Cuchara sobre el suelo			
Ancho total	3354	mm	
La cuchara misma			
Altura total	3320	mm	
<b>Desde la parte superior de su cabina de conducción</b>			
Distancia	3470		

entre ejes		
Riel de ruedas	2250	
Despeje mínimo de piso	400	
Desde la parte más baja de la transmisión		
Alzada máxima sobre el piso	1000	m
Profundidad máxima de excavación	380	m
Por debajo del nivel del piso		
Peso total	16	toneladas



*Figura 2. Tractor a rueda*



*Figura 03. Tractor a Rueda*

El tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A diseñado y construido para desempeñar las tareas de movimiento, excavación nivelación y transporte de tierra con gran velocidad y eficiencia.

- Las características de la maquina son la siguiente:  
Debido a su diseño de articulación es bastante funcional, el ángulo de giro entre los cuerpos delantero y trasero es bastante grande, por lo que su maniobrabilidad es buena.

Su velocidad es superior a la cualquier maquina común.

Este vehículo utiliza un sistema de dirección hidráulica, lo que hace que su operación sea bastante sencilla, flexible y confiable, su marcha en línea es bastante buena.

El sistema de arranque en frio, también puede suministrar según la necesidad de los consumidores. La máquina puede ser puesta en marcha suavemente hasta 40°C.

Debido a su capacidad de remolque es mayor a la de cualquier otro vehículo, puede tirar un remolque de plataforma de 20 toneladas para transportar vehículos de orugas, y diversas materias de construcción, para proyectos militares y artillería para movimiento de posiciones, por el remolque se suministra según la necesidad de los consumidores.

### **1.3.2.5 SISTEMA DE FRENOS HIDRONEUMÁTICOS**

Se entiende por Sistema de Frenos de un equipo al conjunto de dispositivos destinados a frenar y retardar su marcha.

En ese sentido la operatividad del Sistema de Frenos, cumple una función relevante porque permite el funcionamiento de manera conjunta de los dispositivos destinados a frenar y retardar su marcha del equipo (Gerschler, Stuttgart, 1985, p.458).

#### **— SISTEMA DE FRENOS BULLDOZER ZHENG GONG TL210A**

El Sistema de Frenos se utiliza para reducir la velocidad o detener el vehículo en marcha y estacionarlo tanto como en terreno plano o pendiente durante un tiempo prolongado se compone de:

- Freno de servicio (freno de pedal)
- Freno de estacionamiento (freno de mano)
- Freno de emergencia
- Freno de remolque

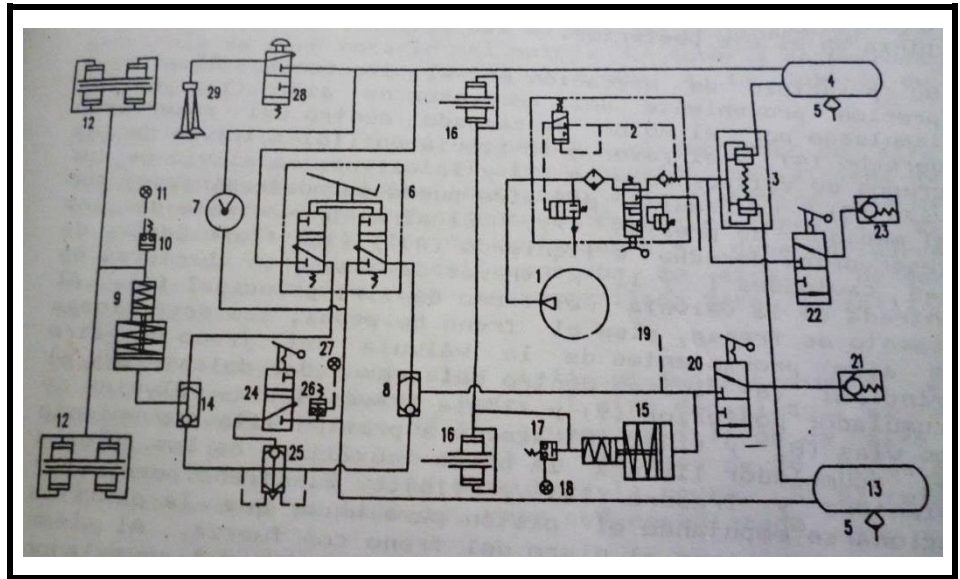


Figura 04. Plano de Sistema de Frenos del Tractor a Rueda TL210A

— **FRENO DE SERVICIO.**

Es el tipo Freno de disco con pinza accionada Hidráulica y Neumáticamente de doble circuito.

El vehículo posee cuatro frenos: dos frenos de disco con doble pinza en el eje delantero y dos frenos de disco con una sola pinza en la parte posterior.

Debido a que el Sistema de Freno está conformado de dos partes separadas, si una de ellas se avería la otra también puede frenarlo.

— **FRENO DE SERVICIO (Freno de pedal)**

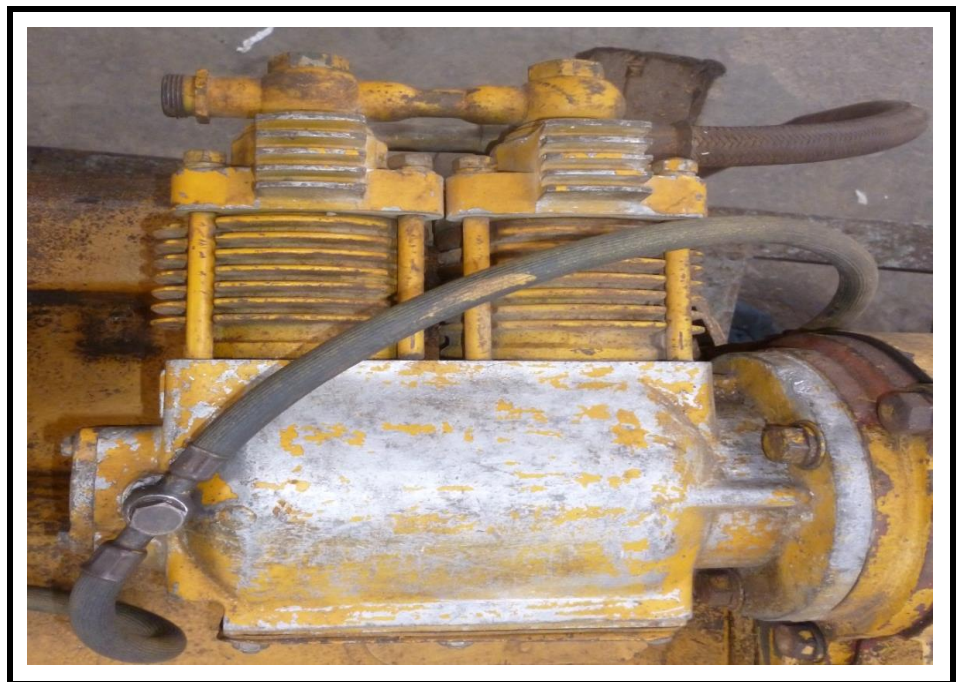
El freno de servicio es de tipo freno de disco con pinza accionada hidráulica y neumáticamente de doble circuito

### 1.3.2.5.1 LA ESTRUCTURA DE LOS COMPONENTES DE SISTEMA DE FRENO HIDRONEUMÁTICO PRINCIPAL:

#### ❖ Compresor de aire.

Es el de tipo de dos cilindros y refrigerado por aire, está montado en la parte delantera de la bomba del combustible del motor, es accionado por el engranaje de giro horario del motor, la tubería de entrada de compresor está conectada a la tubería de la entrada del motor.

