

COMANDO DE EDUCACIÓN DE DOCTRINA DEL EJÉRCITO



“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICA DE EQUIPO PESADO

ESPECIALIDAD: TÉCNICO MECÂNICO DE EQUIPO PESADO

TEMA:

“TRANSFORMAR EL SISTEMA DE MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG DE TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG EN MÓDULO DE INSTRUCCIÓN PARA SU EMPLEO EN EL ÁREA ACADÉMICA DE MAQUINARIA DE EQUIPO PESADO EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO - ETE CHORRILLOS 2017”

INTEGRANTES:

- ALO IIIJINEZ QUISPE, Ronal Weltran
- ALO III SONCCO TRUJILLO, Freddy
- ALO III ZEÑA TUÑOQUE, Julio Cesar
- ALO III RAMIREZ PINEDA, Junior
- ALO III HERRERA DIAZ, Mario

ASESOR TÉCNICO: TEC. ® ALLCA LUQUE Camilo

ASESOR METODOLÓGICO: Mg. MENDOZA SAAVEDRA, Mario Bartolomé

LIMA – PERU

2017

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradeciendo a nuestro divino creador y a nuestros padres quienes con su esfuerzo y confianza nos brindaron su apoyo permanente y docentes que nos orientaron en nuestra formación académica.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que de alguna u otra forma nos brindaron su apoyo constante e incondicional para culminar satisfactoriamente el presente trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tecnológica se encuadra en el ámbito del mantenimiento de vehículos de maquinaria pesada, dicha labor tu como objetivo el Transformar el Sistema de Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG de Tractor a Rueda TL210A ZHENG GONG en Módulo de Instrucción para su empleo en el Área Académica de Técnico Mecánico de Equipo Pesado (T/MEP) del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército - ETE (IESTPE-ETE). Por ello para la elección del tema, se realizó de manera aleatoria en reunión conjunta de alumnos de la Especialidad, asesores, la Sección Investigación – Doctrina y con el visto bueno del Departamento Académico (DACA) del IESTPE-ETE. Lo indagado fue realizado siguiendo una metodología de investigación aplicada, con un nivel Descriptivo, Explicativo y no Experimental.

De las conclusiones, se debe señalar que se ha logrado dar respuesta a las interrogantes y objetivo de la investigación, para ello la importancia del mantenimiento, el cual se planifico para garantizar la operatividad de la maquinaria reduciendo costos de mantenimiento y reparación del Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG, así mismo hay que señalar de que el vehículo en mención se encontraba en estado de PANNE.

De lo investigado queda claro la importancia del mantenimiento Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG, la relevancia del buen resultado y la satisfactoria transformación y caracterización del módulo de instrucción por parte de quienes integramos el proyecto en mención, donde aplicamos todos conocimientos adquiridos y siguiendo paso a paso los procesos tecnológicos de mantenimiento establecidos por el manual del fabricante, siempre con la guía de nuestros asesores, finalmente se comprobó la operatividad del módulo de instrucción que servirá para las prácticas en el taller para el logro de competencias de esta y futura promociones.

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPITULO I.....	1
MARCO REFERENCIAL.....	1
1. Planteamiento de 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
1.3.3. Definición de Términos.....	52
1.3.4. Marco legal.....	53
1.4. Justificación e importancia.....	54
1.5. Objetivos de la investigación.....	55
1.5.1. Objetivo general.....	55
1.5.2. Objetivo específico.....	55
1.5.3. Variables.....	56
1.5.4. Operacionalización de las variables.....	56
CAPITULO II.....	58
DISEÑO METODOLOGICO.....	58
2. Aspectos metodológicos.....	58
2.1. Tipos de investigación.....	58
2.2. Nivel de investigación.....	58
2.3. Diseño de la investigación.....	58
2.4. Población y muestra.....	59
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	59

2.6. Análisis e interpretación de resultados.....	59
CAPITULO III.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
3. CONCLUSIONES.....	64
4. RECOMENDACIONES.....	65
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
6. ANEXOS:.....	68
Anexo 1: matriz de consistencia	68
Anexo 2: instrumento	71
Anexo 3: cuadros estadísticos.....	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Ciclo termodinámico del motor diésel.....	7
Figura 02. Pistones del Motor Diésel.....	9
Figura 03. Anillo de pistones del motor diésel.....	10
Figura 04: Volante motor o volante de inercia.....	13
Figura 05. Sistemas de Admisión y Escape.....	14
Figura 06. Sistema de refrigeración.....	15
Figura 07. Sistema de lubricación del motor diésel.....	17
Figura 08. Sistema de alimentación de combustible.....	19
Figura 09: Curvas características.....	22
Figura 10: Nomenclatura del motor diésel T6130ZG.....	23
Figura 11. Fallas críticas del motor diésel y sistemas.....	39
Figura 12. Mantenimiento correctivo del motor y sistemas.....	50

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Motor diésel T6130ZG.....	21
Fotografía 2: Mantenimiento correctivo de culata.....	40
Fotografía 3: Desmontaje de tren de válvula: balancines eje de balancines, válvulas, resortes y seguros.....	41
Fotografía 4: Inspección y control de parámetros: medición de la planicidad de la culata.....	42
Fotografía 5: Mantenimiento correctivo del monoblock.....	43
Fotografía 6: Mantenimiento correctivo del Carter.....	44
Fotografía 7: Mantenimiento correctivo del sistema de admisión de aire.....	45
Fotografía 8: Mantenimiento correctivo del Sistema de Refrigeración.....	45
Fotografía 9: Mantenimiento correctivo del sistema de lubricación.....	46
Fotografía 10: Mantenimiento correctivo de múltiple del escape.....	47
Fotografía 11: Mantenimiento correctivo del sistema de alimentación de combustible.....	48
Fotografía 12: Mantenimiento correctivo del Sistema de distribución.....	49
Fotografía 13: Mantenimiento del sistema eléctrico.....	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis de Falla (AFA) del estado Mecánico del Motor.....	26
Tabla 2: Estado Técnico de los Sistemas.....	28
Tabla 3: Análisis visual AT 1.....	30
Tabla 4: Análisis visual AT 1.....	32
Tabla 5: Análisis técnico instrumental AT2 del Tractor a rueda TL210A ZHEN GONG MODELO R-1995.....	34
Tabla 6: Análisis de Fallas AT2 del motor.....	35
Tabla 7: Pruebas con instrumentos de diagnostico.....	35
Tabla 8: Parámetros de Operación del Motor.....	37
Tabla 9: Estado Técnico de los Sistemas.....	38
Tabla 10: Mantenimiento del motor y sistemas.....	50
Tabla 11: Operacionalización de la variable Motor Diésel y sistemas.....	56
Tabla 12: Ficha Técnica del Motor diésel T6130ZG.....	60
Tabla 13: Estado Mecánico Del Motor..... (Formato De Hoja De Inspección)	61
Tabla 14: Estado Técnico de Los Sistemas.....	62
Tabla 15: Falla crítica de los Sistemas Motor Diésel.....	73

INTRODUCCIÓN

Desde que el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Superior del Ejército (IESTPE-ETE) empezó a funcionar, la tecnología automotriz ha evolucionado como cualquier otra actividad a nivel mundial, y el Ejército del Perú no es ajeno a estos grandes avances tecnológicos. Por ello es de vital importancia mantenerse actualizado tecnológicamente para mantener la operatividad de nuestros equipos y para eso se debe contar con personal técnico calificado capaz de realizar las tareas de mantenimiento, sea Preventivo, Predictivo o Correctivo.

El trabajo de investigación tuvo como objetivo el transformar el Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG del Tractor a Rueda TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Técnico Mecánico de Equipo Pesado (T/MEP). En ese sentido lo indagado responde a dar solución a una de las limitaciones del área T/MEP, que es la de acrecentar los módulos de instrucción, es importante señalar que con la incrementación también se logra realizar prácticas en situaciones reales de trabajo; al efectuar la transformación se va adquiriendo experiencias, habilidades y destrezas. Con ello el futuro profesional técnico va poder dar solución a problemas del ámbito de su especialidad de manera competente. De esta manera, es relevante preguntar ¿Cómo transformar en un módulo de instrucción el Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG de Tractor a Rueda TL210A ZHENG GONG para su empleo en el área académico de maquinaria de equipo pesado del IESTPE-ETE 2017?

Este informe de investigación tecnológica se ha organizado por capítulos:

Capítulo I: plantea el problema, descripción de realidad problemática, formulación de problemas, marco teórico, justificación e importancia, objetivos de la investigación, y variables.

Capítulo II: se presenta aspectos metodológicos que constan tipos de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos y análisis e interpretación de resultados.