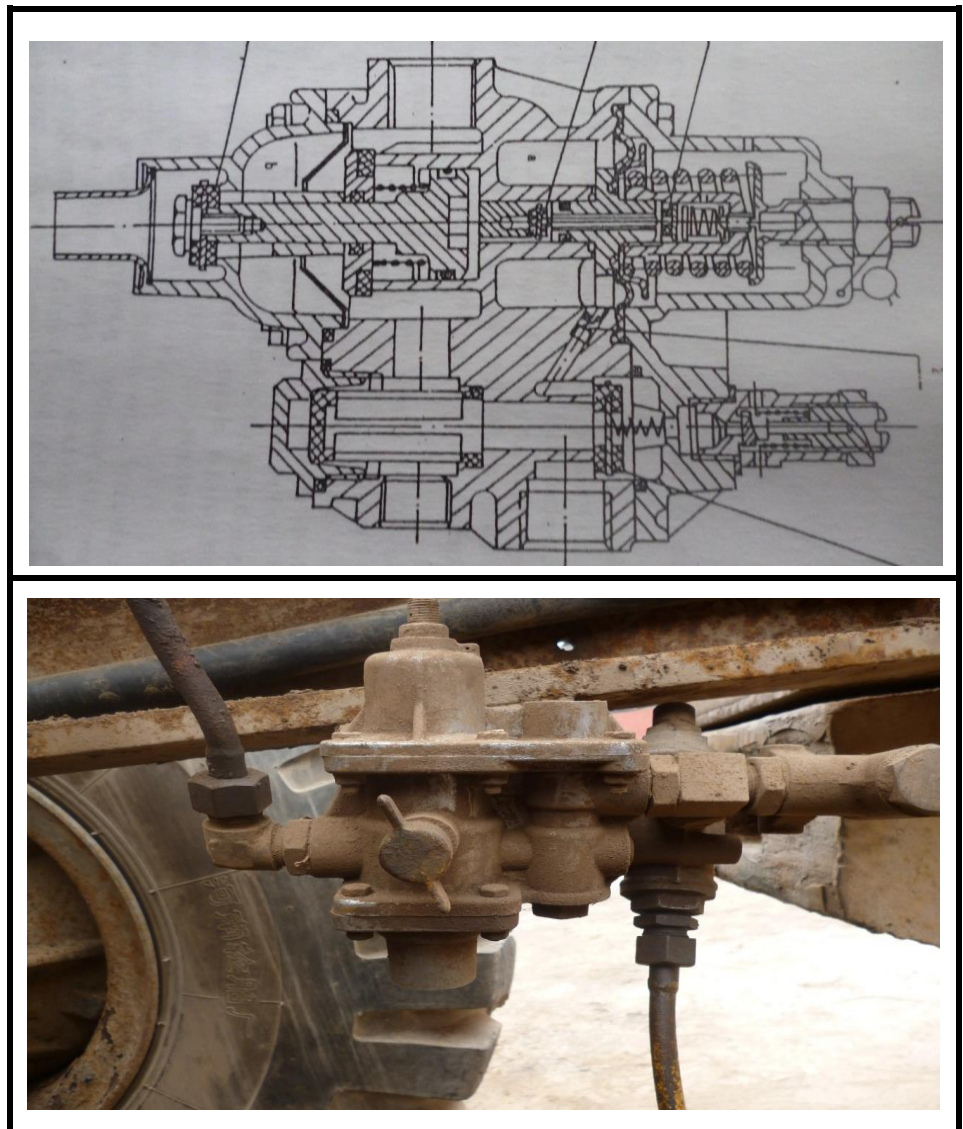
Cuando no se usa el freno del pedal y el compresor de aire está en uso continuo, si el aire a presión del sistema de frenos se puede mantener constante ello significa que el compresor de aire está funcionando de manera correcta.



*Figura 05. Compresor de aire*

❖ **Grupo de filtros de aire.**

Es usada para eliminar la filtración de aceite agua y otras impurezas, puede controlar que la presión del aire en el reservorio no exceda los 0,9 Mpa y también reaprovisiona el aire de las llantas.



*Figura 06. Grupo de Filtros de Aire*

❖ **Válvula de alivio de dos vías**

Cuando el circuito no se está usando, el otro mantendrá su presión sobre el freno de aire.

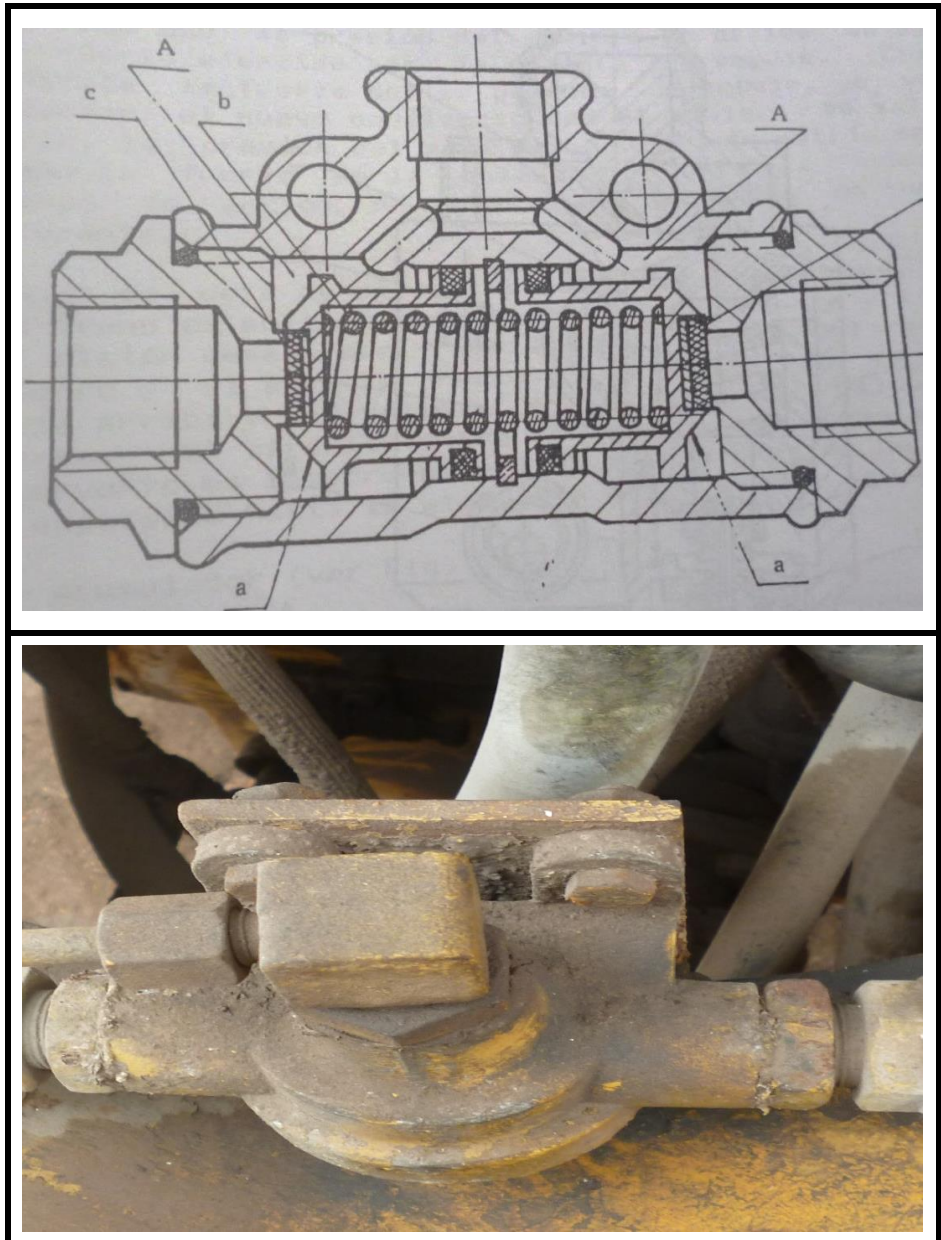
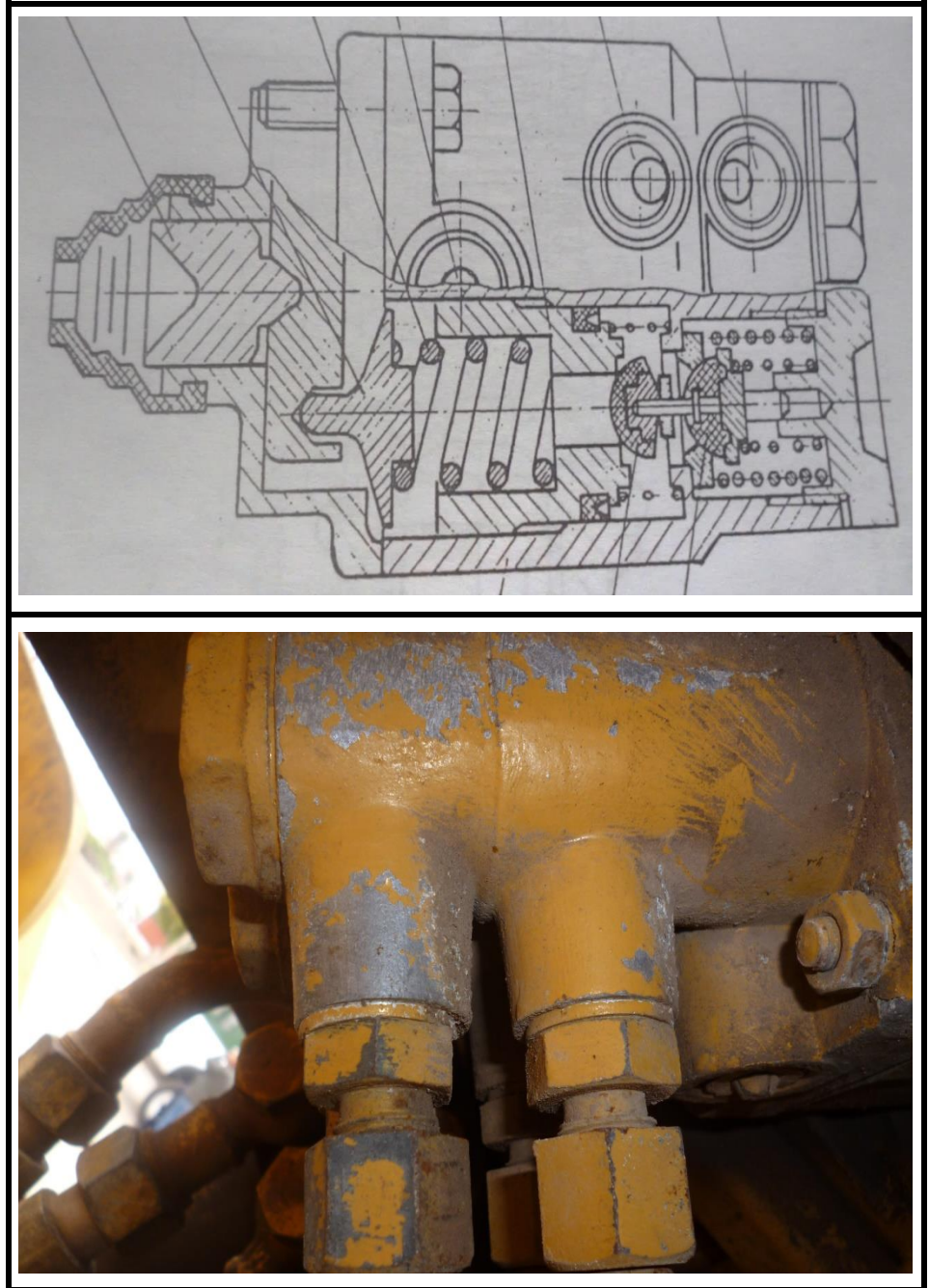


Figura 07. Válvula de Alivio de Dos Vías

❖ **Válvula de Freno de aire principal**

También se le denomina como válvula de freno de doble cavidad. Sus dos cavidades y todas las partes del freno del eje delantero y posterior conforman dos sistemas de frenos independientes. Si uno de ellos se descompone el otro de ellos puede frenar el vehículo.

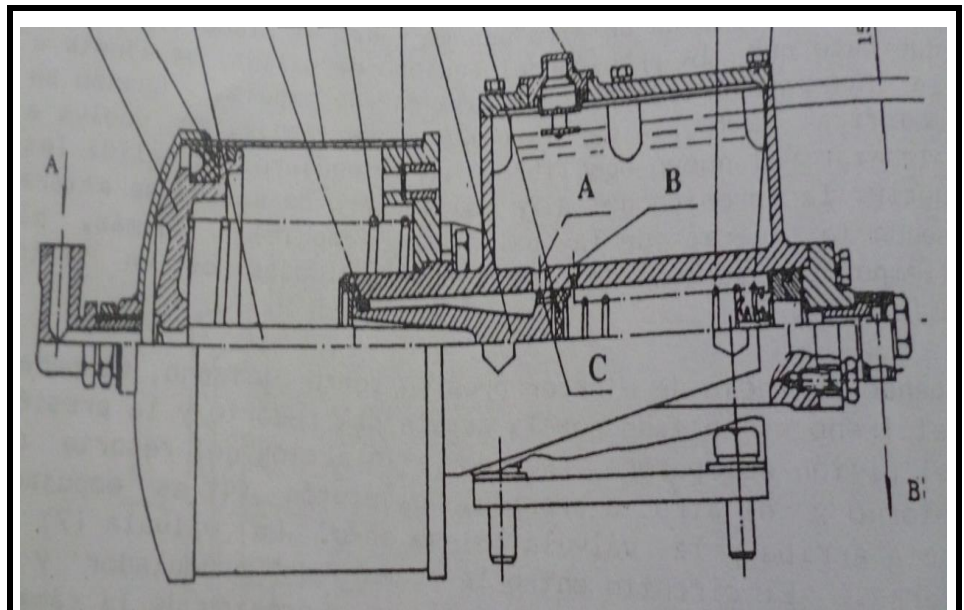


*Figura 08. Válvula de Freno de Aire Principal*

❖ **Acumulador**

También se le llama grupo oleo neumático y es una instalación de presión cuyo función es convertir la presión de aire baja a presión hidráulica alta, afín de satisfacer las exigencias del freno. El acumulador es del tipo accionado neumática e hidráulicamente y se compone de cilindro de aire y cilindro de aceite. El agujero de la entrada (A) del cilindro de aire está conectado al agujero de la