Capítulo III, se presenta las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1. Planteamiento de problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

La formación técnica del alumno T/MEP no solo requiere de buenos profesores sino también de módulos de instrucción que sirvan tanto para la enseñanza y aprendizaje de la especialidad. En la actualidad la especialidad de T/MEP del IESTPE – ETE, dispone de una limitada cantidad de módulos de instrucción dinámicos, existiendo en el Taller solo módulos de instrucción estáticos, por lo que el grupo de trabajo se le fue asignada de manera aleatoria, el ejecutar un proyecto de investigación que consiste en transformar un Motor Diésel TIAN DONG modelo T6130ZG de Tractor a Rueda TL210A ZHENG GONG en un Módulo de Instrucción dinámico para su empleo en el Área Académica T/MEP.

La ventaja de un módulo de instrucción dinámica es que nos va a permitir controlar y medir parámetros de operación fundamentales tales como régimen de velocidad, temperatura de operación, presión de aceite y presión de compresión.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

Pg. ¿Cómo transformar el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado del IESTPE – ETE en Chorrillos 2017?

1.2.2. Problemas específicos

Pe1 ¿De qué manera caracterizamos la inspección técnica del Sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado del IESTPE – ETE en Chorrillos 2017?

Pe2 ¿De qué manera caracterizamos el diagnóstico del Sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado del IESTPE – ETE en Chorrillos 2017?

Pe3 ¿De qué manera caracterizamos el control de parámetros en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado del IESTPE – ETE en Chorrillos 2017?

1.3. Marco teórico

1.3.1. Antecedentes

Estudios Nacionales: IESTPE-ETE

Gómez, Huallar, Huamantica y Ordoñez (2012) Mantenimiento Técnico del Motor GRADER 6130ZG7H para la Operatividad de la MOTONIVELADORA TIANJIN PY160B. Este informe tuvo como objetivo, realizar el proyecto de implementación del Módulo Didáctico del Motor GRADER 6130ZG7H y sus sistemas para mejorar el aprendizaje de las tecnologías de la MOTONIVELADORA TIANJIN PY160B que se encuentran en servicio en las diferentes unidades del Ejército del Perú. Así mismo como parte del proyecto de reparación del equipo, se realizaron los siguientes trabajos: Mantenimiento de los sistemas del Motor Diésel, Reparación de conjuntos móviles. Reparación de conjuntos fijos, Sistema de Refrigeración y de Aire, Sistema de Alimentación, Sistema de Lubricación, Sistema de Admisión de Aire y Escape y Sistema eléctrico. Así mismo lo indagado llegó a la conclusión que al ejecutar el mantenimiento correctivo de la MOTONIVELADORA TIANJIN PY160B y de comprobar los tipos de pruebas, se logró la operatividad de los mecanismos y sistema de este motor, aplicando los procesos de mantenimiento, lo que conllevó a alargar la vida útil del equipo en mención.

Berrocal, Pérez, Sánchez, Saico y Urpe (2015.) Mantenimiento Correctivo del Motor y Sistemas del Tractor BULLDOZER A RUEDA ZHENG GONG TL210 para su Operatividad en el IESTPE- ETE.

Este estudio se realizó como proyecto en el ámbito de la Educación Profesional Técnico de la especialidad de T/MEP, teniendo como Objetivo la determinación de la influencia en el mantenimiento correctivo del motor y sistema del tractor Bulldozer a Rueda ZHENG GONG TL210A en el IESTPE – ETE. Como parte del proyecto se ejecutó la reparación del equipo, para lo cual se realizaron los

siguientes trabajos: Mantenimiento de los sistemas del Motor Diésel, Reparación de conjuntos móviles, Reparación de conjuntos fijos, Sistema de refrigeración, Sistema de alimentación, Sistema de lubricación, Sistema de admisión de aire y escape y Sistema eléctrico. Este trabajo llego a la conclusión de realizar el mantenimiento correctivo del motor sistemas de tractor Bulldozer a Rueda Zheng Gong TL210, actividad que se realizó de acuerdo al análisis técnico AT1 y AT2.

Plan de mantenimiento correctivo y sus sistemas del Motor Diésel y sus Sistemas del BULLDOZER SHANTUI modelo TY160 (CATIC Plan de mantenimiento planificado de Equipos Chinos. 1996-1997). Con el siguiente objetivo de realizar el mantenimiento del motor diésel y sus sistemas para lo cual se realizaron los siguientes trabajos: mantenimiento de sistemas del motor, reparación de conjuntos móviles, reparación de conjuntos fijos, sistema de refrigeración, sistema de alimentación, sistema de lubricación, sistema de admisión de aire/escape y mantenimiento del sistema hidráulico. El proyecto de mantenimiento de los sistemas y del motor llego con las conclusiones que fue provechoso que ha aumentado la capacidad operativa de los equipos y alargando el ciclo de la vida útil en el Ejército del Perú.

Mantenimiento del motor Cummings modelo 850 del tractor a orugas Bulldozer Komatsu EP-340 (Batallón de Ingenieros José Olaya N° 2 Ayacucho, Pool de Técnicos Especialistas (1,993). El trabajo tuvo como objetivo: recuperar la operatividad del motor Cummings. De acuerdo al diagnóstico presentaba fallas mecánicas en los conjuntos móviles: cigüeñal, embolo, y bielas por lo que se desmonto realizando los siguientes trabajos: mantenimiento de sistema del motor diésel, reparación de conjuntos móviles, mantenimiento de conjuntos fijos, Mantenimiento de sistema de refrigeración,

Mantenimiento de sistema de alimentación, Mantenimiento de sistema de lubricación, Mantenimiento de sistema de admisión de aire y escape. Como conclusión final se logró reparar los sistemas del tractor Bulldozer y el Motor Diésel para aumentar la capacidad operativa y mejorando la vida útil lo que a la postre ha sido provechoso para el Batallón de Ingenieros José Olaya N° 2 del Ejército del Perú.

1.3.2. Bases teóricas

1.3.2.1.1. Motor

El motor diésel es una máquina que convierte la energía química en energía mecánica mediante el proceso de combustión, dispone de un sistema por autoencendido del combustible debido a la alta compresión del aire y del combustible al ser inyectado con alta presión a la temperatura de auto combustión (Berrocal, 2015, p.10).

1.3.2.1.2. Ciclo Termodinámico del Motor Diésel

Que precisa cuatro carreras del pistón o émbolo (dos vueltas completas del cigüeñal) para completar el ciclo termodinámico de combustión. Estos cuatro tiempos son: admisión, compresión, combustión y escape (SENATI, 2009, p.4).

1.3.2.1.2.1. Tiempo de Admisión

En esta fase el descenso del pistón aspira el aire en motores de encendido por compresión (MEC). La válvula de escape permanece cerrada, mientras que la de admisión está abierta. En el primer tiempo el cigüeñal gira 180° y el árbol de levas da 90° . La válvula de admisión se encuentra abierta y la carrera que realiza el pistón es descendente.

1.3.2.1.2.2. Tiempo de compresión

Al llegar al final de la carrera inferior, la válvula de admisión se cierra, comprimiéndose el aire contenido en la cámara por el ascenso del pistón. En el 2º tiempo el cigüeñal da 360º y el árbol de levas da 180º, y además ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es ascendente.

1.3.2.1.2.3. Tiempo de combustión

Al llegar al final de la carrera superior el aire ha alcanzado la presión máxima. Los motores diésel, se inyecta a través del inyector el combustible muy pulverizado, que se auto inflama por la presión y temperatura existentes en el interior del cilindro. Una vez iniciada la combustión, esta progresa rápidamente incrementando la temperatura y la presión en el interior del cilindro y expandiendo los gases que empujan el pistón. Esta es la única fase en la que se obtiene trabajo. En este tiempo el cigüeñal gira 180º mientras que el árbol de levas gira 90º respectivamente, ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es descendente. Enrique (s/f) y (SENATI, 2009, p.4).

1.3.2.1.2.4. Tiempo de escape

En esta fase el pistón empuja, en su movimiento ascendente, los gases de la combustión que salen a través de la válvula de escape que permanece abierta. Al llegar al punto máximo de carrera superior, se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión, reiniciándose el ciclo. En este tiempo el cigüeñal gira 180º y el árbol de levas gira 90º (SENATI, 2009, p.4).

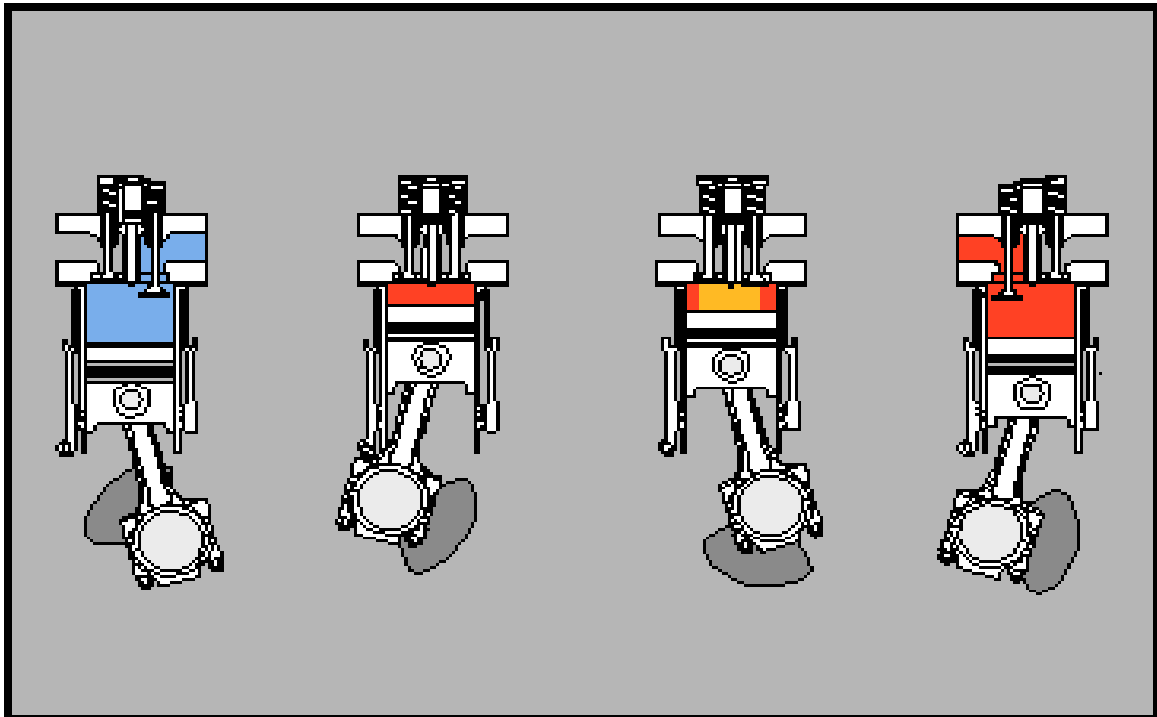


Figura 01. Ciclo termodinámico del motor diésel

Fuente: SENATI (2009)

1.3.2.1.3. Estructura de un motor de Combustión interna del ciclo Diésel

1.3.2.1.3.1. Monoblock

(SENATI, 2009, p.04/T 6/14) El monoblock es la parte más grande del motor generalmente esta echo de hierro fundido o de aleación de aluminio más liviano su peso y más eficiente en relación al calor y el desgaste, cuenta con rebordes de refuerzo en la parte exterior para aumentar su rigidez y ayuda en la radiación del calor por lo que aquí se realiza el proceso de expansión y escapé de gases los componentes de monoblock son:

1.3.2.1.3.2. Junta de culata

La junta de culata es el encargado de sellar la unión de la culata con el bloque de cilindro, posee las mismas perforaciones que el bloque de motor, de los pistones, los espárragos de sujeción de culata y los

conductores de refrigeración y lubricación para evitar el desgaste de la culata (SENATI, 2009, p.03/T 7/9).

1.3.2.1.3.3. Cilindros

El cilindro es una de las partes móviles del motor para que el pistón realiza todo sus carreras de admisión, compresión, combustión y escape. Es una cavidad cilíndrica en el interior del cilindro las paredes totalmente lisas y son fabricadas de fundiciones aleadas de acero con níquel, molibdeno y cobre. En el cilindro se adaptan unas camisas colocadas de presión entre el bloque y el cilindro que es elemento de cambio en caso de una reacción; de esta manera conseguimos que el bloque este más separado del calor y podemos utilizar materiales más ligeros como el aluminio para su construcción (SENATI, 2009, p.04/T 6/14).

1.3.2.1.3.4. Pistones

Los pistones forman la parte inferior de la cámara de combustión y realizan tres funciones principales como: Transmiten la fuerza de combustión a la biela y al cigüeñal, Sellan la cámara de combustión y Disipan el calor excesivo de la cámara de combustión. (SENATI, 2009, p.04/T 2/14). En las partes debajo de la cabeza y canalización de enfriamiento. Hay una zona debajo de la cabeza, en el interior del pistón. Ciertos pistones contienen canales de Enfriamiento de aceite y dentro de la cabeza que no puede verse. Construido de diversas maneras: Cabeza de aluminio colado con faldón de aluminio forjado, soldado por haz electrónico, Compuestos. Formados por una cabeza de acero y un faldón de aluminio forjado empernados entre sí, Articulado. Cabeza forjado con orificios de pasador y bujes, y un faldón separado de aluminio colado. Las dos piezas están conectadas por medio de un pasador de biela. El tipo más común es el pistón de aluminio colado de una sola pieza con una banda de hierro que lleva

los anillos de los pistones (Berrocal, Pérez, Sánchez, Saico y Urpe, 2015).



Figura 02. Pistones del Motor Diésel

Fuente: SENATI (2009)

1.3.2.1.3.5. Anillos

(TECSUP, s.f., p.79) Cada uno de los pistones tiene dos o más anillos que encajan en las ranuras en el pistón. Hay dos tipos de anillos:

- **Anillos de compresión:** Sellan la parte inferior de la cámara de combustión impidiendo que los gases fuguen hacia el cárter.
- **Anillos de control de aceite:** Lubrican las paredes de la camisa del cilindro al moverse el pistón hacia arriba y hacia abajo, la película de aceite reduce el desgaste en las camisas del cilindro y en el pistón

- **Resorte de expansión:**

Detrás del anillo de control de Aceite se encuentra un resorte de expansión que permite mantener una película uniforme de aceite en la pared del cilindro

➤ **Superficies endurecidas:**

Los anillos tienen esta superficie endurecida para prolongar la duración de los anillos

➤ **Separación entre las puntas:**

La buena distribución de la separación entre puntas de los anillos, impiden fugas. No deben estar alineadas al instalarse.



Figura 03. Anillo de pistones del motor diésel

Fuente: TECSUP (s.f.p,79)

1.3.2.1.3.6. Los Bulones

Es el elemento que se utiliza para unir el pistón con la biela permitiendo las articulaciones de esa unión. El bulón normalmente se construye de acero cementado y templado con proporciones de carbono, cromo, magnesio y cilio para que el bulón no se salga de la unión del pistón/biela y ralle la pared de cilindro (TECSUP, s.f., p.79).

1.3.2.1.3.7. Las bielas

Es la pieza que está encargada de transmitir al cigüeñal la fuerza recibida del pistón. Las bielas están sometidas en su trabajo a esfuerzos de compresión, tracción y también de flexión muy duros por ello se fabrica con materiales muy resistentes, pero a la vez suele ser más ligero posible. La biela está dividida en tres partes fundamentales las cuales son; el pie de la biela; es el que une al pistón por medio del bulón, el cuerpo de la biela; asegura la rigidez de la pieza y la cabeza de la biela; gira sobre el codo del cigüeñal. Generalmente las bielas son perforadas con el fin de circular el aceite de baja presión desde la cabeza hasta el pasador con el fin de lograr una lubricación (SENATI, 2009, p.04/T 5/14)

1.3.2.1.4. La culata

La culata es una pieza que sella la parte superior del bloque del motor también tiene conductos de refrigeración y lubricación al igual que el bloque motor que más se calienta, esta hecha de hierro fundido y aluminio con pequeñas proporciones de cromo y níquel. Las partes de la culata: (Balancines, Válvulas, Guías, y la cámara de combustión asiento de válvulas, Árbol de levas, Inyectores, y la cámara de combustión). En ella encontramos también todo el sistema de distribución, aunque antiguamente el eje de levas se encontraba en la parte inferior del motor (SENATI, 2009, p.03/T 7/9).

1.3.2.1.5. El Carter

El Carter es la parte inferior del motor donde se deposita el aceite del sistema de lubricación, en su parte inferior se encuentra el tapón llamado purificador de aceite: en el Carter generalmente está previsto de aletas en la parte interna para mejorar la refrigeración y mantener el aceite en una temperatura de funcionamiento que oscila generalmente entre los 75°C y los 95°C, esta hecha de material muy ligero pero con una buena conductividad térmica, el material más

utilizado es el aluminio aunque se le mezcla pequeñas proporciones de cobre y zinc (SENATI, 2015, p.43).