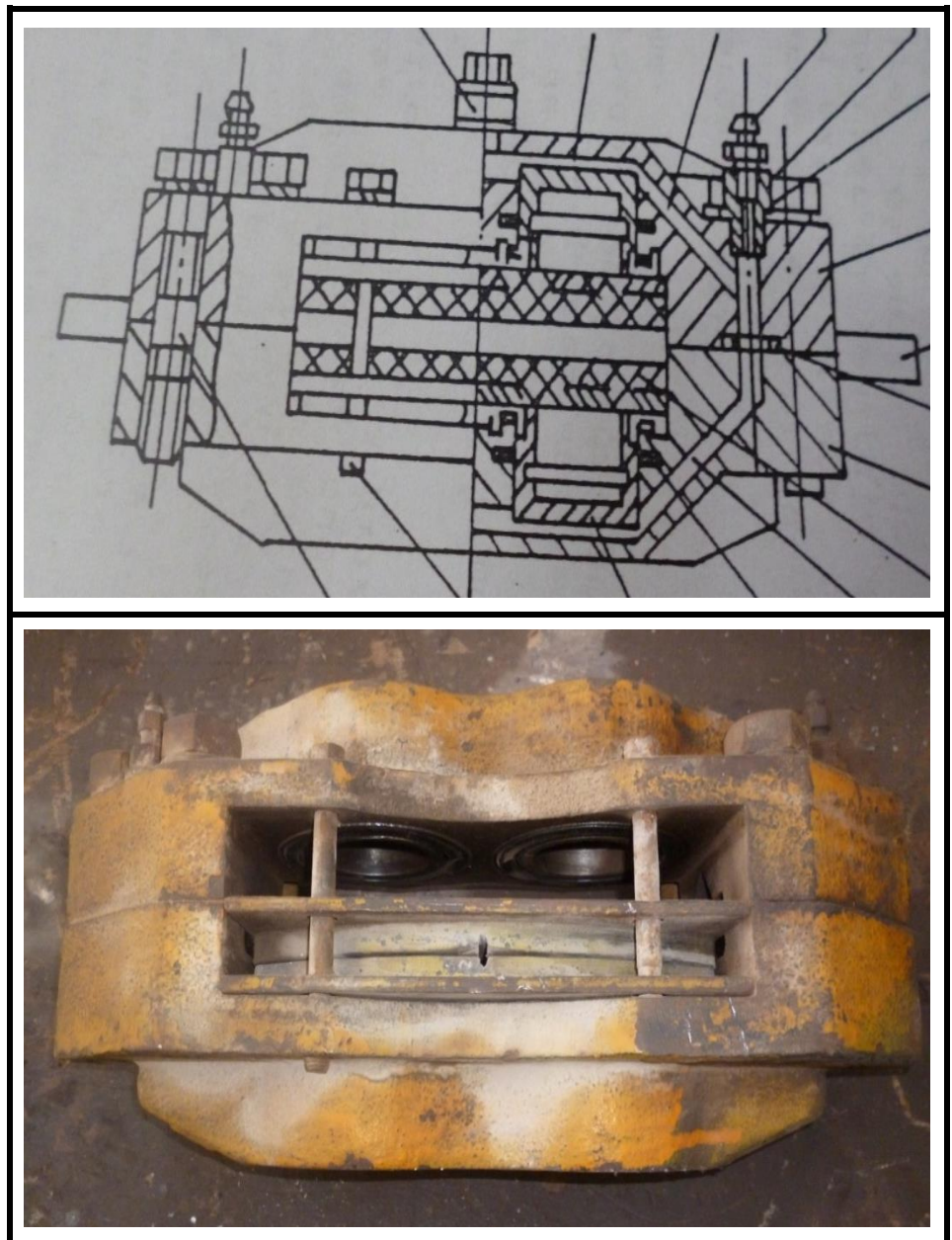
salida de la válvula de freno de doble cavidad; el agujero de la salida del aceite (B) está conectado al agujero de la entrada del aceite de freno sobre el freno de rueda y conectado al interruptor de la luz del freno. En la parte superior hay un relleno de aceite hay una agujera para la parte inferior de la cámara de aceite. En la parte inferior de la cámara de aceite hay un agujero para relleno de aceite y un agujero lateral.



*Figura 09. Acumulador*

## ❖ Freno de rueda

Existen cuatro frenos de rueda en el vehículo dos frenos de disco con doble pinza en la parte delantera y dos frenos de disco con una sola pieza en la parte posterior. Esto quiere decir que hay dos pinzas en cada rueda del eje delantero pero una pinza en cada rueda del eje posterior; también existen dos pistones con dos cilindros ubicados frente a frente en cada pinza.



*Figura 10. Freno de Rueda*

❖ **Válvula de descarga de agua**

Ubicada en la parte inferior del reservorio del extremo se usa para eliminar agua y tierra. Después de usar el vehículo un tiempo el consumidor debe tirar el anillo de la válvula en forma oblicua para expulsar el agua y el aire

Mediante el aire a compresión alta en el reservorio. Toda la suciedad es expulsada, después de soltar el anillo, la válvula se cerrara automáticamente. nota: solo tirando el anillo de válvula oblicuamente puede extraerse el aire; verticalmente no.



*Figura 11. Válvula de Descarga de Agua*

❖ **Válvula de dos vías**

Su función es usar dos fuentes de aire alternamente para llenar un elemento barométrico, tiene dos agujeros A y B para entrada de aire y un agujero C para salida de aire su forma de conexión puede verse.

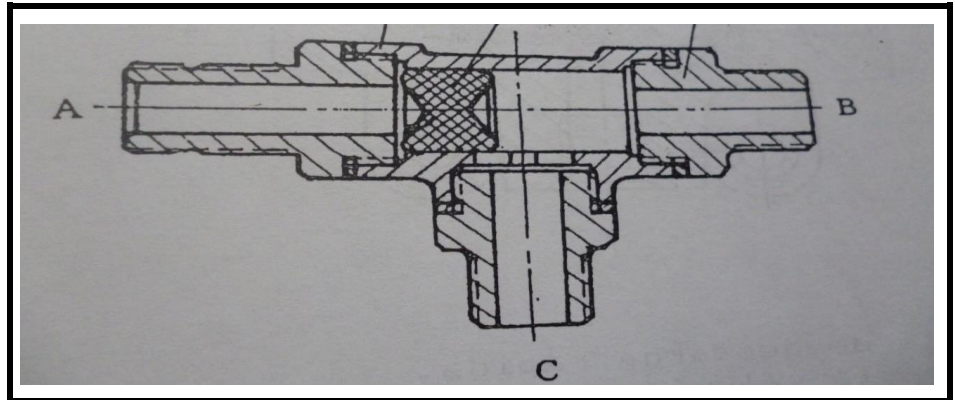


Figura 12. Válvula de Dos Vías

❖ **Válvula de alivio rápido**

Libera rápidamente hacia a la atmosfera el aire comprimido en la cámara del acumulador, para así acortar el tiempo de frenado. La válvula solo se usa para soltar el freno de emergencia;

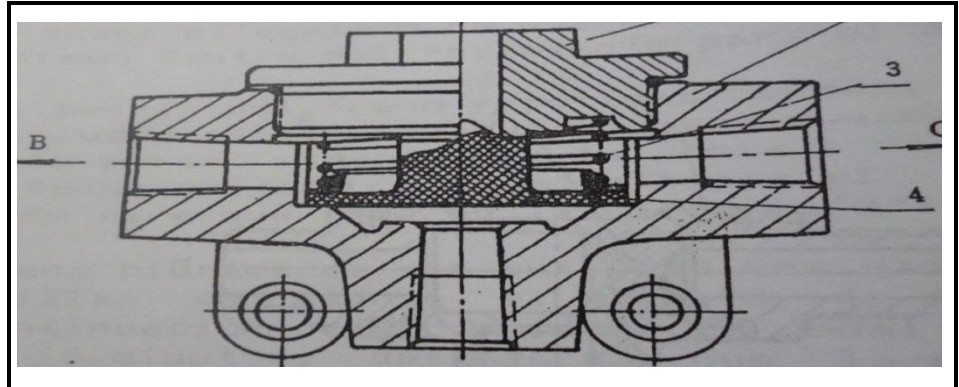
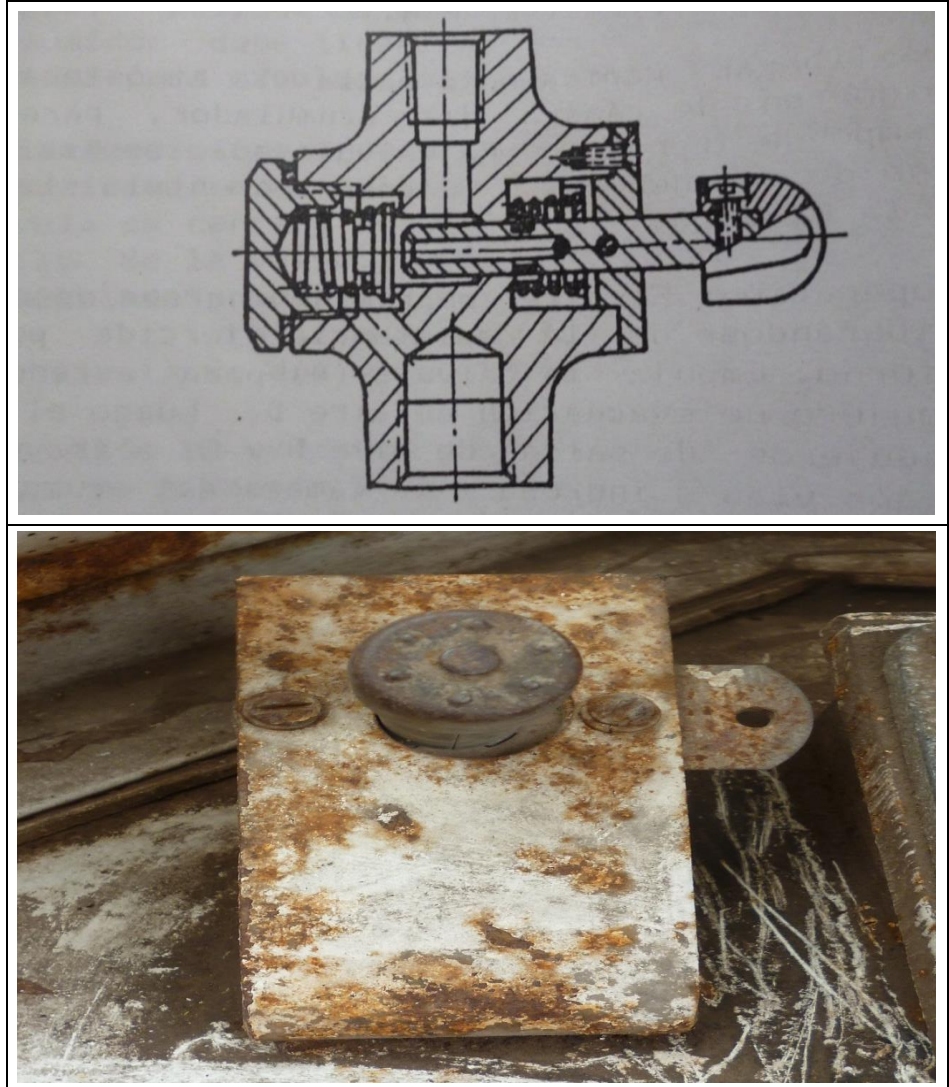