- **Cigüeñal**

El cigüeñal es el encargado de transformar el movimiento de la biela en movimiento rotatorio o circular junto con el pistón y la biela; el cigüeñal es un eje provisto de manivelas y contrapesos, los cuales generalmente se encuentran orificios de lubricación. Los cigüeñales es una pieza que soporta grandes esfuerzos por eso se construye de material muy resistente para que pueda aguantar cualquier movimiento sin romperse, normalmente se fabrica de acero al cromo-molibdeno con cobalto y níquel (SENATI, 2009, p.04/T 1/14).

- **Los cojinetes**

Son los encargados de unir la biela con el cigüeñal para evitar que haya rozamiento entre ellos, para evitar potencias y averías; tiene forma de media luna y se coloca entre el cigüeñal y la cabeza de las bielas. Normalmente se fabrica de acero revestido de un metal antifricción conocido como metal babbitt. Estos cojinetes tienen que tener una medida exacta y limpio porque cualquier poro o mala construcción su funcionamiento del motor estaría mal por lo que se recomienda cambiar de inmediato en caso haya averías (TECSUP, s.f., p.75).

- **El volante motor o volante inercia:**

Es el encargado de mantener el motor estable en el momento que no acelera se suele aplicar distintos elementos del motor para recibir movimientos del motor mediante correas o cadenas (árbol de levas, bomba de agua y aceite). El volante motor es una pieza circular que ofrece una resistencia a hacer acelerado en el momento que el motor no se acelere es decir (fase de admisión, compresión y escape) se ha de mantener la velocidad del motor para que no haya una caída de

revolución por minuto (rpm). Puede estar construido de materiales distintos dependiendo si queremos un volante motor muy pesado o ligero, el volante motor pesado mantendrá mejor la velocidad del motor y el volante motor ligero tendría a caer más rpm, pero la aceleración será más rápida, por eso los volantes motor ligeros se montan en motores con un número de cilindros considerables (Taller virtual, 2010).

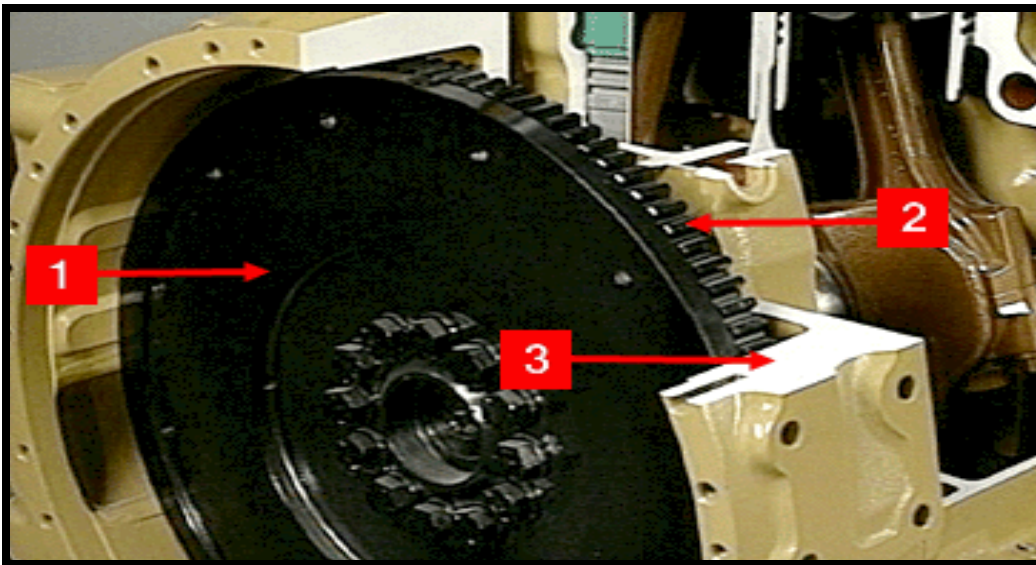


Figura 04: Volante motor o volante de inercia

Fuente:

<https://www.actualidadmotor.com/volante-motor-concepto-y-funcionamiento/>

1.3.2.1.6. Sistemas de aire y escape

Es el sistema respiratorio del motor es el encargado de proporcionar aire limpio después de pasar por los filtros de polvo para realizar la combustión, el sistema de escape elimina el calor y los gases de la combustión, con la finalidad de orientar el aire hasta la parte interna del motor, posee Turbocompresor que puede hacer ingresar aire a presión hacia los cilindros, básicamente es una turbina movida por los gases de escape unida por un eje a un compresor que comprime el aire de la admisión de manera que entra más cantidad. Las partes del sistema Pre filtro, Filtro de aire, Indicador de mantenimiento, Tubo de

admisión, Turbo cargador, Colector de admisión de aire, Intercooler o radiador de aire, Válvula de admisión, Tubería y manguera (Fernández, 2014).

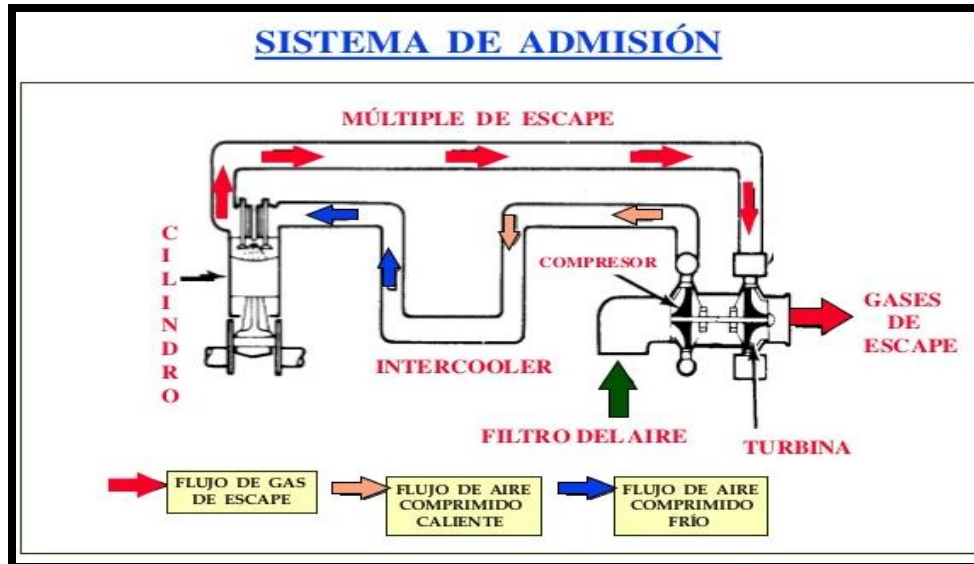


Figura 05. Sistemas de Admisión y Escape

Fuente: Fernández (2014)

1.3.2.1.7. Sistema de Refrigeración

El propósito es para mantener una temperatura apropiada durante el funcionamiento del motor, ya que la temperatura alcanza en el momento que la combustión de 700°C a 1500°C , es decir superior punto de fusión de metales que está hecho los cilindros. Si no se dispusiera de un sistema de enfriamiento los metales se delatarían en exceso, poniéndole al rojo vivo y descomponiendo el aceite de engrase y el conjunto de piezas se agarrotaría. El procedimiento generalmente se emplea el de refrigeración de agua a una temperatura de 75°C a 95°C la cual es refrigerada las partes de la culata, válvulas, cilindros que están rodeados de una envoltura de hueca llena de agua (camisa de agua). Sus funciones es absorber el calor interno del motor, Circular el calor al interior del motor y Protección contra congelamiento y ebullición del agua (TECSUP, s.f. p.124).

Partes:

- Bomba de agua
- Enfriador de aceite
- Conductos que atraviesa el bloque del motor y culata
- El termostato
- Radiador
- Tapa de presión
- Manguera y tuberías de conexión

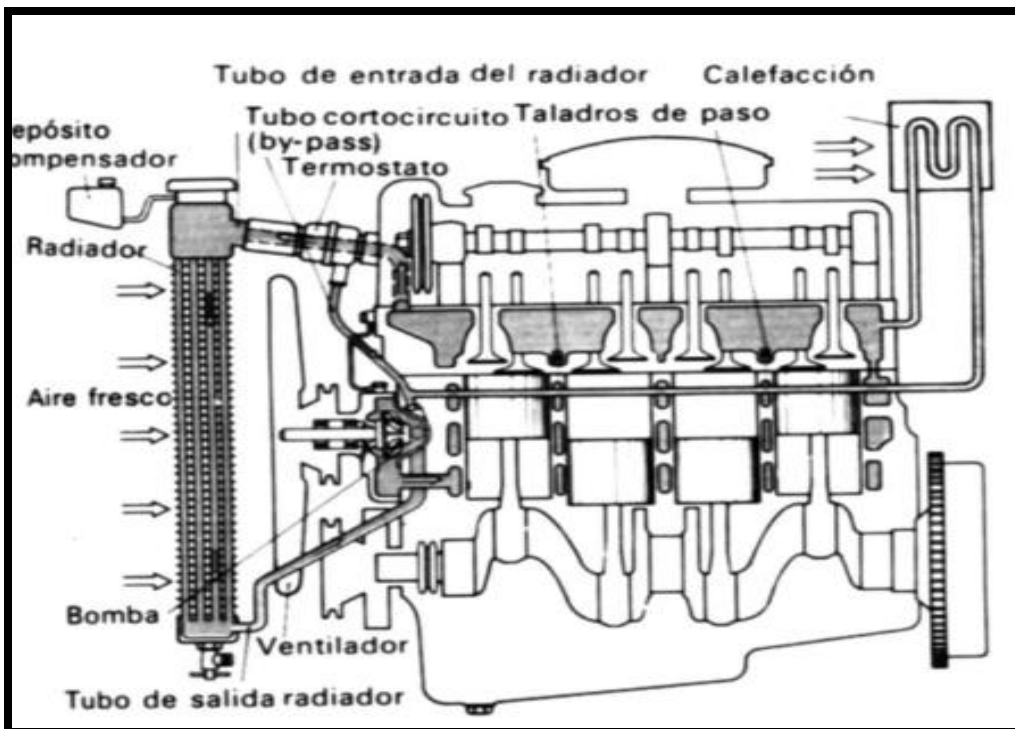


Figura 06. Sistema de refrigeración

Fuente:

https://www.google.com.pe/search?q=sistema+refrigeracion+en+maquinaria+pesa+da&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjzz_jsh7HYAhUnYt8KHRwAJ8Q_AUICigB&biw=1366&bih=588#imgrc=jbTV04DzJKb9MM:

1.3.2.1.8. Sistema de lubricación

Este sistema mantiene la circulación a presión el aceite lubricante dentro del motor haciendo llegar a todas las piezas que se encuentra en movimiento una con otra para reducir el desgaste, facilitando su movimiento y ayudar al sistema de refrigeración a mantener regulada la temperatura del motor. La mejor condición de lubricación ocurre

cuando la película de lubricante sea gruesa y forme una suficiente separación de la superficie móvil y soporte las cargas. Tiene como objetivos de reducir al mínimo el desgaste de las piezas móviles del motor por defecto de rozamiento, Interponer una película o fina capa de lubricante entre las piezas y superficies metálicas que pudieran entrar en contacto y evitar su agarrotamiento por exceso de calor y Mangueras y tuberías de conexión. Teniendo la finalidad de refrigerara las partes móviles y aquellas a las partes que no tiene acceso al circuito de refrigeración, Ayuda a la estanqueidad de los cilindros, Reduce el coeficiente del rozamiento dinámica, Amortiguar y absorber choques entre elementos sometidos a presión y para efectuar una limpieza de los órganos de lubricación mediante arranque de impurezas (TECSUP, s.f. p.98).

❖ **Factores que determinan una buena lubricación**

- Las presiones a que están sometidas las películas de aceite
- La calidad superficial de las superficies en contacto
- La calidad y naturaleza del material en contacto
- La holgura existente entre los metales móviles
- Angulo de ataque de las piezas en movimiento
- La velocidad de rozamiento de las piezas lubricadas

❖ **Componentes del Sistema de lubricación:**

- Carter o depósito de aceite
- Bomba de aceite tipo engranaje
- Conjunto de filtro de aceite
- Válvula de alivio o regulador de presión
- Válvula de derivación
- Toberas de inyección de aceite
- Galería principal y conductos de aceite
- Sensor de presión de aceite
- Enfriador de aceite

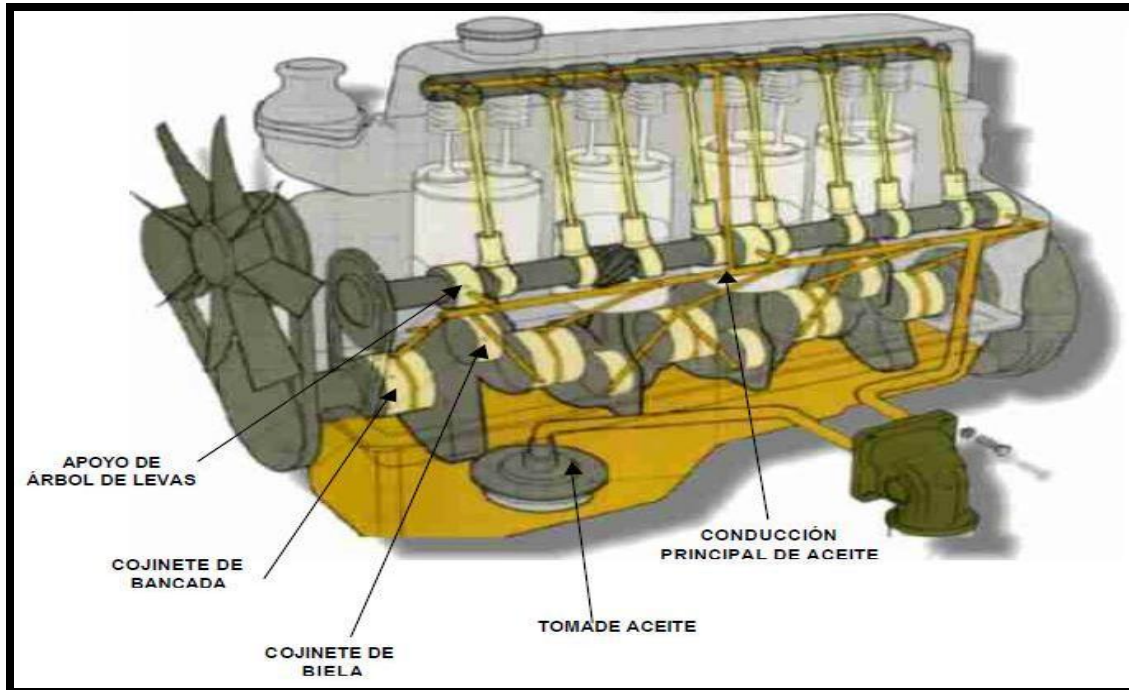


Figura 07. Sistema de lubricación del motor diésel

Fuente:

<https://noticias.coches.com/consejos/el-alucinante-viaje-del-aceite-por-el-motor-del-coche/198056>

1.3.2.1.9. Sistema de alimentación de combustible

Finalidad del sistema

- Proporciona presión en condición propicia y en cantidad perfectamente dosificada para el funcionamiento del sistema, también se destina para guardar, purificar, suministrar el combustible al sistema.
- Este sistema se compone de dos circuitos bien definidos; circuito de baja presión y circuito de alta presión.

1.3.2.1.9.1. Circuito de baja presión

Este circuito trabaja a una presión de 35 a 75 libras dependiendo del régimen de velocidad que está compuesto el motor.

Conjunto de tanque de combustible fabricado de aluminio, latón de acero recubierto interiormente de barniz de baquelita para evitar la

corrosión interiormente, está dividido de tabiques para aumentar la rigidez y disminuir la oscilación del combustible durante el desplazamiento en el terreno o variado este tanque está previsto para:

- Boca de llenado con tamiz que impide la entrada de impurezas junto con el combustible
- Tubo de aspiración con pre filtro
- Tubo de retorno
- Orificio de ventilación
- Tapón de drenaje o grifo de purgar
- Orificio para alojamiento de flotador o sensor de nivel de combustión
- Manguera de baja presión
- Bomba de cebado manual con pre filtro
- Filtro primario y secundario
- Bomba de transferencia
- Válvula de retención

1.3.2.1.9.2. Circuito de alta presión

Este circuito trabaja por encima de 3000 libras y este circuito está formado por Bomba de inyección, Cañería de alta presión e Inyectores. (TECSUP, s.f. p.98).

1.3.2.1.9.3. Bomba de inyección

Esta bomba es la pieza principal para el sistema que se encarga de generar la presión de la inyección para introducir el combustible en la cámara de compresión a través de los inyectores.

1.3.2.1.9.4. Cañería de alta presión:

Son tubos de acero de alta presión de construcción especialmente de paredes gruesas y de un diámetro interior calibrado (generalmente de 2mm), por esta cañería es expulsado el combustible hacia los

inyectores por medio de la bomba de inyección para poder realizar la compresión de sistema.