Figura 13. Válvula de Alivio Rápido

❖ **Llave de corte**

Su función principal es conectar y desconectar el circuito de aire, cuando la palanca esta vertical con respecto al eje de la válvula se encuentra en estado de desconexión y el circuito esta desconectado.

Cuando la palanca se gira 90° en sentido horario hasta colocar paralela con respecto al eje, está en estado de encendido y el circuito está activado.



*Figura 14.* Llave de Corte

— **Interruptor de manómetro de presión baja**

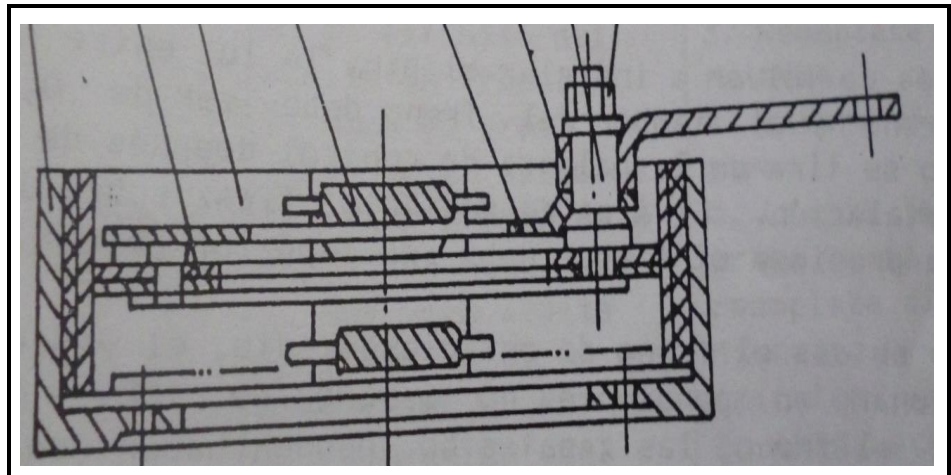
El interruptor se encuentra en el tablero de instrumentos y advierte de la presión de aire más baja del freno del eje posterior y del freno de emergencia. Cuando el indicador se enciende significa que la presión de aire es demasiado baja, y la fuerza del

freno demasiado débil, se debe detener el vehículo o detener para revisarlo (tablero)

— **Freno de estacionamiento (Freno de mano)**

Es de tipo mecánico de expansión interna con doble zapata, se le usa para estacionar el vehículo en terreno plano y pendiente. El freno de mano está instalado en el eje de salida posterior de la transmisión y la palanca de control esta ala derecha del asiento, para accionar el freno se le tira la palanca hacia arriba y para soltarlo se le tira hacia abajo.

Los problemas comunes delos frenos son el desgaste natural del freno de mano, el agrietamiento del tambor de freno, el desgaste de la cara, la perdida de ajuste entre los pines y los agujeros entre otros.



*Figura 15.* Freno de estacionamiento



*Figura 16. Freno de Estacionamiento*

— **Freno de Emergencia**

El circuito de emergencia es un circuito auxiliar, se le usa cuando el freno del servicio no funciona y se le puede controlar con la válvula manual.

❖ **Freno de Remolque**

Los circuitos que fluyen hacia el remolque son dos. Uno es un circuito de recarga de aire y el otro un circuito de frenos. En cada uno de los circuitos hay una llave de corte y una junta de freno neumático. Cuando el vehículo tira del remolque, debe abrirse la llave de corte o de lo contrario se le debe cerrar y cubrir bien la junta del freno neumático con su cubierta.

### 1.3.3 Definición de términos

**Bomba.** Máquina que absorbe energía mecánica y que restituye al líquido en forma de presión

**Comprensora.** Dos cilindros, refrigerados por aire son accionados por el engranaje de giro horario del motor.

**Válvulas.** Controles y dirección, de aceite en el circuito

**Oleo-neumático.** Conjunto de equipo, que retiene el aire y aceite.

**Llave de corte.** Palanca que desconecta y conecta el circuito de frenos hidroneumáticos.

**Corrosión.** Originado por la influencia del ambiente, principalmente la humedad, seguido de la eliminación por abrasión, fatiga o erosión de la capa del compuesto formado. A este grupo pertenece el desgaste por oxidación.

**Cebar.** Llenar de líquido de una bomba mientras el sistema entra en funcionamiento

**Cilindro.** Tubo dentro de la cual se mueve el embolo o pistón de un motor de combustión interna

**Drenar.** Darle salida a un líquido

**Abrasivo.** Daño por la acción de partículas sólidas presentes en la zona del rozamiento.

**Freno.** Partes del sistema de freno en los que se desarrollan las fuerzas que se oponen al movimiento

**Acumulador.** También llamado oleo-neumático, es una instalación de presión cuya función es convertir la presión de aire baja en presión hidráulica alta.

**Presión.** Es una fuerza normal ejercida sobre un área

**Purgar.** Limpiar o purificar quitando todas las impurezas o lo que afecte al buen funcionamiento

**Obstruido.** Partícula extraña dentro del circuito

**Fricción.** Desgaste por rozamiento de dos cuerpos entre sí.

#### 1.3.4 Marco legal

- SIME RE747-20 RE747-2 (Sistema de Mantenimiento del Ejército)  
El presente trabajo se basa en los MMTT del OEM y 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 d mantenimiento que debe seguir en las unidades, servicios y reparticiones del ejército a fin de uniformar la doctrina de mantenimiento
- RE-747-2
- RE-747-20
- MMTT CAT
- MMTT SHANTUI
- Artículo N° 3.- La base legal que sustenta el presente reglamento es la siguiente:
- Constitución Política del Perú de 1993, Artículos 7°, 9° y 59°.Decisión 584, instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución N°957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Decreto Legislativo (N° 635, código penal: artículo 168° inciso 3

D.S. N°. 019-2006-TR Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo.

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo  
D.S. 005-2012-TR Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N° 009-97-S.A. del 09.09.97 – Reglamento de la Ley 26790
- Decreto Supremo N° 015-2005-SA, Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- Decreto Supremo N°007-2006-MIMDES, Relación de Trabajos y Actividades
- Ley N° 28806, Ley General de Inspección del Trabajo.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

El presente proyecto de investigación servirá para restablecer la operatividad del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A, que en la actualidad se encuentra inoperativo. En ese sentido la operatividad del Sistema de Frenos, cumple una función irrelevante porque permitirá el funcionamiento de manera conjunta de los dispositivos destinados a frenar y retardar su marcha del equipo (Gerschler, Stuttgart, 1985, p.458).