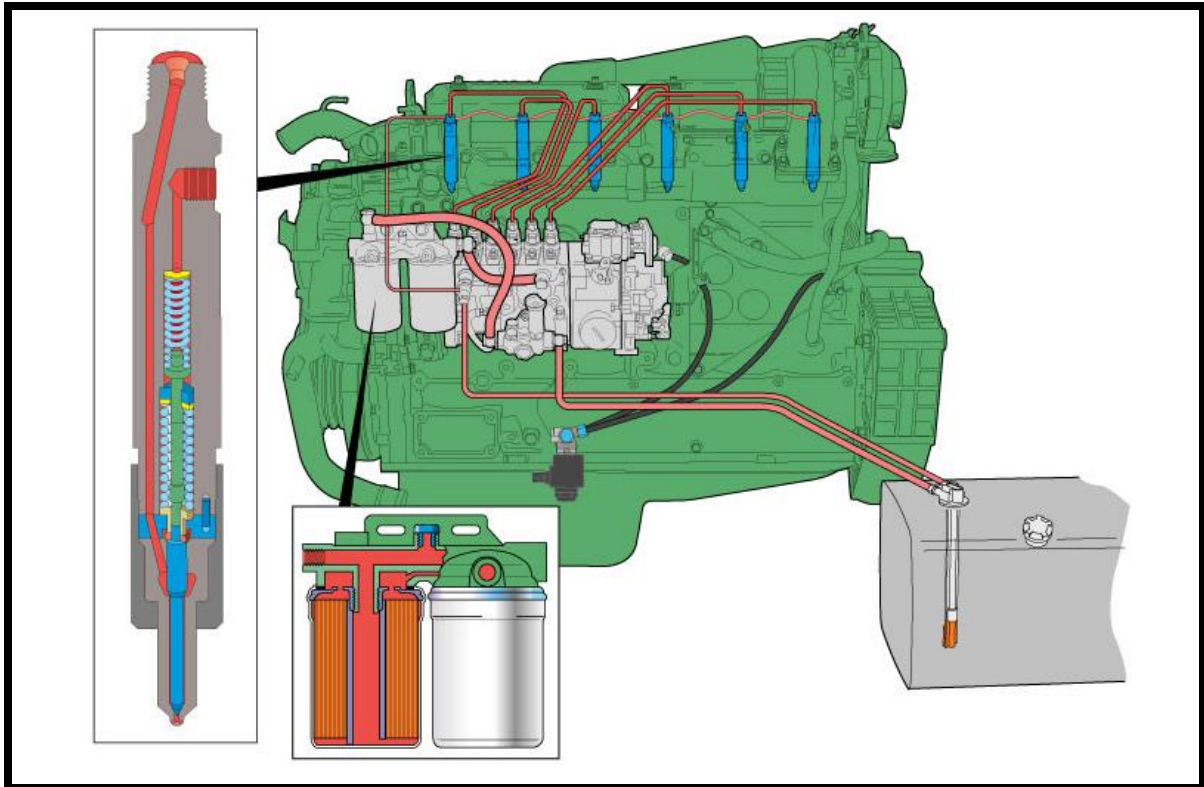


Figura 08. Sistema de alimentación de combustible

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/curso-bomba-linea.htm>

1.3.2.1.10. Sistema eléctrico

El sistema eléctrico está compuesto por el arrancador, alternador, sensor de temperatura de agua, tapón sensitivo a la presión de aceite, mecanismos de pre calentamiento, etc.

• Alternador:

El voltaje nominal del alternador es de 28 v con el regulador. El alternador está en paralelo con la batería y se funciona por la auto-excitación magnético.

La revisión de la fuerza tensor de la correa del motor: aplica una fuerza vertical en el punto crucero de la correa con la polea, y no debe fundirse más de 3mm eléctrica (SENATI, 2014, p.103).

- Arrancador.

Se controla el arrancador por la excitación magnética, se mueve el piñón, el mecanismo de dirección singular de disco de fricción pasa al torque, y genera la corriente continua. La potencia nominal es 5.4kw (Paredes, 2014, p.1).

Compresor

Es una maquina cuya finalidad es absorber e incrementar la presión ambiental de un sistema filtrado y lo devuelve con la presión deseada a una salida directa en donde se acumulará la mayor presión una vez comprimido este aire es liberado otra vez de la zona de expulsión.

1.3.2.1.11. Sistema de distribución

El objetivo es regular la entrada y salida de los gases en el cilindro, abriendo y cerrando las válvulas de admisión y escape de forma sincronizada con el cigüeñal. A mayor cantidad de aire en el cilindro, mayor potencia desarrollará el motor. Cuanto más rápido gira un motor, más difícil resulta llenar los cilindros porque las válvulas se abren y cierran más rápido. Lo ideal es que la válvula de admisión se abra un poco antes de la carrera de admisión y la del escape un poco antes de iniciarse la carrera de escape, así estarán vaciándose y llenándose los cilindros constantemente. Está formado por: Árbol de levas, Muelles, Válvula, Guías de válvula, Elementos de mando, Taqués o empleadores y Balancines. Estos se clasifican dependiendo de la localización del árbol de levas y los motores en la actualidad los tienen montado en la culata.

1.3.2.2. MANTENIMIENTO DEL MOTOR Y SISTEMAS DEL TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A.



Fotografía 1. Motor diésel T6130ZG

Motor Diésel o Combustión Interna modelo T6130 ZG

Es un motor de procedencia china, euro II de 6 cilindros en línea, inyección directa, camisa tipo húmeda, refrigerado por agua y turbo alimentado.

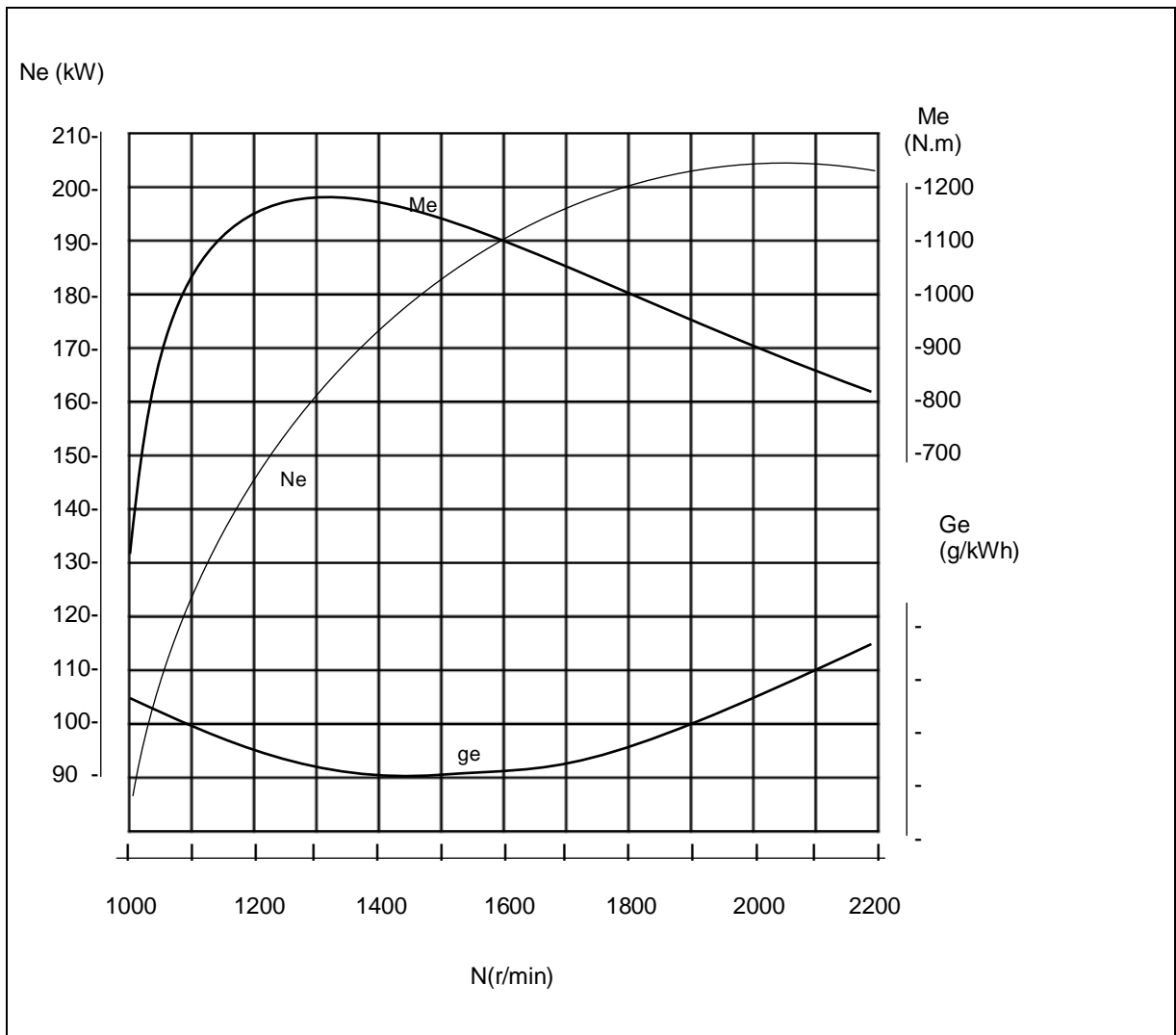


Figura 09: Curvas características

Fuente: Manual Operación TL210A. (1992)