La contribución del Sistema de Frenos Hidroneumáticos será de gran utilidad para la operatividad del tractor a ruedas “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A, el cual cobrara relevancia al ser un material de apoyo físico en el cual los alumnos podrán adquirir destrezas y habilidades a partir de las prácticas y la teoría brindada por el docente, el mencionado equipo existente en el taller de Mecánica de Equipo Pesado IESTPE-ETE “Sgto. 2do FERNANDO LORES TENAZOA”.

En ese sentido el Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A, al poner operativo servirá como apoyo físico de instrucción que en esta, se podrá analizar y diagnosticar las posibles fallas y desgastes frecuentes que podrían causar la inoperatividad en el Sistema de Frenos y se verificara el correcto funcionamiento dándose el resultado de acuerdo al Manual del equipo en mención y por ende realizar sus prácticas permitiendo recibir una mejor instrucción académica en el Área de Mecánica de Equipo Pesado, ya que nuestro Ejército cuenta con equipos en las diferentes Unidades de ingeniería.

El aporte al país será egresar Suboficiales con técnicas, habilidades y experiencias adquiridas en el mantenimiento y reparación al Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A, lo que nos permitirá contar con equipos en buen funcionamiento, permitiendo realizar Acciones Cívicas en diferentes partes de nuestro Perú donde nuestro Ejército se desarrolle, ya que todo tipo de equipo tiene la importante necesidad del sistema de Frenos Hidroneumáticos en correcto funcionamiento; que por el uso excesivo en un porcentaje de torque alta, están expuestos a desgastes o fisuras y sobre todo que por tantas horas de trabajo requiere reparación general.

En ese sentido la contribución al Ejército consistirá en que los futuros Suboficiales en Mecánica de Equipo Pesado al ser destacados a sus unidades llegarán con una mayor experiencia y conocimientos en sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A. Por el cual podrán dar solución rápida con técnica y habilidad ya sea el mantenimiento o reparaciones dependiendo la necesidad del equipo, y así minimizar la perdida de horas de trabajo, como también se dejara el equipo en correcto funcionamiento como apoyo didáctico físico, para los

futuros mecánicos de equipo pesado que ingresaran al IESTPE-ETE.

El presente trabajo de investigación si tiene una relación concreta, con la realidad en cual los alumnos de TMEP están en constante desempeño en el taller de Mecánica de Equipo Pesado. Ya que el Sistema de Frenos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A cumple una importante función relevante en el sentido que el ordenador de detención en el equipo y así puede mostrar resultados positivos en diferentes tipos de trabajo como: Acciones Cívicas que brinda las unidades de ingeniería de nuestro Ejército al país.

## **1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN / INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar la influencia del mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

### **1.5.2 Objetivos específicos**

**Oe1:** Establecer la influencia de la Inspección Técnica de los componentes del circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

**Oe2:** Establecer la influencia de Diagnóstico de fallas del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

**Oe3:** Establecer la influencia de la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

## **1.6 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.6.1 Hipótesis**

#### **1.6.1.1 Hipótesis general**

El mantenimiento correctivo del sistema de frenos hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A significativamente en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

#### **1.6.1.2 Hipótesis específicos**

**He1:** Si establecemos la Inspección Técnica de los componentes en el circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

**He2:** Si establecemos el Diagnostico de fallas del Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

**He3:** si establecemos la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015

### 1.6.2 Variables

#### **Variable independiente (x)**

**X:** Mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

**X1:** Inspección técnica de los componentes del circuito Hidroneumático

**X2:** Diagnóstico de fallas.

**X2:** Reparación de Sistema de Frenos Hidroneumáticos

#### **Variable dependiente (y)**

**Y:** Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

**Y1:** Prueba estática

- Cilindro maestro

**Y2:** prueba dinámica

- Hermeticidad

- Cámara neumática

### 1.6.2.1 Variable dependiente

Y: Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

### 1.6.2.2 Variable independiente

X: Mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

### 1.6.3 Operacionalización de las variables

El proceso de operacionalización de las variables se realiza con el fin de lograr nuestro objetivo de investigación se procede al proceso de conversión la variable independiente denominada. **(x)**: Mantenimiento correctivo del sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A: **(X1; X2; X3)**. Y la variable dependiente denominada **(y)**: Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

**Tabla 01**

**VARIABLE INDEPENDIENTE (x)**

DIMENCIONES	ÍTEMS	ANTES		DESPUÉS	
		No cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple
X1: Inspección Técnica (utilizando AT1:observacion, sensorial de fallas)	Cilindro neumático	X			X
	Cilindro hidráulico	X			X
	Cilindro de los frenos	X			X
	Diámetro del tambor	X			X
	Manómetro		X		X

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 02**

**DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE FALLAS**

INDICADORES	ÍTEMS	ESTADO TÉCNICO
X2: Diagnostico de fallas	cilindro neumático	Se encontró con sedimentación por el tiempo de uso; requiriendo mantenimiento y cambio de líquido de freno.
	cilindro hidráulico	Se determinó la existencia de desgaste y rayaduras en el interior de los cilindros que por ello tiene la necesidad de un mantenimiento correctivo
	cilindro de los frenos	Los cilindro de los frenos se encontró con desgaste por corrosión, ya que dejo de funcionar por mucho tiempo requiere

		una reparación correctiva.
	Diámetro del tambor	
	Manómetro	Este instrumento se encontró en buen estado ,solo falta conexión eléctrica requiere mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 03**

**DESMONTAJE, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO**

INDICADORES	ÍTEMS	MANTENIMIENTO
X3: Reparación de Sistema de Frenos Hidroneumáticos	Cilindro neumático	Se realizó mantenimiento correctivo, aplicando: cambio de retenes, lijado al interior del depósito (variación de diámetros) de acuerdo al manual 150mm siendo rectificadado a 155mm.
	Cilindro hidráulico	Se realizó mantenimiento correctivo, ya que en el interior existía corrosión causada por sedimentación, se realizó rectificaciones y cambio de retenes en el interior del cilindro con variaciones en la medición de los cilindros de acuerdo al manual 38,1mm rectificadado a 38,7mm
	Cilindro de los frenos	Realizamos mantenimiento correctivo, cambio de retenes, niples y breves rectificaciones causada por la corrosión con la finalidad de cumplir con las mediciones de acuerdo al manual 75mm.
	Diámetro del tambor	Se realizó un breve mantenimiento preventivo ya que no presentaba desgastes excesivos.

	Manómetro	Ya que el manómetro de presión se encontraba en buen estado solo se realizó las instalaciones eléctricas necesarias.
	Tanque de aire comprimido	Se realizó el mantenimiento usando la soda cáustica, eliminando todo lo causado por la sedimentación
	Válvulas	A todas las válvulas se les realizo un breve mantenimiento ya que en su totalidad no presentaban fallas excesivas
	Cámara neumático	Se cambió los retenes conocido como diafragma por que presentaban desgaste excesivo por el tiempo de uso

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 04**

**VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A**

DIMENSIONES	ÍTEMS	ANTES		DESPUÉS	
		no cumple	si cumple	no cumple	si cumple
Prueba estática	Cilindro maestro (fugas)		X	X	
Prueba dinámica	Hermeticidad de sistema de frenos	X			X
	Cámara neumático (sedimentación)		X	X	

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

##### **2.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

###### **— Aplicada**

La investigación se realizó para diagnosticar y conocer las fallas obtenidas en el Sistema de Frenos Hidroneumáticos, para restablecer su operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

##### **2.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Descriptivo, explicativo, experimental

##### **2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

###### **— Experimental**

Consiste en manipulación de una variable experimental no comprobada “en las investigaciones casi experimentales, el investigador también manipula deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” (Albert, 2009, pág.: 83)

## 2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

### — Población:

Un tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A de origen Chino. Ubicado en las instalaciones del IESTPE-ETE Lima-Perú 2015

### — Muestra:

Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a ruedas BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

## 2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación directa: en esta investigación todas las informaciones fueron recolectadas por los integrantes del grupo de investigación puesto que han sido directamente los ejecutores.

El instrumento elegido para la recolección de datos es la lista de cotejos para el mantenimiento correctivo del sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

La lista de cotejos presenta dos opciones “**cumple**” y “**no cumple**” y se evalúa en dos momentos, antes de iniciar el proceso de mantenimiento, luego que se ha finalizado dicho proceso. (Análisis e interpretación de resultados).