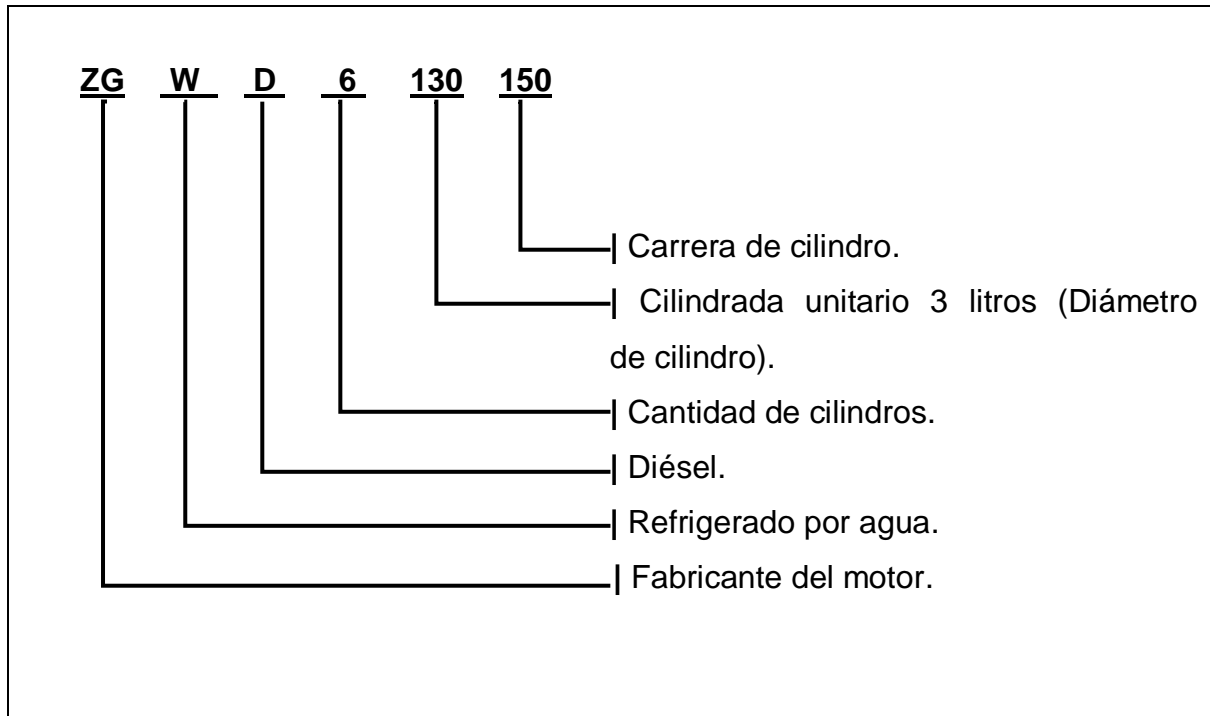


Figura 10: Nomenclatura del motor diésel T6130ZG

Fuente: Manual Operación TL210A. (1992)

1.3.2.2.1. Mantenimiento:

Es conjunto de actividades que tienen como objetivo de mantener un artículo o restaurarlo a un estado o en la cual el mismo pueda cumplir su misión establecida por el fabricante de tal manera que pueda cumplir con eficiencia las tareas asignadas. El mantenimiento tiene sus fases que son: Limpieza, Inspección, comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones que resulten de vital importancia para mantener o reparar una unidad funcional de manera que esta pueda cumplir sus funciones pertinentes, aquellas acciones, como ser de inspección, comprobación, clasificación o reparación, para mantener materiales de una condición adecuada o los procesos para lograr esta condición, acción de provisión y reparación necesaria para que un elemento continúe cumpliendo el cometido para el cual está destinado o fue creado y las rutinas recurrentes y necesarias para mantener un buen estado y funcionamiento.

a. Tipos de mantenimiento

1.3.2.2.1.1. 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 a inspecciones y el rendimiento de la máquina y la vida útil del motor y la calidad de producción.

Esta mantención se basa en tomar acciones correctivas en períodos fijos de funcionamiento de los quipos, según recomendaciones del fabricante o experiencia del operador.

Realizando inspecciones de trabajos rutinarios preventivos para los mecánicos y operarios de mantenimiento.

1.3.2.2.1.2. Mantenimiento correctivo

En este tipo de mantenimiento se realiza siempre que un equipo o sistema deja de trabajar por causas desconocidas, poniéndolo en el menor tiempo posible.

Esta mantención se basa en tomar acciones correctivas en un equipo una vez que esté haya fallado.

Estas Mantenciones pueden ser.

- ❖ Detención Total.
- ❖ Detención Parcial.
- ❖ detención mínima.

1.3.2.2.1.3. Mantenimiento predictivo

Esta mantención se basa en tomar acciones correctivas en períodos fijos de funcionamiento de los equipos, según recomendaciones del fabricante o experiencia del operador. Realizando inspecciones de trabajos rutinarios preventivos para los mecánicos y operarios de mantenimiento.

1.3.2.2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL MOTOR DIÉSEL T6130ZG DEL TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL 210^a

PROCESOS TECNOLÓGICOS

1. **INSPECCION TECNICA:** Primera fase del proceso tecnológico que consiste en observar, verificar y detectar desperfectos mecánicos, eléctricos, electrónicos, hidráulicos etc. Utilizando técnicas de inspección sensorial e instrumental, tiene Dos fases: Análisis técnico AT 1 y AT 2

a.- ANALISIS TÉCNICO AT 1: Inspección sensorial (Ojos, oídos, tacto y olfato)

- Fugas de aceite por sellos del cigüeñal, empaquetaduras del Carter y balancines, respiradero
- Fugas de agua por el radiador, bomba, y mangueras
- Fugas de combustible por mangueras de baja y cañerías de alta presión,
- Desgaste corrosivo de la estructura
- Radiador y mangueras picados por desgaste corrosivo
- Faros quemados y cableado defectuoso
- Se detectaron desperfectos en el cebador manual, filtros de aceite, y combustible
- Se detectó lubricante contaminado y refrigerante inadecuado
- Ruidos extraños y vibración en el tren de válvulas y tren alternativo
- Se detectó bomba de inyección en mal estado

1.3.2.3. ANÁLISIS DE FALLAS (AFA) Y DIAGNOSTICO

Análisis de fallas (AFA): Es la segunda fase del proceso tecnológico que consiste en la aplicación del análisis cualitativo de las fallas detectadas durante la inspección del vehículo. Esta fase comprende el empleo de herramientas de alta tecnología como: Analizador de gases, análisis ferro gráfico, análisis tribológico, análisis de ultrasonido, etc.

El Instituto carece de estas herramientas por lo que se utiliza como guía de análisis de fallas otras alternativas prácticas como la tabla de fallas por síntomas y ficha técnica del vehículo.