**Tabla 05****2.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

<b>Especificaciones técnicas propias del tractor a rueda</b>		
Freno de servicio		
Tipo	Freno de disco con doble circuito de aire asistido hidráulicamente en las cuatro ruedas	
Cámara neumática principal		
Diámetro de cilindro neumático	150	mm
Diámetro del cilindro hidráulico	38,1	mm
Diámetro del cilindro de los frenos	75	mm
Freno de estacionamiento		
Tipo	Freno de zapata mecánica	
Diámetro del tambor	395	mm

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 06**

**Resultado de la variable independiente (x) “Mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A”**

<b>DIMENCIONES</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
		No cumple	Si cumple
	Diámetro de cilindro neumático	<b>X</b>	El diámetro del cilindro quedo rectificado variando la medición

X3: Reparación de sistema de frenos.			de acuerdo al manual 150mm rectificado a 155mm.
	Diámetro del cilindro hidráulico	<b>X</b>	Se determinó el diámetro del cilindro de acuerdo al manual 38,1 mm rectificado a 38,7 mm
	Diámetro del cilindro de los frenos	<b>X</b>	La rectificación del diámetro del cilindro de los frenos de acuerdo al manual 75mm rectificando a 78mm
	Diámetro del tambor	<b>X</b>	El diámetro del tambor no presentó ninguna variación de acuerdo al manual, solo tenía la necesidad de un mantenimiento preventivo.
	Manómetro		El manómetro de freno cumple la correcta función después de correcto realizado de instalaciones eléctricas.

Fuente: Elaboración propia

**Análisis de los resultados de la evaluación de resultados de la variable independiente (x): “Mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A”**

Esta reparación requirió de un mantenimiento correctivo porque se encontró fallas y deterioros en diferentes componentes del Circuito Hidroneumático de este equipo.

Y con el diagnostico general del Sistema de Frenos Hidroneumáticos se detectó que existen componentes que requieren de un mínimo reparación.

Esto significa que los elementos del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor presentan diferentes tipos de desgaste que ocasiono la vida útil de la maquina desde que se adquirió. Principalmente en lo que respecta a la fuga de aire por las cañerías y válvulas, bomba maestra en mal estado y los càlipers en mal estado y el tanque de aire comprimido.

Por otro lado la mayoría de los subsistemas se encontraban con requerimientos mínimos de reparación.

**Tabla 07**

**Resultado de la variable dependiente (y) Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A**

DIMENSIONES	ÍTEMS	ANTES		DESPUÉS	
		no cumple	si cumple	no cumple	si cumple
Prueba estática	Cilindro maestro		<b>X</b>	<b>X</b>	

	(fugas)				
Prueba dinámica	Hermeticidad de sistema de frenos	X			X
	Cámara neumática (sedimentación )		X	X	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 08**

**Resultado de la evaluación de variable independiente (y)”  
Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG  
TL210A**

<b>Prueba estática</b>	<b>Sedimentación</b>
<b>Cilindro maestro</b>	Se demostró y comprobó que la rectificación del cilindro y cambio de accesorios cumple con la correcta función con variaciones mínimas de acuerdo al manual que indica.75mm a 78mm.

<b>Prueba dinámica</b>	<b>Hermeticidad-sedimentación</b>
<b>Hermeticidad del Sistema de freno</b>	El sistema de frenos quedo sin ninguna fuga durante la prueba de la hermeticidad permitiendo un mejor frenado

<b>Cámara neumática</b>	Los cambios de los retenes, resortes fue de gran importancia para cumplir sus función principal que es impulsar presión a la cámara hidráulico.
-------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de los resultados de la evaluación de los variable dependiente (y)**

#### **Operatividad del tractor a rueda:**

El mantenimiento correctivo realizado en la variable y quedo determinado que se evitó todas las fugas existentes, eliminación de elementos extraños causada por la sedimentación esto permitió revertir la situación inicial donde se determinó de las pruebas de entrada “operatividad del tractor a rueda” ninguno estaba en operación.

Esto significa que el resultado inicial de los componentes de Sistema de Freno dio como resultado inicial negativo a excepción de algunos componentes, para la prueba estática y dinámica.

Luego de realizar el mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos, la situación tiene un cambio radical, donde se obtiene resultados positivos en la prueba estática y dinámica.

Da por entendido que las reparaciones y cambios en alguno de los componentes y accesorios y ajustes realizados, el Sistema de Frenos Hidroneumáticos se han obtenido satisfactoriamente.

## CAPITULO III

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 1. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación determinamos que el mantenimiento correctivo aplicado en el Sistema de Frenos Hidroneumáticos fue de gran importancia para recuperar la operatividad del sistema y por ende al tractor a rueda, influenciando la inspección técnica que es de vital jerarquía para determinar el tipo de mantenimiento a realizar con solo un objetivo de poner en operatividad del tractor a rueda.

De esta manera determinamos la relación real que existe del diagnóstico de fallas en el sistema, esto fue de ayuda principal para organizar en que tiempo y que se va realizar.

Estableciendo la influencia de la acción correctiva se demostró que antes de la acción correctiva estuvo inhabilitado y quedo determinado que cumple con su función de detener o retardar su marcha.

De esta manera pusimos en ejecución el mantenimiento correctivo de todo el sistema de Frenos Hidroneumáticos aplicando todas las habilidades, como: cambiar los retenes, aros, cañerías etc. y destrezas adquiridas durante la formación académica y pusimos en correcto funcionamiento a los componentes existentes y restablecimos los componentes faltantes con un solo objetivo de poner en operatividad al sistema de Frenos Hidroneumáticos.

El mantenimiento correctivo del Circuito Hidroneumático se realiza cumpliendo con las norma COVENIN 3049-93 y según el manual de procedimiento MAPRO. De esta manera finalizamos con éxito la investigación aplicando todos los conocimientos adquiridos dentro de la formación de tres años (3) en el IESTPE-ETE. (Periodo 2013-2015)

En este sentido los Alumnos de la Especialidad T/MEP quedaron satisfechos con la recuperación de operatividad del Sistema de Frenos Hidroneumáticos, de acuerdo al plan establecido, garantizando la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A y dando un confort al operador.

Se determinó y quedó demostrado que fue de vital importancia la Formación Académica de tres años (3) ya sea en convenios que se desarrollaron en diferentes institutos (SENATI), centros de mantenimiento (CEMABLIN), adquiriendo diversidad de técnicas ya sean práctico o teórico en diferentes áreas, en este sentido dando concluido a esta investigación afirmamos que se requiere de experiencia en el campo laboral, puesto a que cada maquinaria de equipo pesado de acuerdo al procedencia y fabricación tiene sus propias características de utilidad y funcionamiento, que hoy en día van evolucionando.

## **2. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que realizamos sobre nuestro objeto de estudio son con la finalidad de mantener y preservar la vida útil del tractor a rueda, verificando y diagnosticando durante las prácticas establecidas.

Ya que este equipo será de gran utilidad en el taller de mecánica equipo pesado dando entusiasmo a los alumnos de grado inferior y a las futuras promociones de T/MEP.

Realizar el mantenimiento programado como práctica de estudio, en los componentes que requieran mantenimiento de cualquier escalón.

Se recomienda a los años inferiores estar en constante práctica con estas máquinas con la finalidad de mantener la vida útil evitando abandono de los componentes que tienden a descomponerse por distintos motivos (cambios climáticos).

Toda la práctica a realizarse debe ser con la presencia del profesor ya que existe una limitación en conocimiento de los alumnos a diferencia de

los decentes que ya obtuvieron diferentes experiencias en el campo laboral durante sus años de trabajo

Mantener en constante movimiento con la finalidad de auto lubricarse las piezas que en su totalidad necesitan de lubricación para evitar el agrietamiento, corrosión, etc.

### 3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### **Manual:**

- ❖ República popular de china (1992) manual de mantenimiento de equipos Chinos 199.
- ❖ Manual de operación ZHENG ZHOU ENGINEERING MACHINERY WORKS REPÚBLICA POPULAR DE CHINA.
- ❖ Fernando cárdenas (2003) manual del estudiante, instrucción técnica de Sistemas, ajustes y pruebas (desarrollo técnico DME0002) FERREYROS CAT.
- ❖ ZCHENG LONG “MANUAL DE BULLDOZER” CHINA (1 992).
- ❖ Ministerio de defensa (2000) Manual de Mantenimiento de Equipo Pesado. Lima-Perú: Imprenta del Ejército
- ❖ Ministerio de defensa. (1999)Manual de mantenimiento técnico re-747-2 Lima-Perú: Imprenta del Ejército.
- ❖ Gastañaga Huamán Joel; Laupa I; Queque c; López m; Ramos a;(2014) Mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos de la motoniveladora Tianjin py160b (ieste.ete-2014).
- ❖ Paúl Iván Córdova Bernal y Jefferson Edwin Salguero Valencia (2008) “PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINARIA Y VEHICULOS PESADOS DE LA EMPRESA IN.DI.GI.” Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Mecánico. Escuela Politécnica del Ejército de Ecuador.

- ❖ Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, (Republika de Alemania) 1985.

### **Linkografía:**

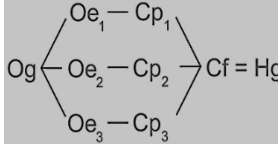
- ❖ [Http://fit.finning.cl/Ficha-Mantenion-y-Reparacion.pdf](http://fit.finning.cl/Ficha-Mantenion-y-Reparacion.pdf).
- ❖ [http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp23689a019w133/uploadImg/File/pdf/Mant\\_reparacion\\_maq\\_pesada.pdf](http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp23689a019w133/uploadImg/File/pdf/Mant_reparacion_maq_pesada.pdf).
- ❖ [http://www.unsaac.edu.pe/convocatorias/admin/bolsa/archivo\\_bolsa/1353507203Publicacion\\_Perfil\\_Inspector.pdf](http://www.unsaac.edu.pe/convocatorias/admin/bolsa/archivo_bolsa/1353507203Publicacion_Perfil_Inspector.pdf).
- ❖ <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/488/1/T-ESPE-020957.pdf> (23/03/2015).
- ❖ tema: manual de diagnóstico de fallas de funcionamiento en maquinaria pesada de construcción civil. Recuperado en marzo de 2014.  
<http://www.epn.ec/attachments/article634/dise%0c3%b1o,%020producci.pdf>

#### **4. ANEXOS:**

- ➡ Anexo nº 01: Matriz de consistencia
- ➡ Anexo nº 02: lista de cotejos
- ➡ Anexo nº 03: abreviaturas

## Anexo 01: (Matriz de Consistencia)

TITULO Y/O TEMA: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE FRENOS HIDRONEUMÁTICOS DEL TRACTOR A RUEDAS "BULLDOZER" ZHENG GONG TL210A PARA SU OPERATIVIDAD EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO PERIODO 2015"

Problema (pregunta)	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Operacionalización			Metodología
				variables	indicadores	Escala	
<p><b>General:</b> ¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?</p> <p><b>Específicos:</b> <b>Pe<sub>1</sub></b> ¿De qué manera la Inspección Técnica de los componentes del circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?</p> <p><b>Pe<sub>2</sub></b> ¿De qué manera el Diagnostico de fallas del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del</p>	<p><b>General:</b> Determinar la influencia del mantenimiento correctivo del sistema de frenos hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p> <p><b>Específicos:</b> <b>Oe<sub>1</sub></b> Establecer la influencia de la Inspección Técnica de los componentes del circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p>	<p>-Tractor a rueda -Tipos de mantenimiento -Tractor a ruedas BULLDOZER ZHEN GONG TL210A -Sistema de frenos hidroneumáticos -Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A -Estructura de los componentes del Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A</p>	<p><b>General:</b> El mantenimiento correctivo del sistema de frenos hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A significativamente en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p> <p><b>Específicos</b> <b>H<sub>1</sub></b> Si establecemos la Inspección Técnica de los componentes en el circuito Hidroneumático del Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p> <p><b>H<sub>2</sub></b> Si establecemos el Diagnostico de fallas del</p>	<p><b>Variable:</b> Independiente (x)  X: Mantenimiento correctivo del sistema de frenos hidroneumáticos</p> <p>Variable Dependiente(y)  Y: Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A</p>	<p>Indicador de la variable <b>Independiente</b>  X1: Inspección Técnica de los componentes del circuito Hidroneumático  X2: Diagnóstico de Fallas.  X3: Reparación de Sistema de Frenos Hidroneumáticos</p> <p>Indicador de la variable: <b>Dependiente:</b>  Y1: Prueba Estática(Cilindro Maestro) Y2: Prueba Dinámica (Hermeticidad del Sistema de Frenos,</p>	<p>-si -no</p> <p>Bueno Regular malo</p>	<p>1.Tipo y nivel de investigación aplicada</p> <p><b>2.</b> Nivel de investigación: descriptivo, explicativo, experimental</p> <p>3. Método y diseño de investigación y contrastación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método:</li> <li>• El diseño de investigación es cuantitativo, tipo aplicativo, nivel experimental.</li> </ul> <p>3.Diseño de la contrastación ( estrategias para la contrastación</p>  <p>4. Población</p> <p>Un tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A de origen</p>

<p>tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?</p> <p><b>Pe<sub>3</sub></b> ¿De qué manera la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015?</p>	<p><b>Oe<sub>2</sub></b> Establecer la influencia de Diagnóstico de fallas del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p> <p><b>Oe<sub>3</sub></b> Establecer la influencia de la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p>		<p>Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG tl210a en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p> <p><b>H<sub>3</sub></b> Si establecemos la Reparación del Sistema de Frenos Hidroneumáticos entonces lograremos la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A en el taller del IESTPE-ETE periodo 2015</p>		<p>Servo Neumático</p>		<p>Chino. Ubicado en las instalaciones del IESTPE-ETE Lima-Perú 2015</p> <p>1. Muestra.</p> <p>Sistema de Frenos Hidroneumáticos del tractor a ruedas BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.</p>
---	---	--	--	--	------------------------	--	--

**Anexo N° 02**

**Tabla n 01: LISTA DE COTEJO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE (x)**

DIMENCIONES	ÍTEMS	ANTES		DESPUÉS	
		No cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple
X1: Inspección Técnica (utilizando AT1:observacion, sensorial de fallas)	Cilindro neumático				
	Cilindro hidráulico				
	Cilindro de los frenos				
	Diámetro del tambor				
	Manómetro				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 02: LISTA DE COTEJO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y)**  
**Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A**

DIMENSIONES	ÍTEMS	ANTES		DESPUÉS	
		no cumple	si cumple	no cumple	si cumple
Prueba estática	Cilindro maestro (fugas)				
Prueba dinámica	Hermeticidad de sistema de frenos				
	Cámara neumático (sedimentación)				

Fuente: elaboración propia

### **Anexo N°: 03. (Abreviaturas)**

- **CAT:** CATERPILAR
- **CEMABLIN:** CENTRO DE MANTENIMIENTO BLINDADO
- **CETEMIN:** CENTRO TECNOLÓGICO MINERO
- **CIED:** CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO
- **COVENIN:** COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
- **FERREYROS:** EMPRESA DE EXPORTACIÓN DE REPUESTOS
- **GTZ:** MANUAL DE REPARACIÓN GENERAL DE MOTORES
- **MAPRO:** MANUAL DE PROCEDIMIENTO
- **MM TT SHANTUI:** MANTENIMIENTO TÉCNICO SHANTUI
- **RE:** REGLAMENTO ESPECIAL
- **SENATI:** SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL
- **SIME:** SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL EJÉRCITO
- **TPM:** MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
- **TMEP:** TÉCNICO MECÁNICO DE EQUIPO PESADO
- **IESTPE-ETE:** INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO
- **MMTT:** MANUAL DE MANTENIMIENTO TÉCNICO
- **OEM:** OPERADOR DE EQUIPO Y MANTENIMIENTO