Tabla 1

Análisis de Falla (AFA) del estado Mecánico del Motor

N/O	COMPONENT	FICHA	PARÁMETRO	
	ES	TÉCNICA	ACTUAL	AFA Y DIAGNOSTICO
	INSPECCIONA	SEGÚN		
	DOS	OEM		
01	Presión De Compresión	>2000 Kpa 420 a 550 PSI	400 PSI	El Desgaste mecánico se debe a aplicación inadecuada de intervalos de cambio de aceite Desgaste mecánico de los anillos y cilindros Fugas de compresión por asientos de válvulas

02	Temperatura de Operación	80-95 ° C	95 a 100	Recalentamiento se debe al Empleo inadecuado de líquido refrigerante (Falta de anti oxidante y anti corrosivo) Termostato atascado o defectuoso
03	Potencia Máxima	206 KW	Menor a 206	Desgaste mecánico del motor
04	Consumo De Combustible Diésel	10.5 KM/GL	Mayor a 10.5	Inyectores defectuosos Fugas internas Bomba de inyección mal estado
05	Torque Máximo	1160 Nm/1100 a 1600 RPM	Menor	Desgaste mecánico del motor
06	Normas De Emisión	EURO II	Mayor a EURO II	Sistema de inyección defectuoso
07	Angulo De Avance De Inyección	ANTES DE TDC 9 +- 1	IDEM	Normal STD
08	Luz De Válvula Admisión	0.30 mm	0.42 mm	-Desgaste de bocinas de tren de válvulas y desgaste mecánico de distribución
09	Luz De Válvula De Escape	0.40 mm	0.52 mm	Desgaste de bocinas de tren de válvulas y desgaste mecánico de distribución

10	Presión De Aceite Motor	350 A 550 KPA	320 Kpa	Desgaste de los cojinetes principales, bomba de aceite defectuosa
11	Presión De Aceite En Ralentí	100 KPA MAYOR O IGUAL	90 Kpa	-Bomba de aceite o válvula de alivio defectuosas
13	Velocidad Crítica	2,200 RPM	2,000 rpm	Varillaje des calibrado, cremallera atascada

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

Tabla 2

Estado Técnico de los Sistemas

N/O	SIST. MOTOR DIÉSEL T6130ZG	ESTADO ACTUAL	AFA Y DIAGNOSTICO
01	Sistema de admisión de aire y escape	-Filtro de aire orado -Indicador de servicio defectuoso -Turbo defectuoso	-Por tiempo de uso. Se debe sustituir cada 500 horas de trabajo de La máquina. -
02	Sistema de alimentación de combustible	Filtros atascados Tanque sucio Inyectores defectuosos Bomba de inyección en mal estado Cebador en mal estado	-Mantenimiento preventivo inadecuado, intervalos de servicio muy prolongados , se debe sustituir cada 250 has

03	Sistema de refrigeración	Radiador deteriorado Tapas inservibles Termostato atascado Bomba defectuosa Refrigerante inadecuado	Mantenimiento preventivo inadecuado e intervalos de servicio prolongados (manto cada 250 has)
04	Sistema de lubricación	Filtro de aceite usado Lubricante contaminado	-Mantenimiento preventivo inadecuado e intervalos de servicio prolongados, cambiar cada 250 has
05	Sistema eléctrico electrónico.	-Arrancador defectuoso - Alternador defectuoso	-Mantenimiento correctivo inadecuado
06	Sistema de distribución	Excesiva juego de luz de válvulas	Mantenimiento correctivo inadecuado
07	RAV	Ruidos extraños en el tren de válvulas Vibración moderada	Desgaste de bocinas de balancín, manto correctivo deficiente
08	Fugas general	Fugas de aceite Hidráulico del sistema hidráulico, empaque de balancines y tapón de cárter	Mantenimiento preventivo inadecuado

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

1.3.2.4. ANÁLISIS VISUAL AT.1

Tabla 3

Análisis visual AT 1

ANÁLISIS VISUAL AT1		Tractor a Ruedas TL210A ZHENG GONG			
		TALLER T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS			
FECHA 19 / Mayo / 2017		MOTOR MODEL T6130ZG		TCOS. GRUPO I	
MODELO	TL21 0A	NUMERO DE SERIE	941989	UBICACION DEL EQUIPO. IESTPE- CHORRILLOS	
NUMERO INTERNO	EP :4750	HOROMETRO	8.850 HORAS	TALLER T/MEP. IESTPE-ETE CHORR	
CLIENTE	ESCUELA TECNICA DEL EJERCITO	SUPERVISOR)@ ALLCA LUQUE CAMILO			
					

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Manual Operación TL210A. (1992)

TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG			
Centro de Servicios T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS			
DETALLE	Motor inoperativo en mal estado	DETALLE	Estado del motor con corrosiones
			
DETALLE	Motor y sistemas corroído	DETALLE	MONOBLOCK: Desgaste corrosivo de la estructura del motor
			
Manual Operación TL210A. (1992)			

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Manual Operación TL210A. (1992)




Tabla 4

Análisis visual AT 1

TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG			
Centro de Servicios T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS			
DETALLE	El enfriador de aceite del motor con desgaste corrosivo: se observa sustancias corrosivas y costras en la superficie externa del enfriador	DETALLE	Bomba de inyección de combustible en mal estado y falta de cebador manual
			
DETALLE	VARIADOR DE AVANCE: Desgaste corrosivo de la estructura	DETALLE	El filtro y pre filtro de aire se encuentra con cellos en mal estado y desgaste corrosivo en la superficie externa de al carcasa
			

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Manual Operación TL210A. (1992)

TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG			
Centro de Servicios T/MEP. IESTPE-ETE CHORRILLOS			
	FORRO DE CILINDROS DEL MOTOR: Se observa desgaste corrosivo en la superficie externa del cilindro	DETALLE	BLOCK DE CILINDROS: Desgaste corrosivo en la estructura del block
			
DETALLE	Radiador en mal estado con fugas. DETALLE		
			

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

1.3.2.5. ANALISIS TÉCNICO AT 2.

Empleo de herramientas de medición y exploración como:

Compresímetro escala 0 -1,000 PSI

Estetoscopio Automotriz

Manómetro de aceite escala 0 a 20 bares.

Manómetro de combustible escala 0 a 100 PSI

Tacómetro escala de 100 a 3,000 rpm

Vernier, micrómetro de interiores y exteriores, alexometro, gauge, reloj comparador, osó metro etc.

Tabla 5

Análisis técnico instrumental AT2 del Tractor a rueda TL210A ZHEN GONG MODELO R-1995:

EVALUADO TECNICO: ALLCCA LUQUE CAMILO				O/T:		
R (ES)						
CODIGO	EP – 4750					
	MODELO	N° DE SERIE	ARREGLO	DESPERFECTOS.	HORA S	FECHA A
MAQUINA	ZHENG	TL21				
	GONG	0A				
MOTOR	TIANG	T613	reparación	desgaste	750Ho	03/
	DONG	0ZG	general	mecánico por tiempo de uso y mantenimiento inadecuado	ras	2017

Tabla 6**Análisis de Fallas AT2 del motor**

N°/C	MEDICION DE ANILLO					JUEGO AXIAL				OEM
	OEM	1°A	2do A	3er A	4to A	1°	2°	3°	4°	
1	0.017 0.022	0.037	0.033	0.036	0.035	0.009	0.004	0.025	0.0025	
2	0.017 0.022	0.038	0.036	0.036	0.035	0.009	0.004	0.003	0.0025	
3	0.017 0.022	0.039	0.033	0.032	0.024	0.007	0.004	0.028	0.003	
4	0.017 0.022	0.038	0.038	0.035	0.032	0.008	0.004	0.003	0.003	
5	0.017 0.022	0.038	0.038	0.037	-	0.009	0.003	0.003	0.0025	
6	0.017 0.022	0.039	0.035	0.034	0.026	0.009	0.003	0.0025	0.003	

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

Tabla 7**Pruebas con instrumentos de diagnostico**

DATOS REGISTRADOS	VALOR TOMADO	VALOR ESPECIFICADO	OBSERVACIONES
Rpm del motor alta en vacío	2390	2365 +/- 10 rpm	
Rpm del motor baja en vacío	2390	700 +/- 10 rpm	
Rpm del motor con convertidor calado	700	1950 +/- 65 rpm	

Presión del lubricante en alta rpm	1940	60 +/- 4 psi
Presión del lubricante en baja rpm	64 Psi	17 +/- 2 psi
Presión del combustible	26 Psi	Mínimo 42 psi
Presión de admisión	45 Psi	29 a 32 in Hg
Temperatura entrada refrigerante al motor	27 Pl. / Hg	Max 92 ° c
Temperatura salida refrigerante del motor	75 ° c	Max 90 ° c
Temperatura del filtro de combustible	80 ° c	35 +/- 5 ° c
Temperatura de la bomba de transferencia	37 ° c	
Temperatura del filtro de aceite lubricante	43.5 ° c	
Temperatura del monoblock (camisas)	110 ° c	
Prueba de gases de Carter	105 ° c	1 +/- " H2o
Prueba de gases de motor con Blow By (Ft3 / Hr)	0iN H ₂ O	324 a 648 ft3/hr
Temperatura máx. del aceite	110 ° c	
Presión de la bomba de agua		(15 a 18 lb/pulg2)

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

Tabla 8:**Parámetros de Operación del Motor**

N/O	Componentes Inspeccionados	Ficha Técnica según OEM	Parámetro Actual
1.	PRESION DE COMPRESION	>2000 Kpa - 420 a 550 PSI	400 PSI
2.	TEMPERATURA DE OPERACION	80-95 ° C	95 a 100
3.	POTENCIA MAXIMA	206 KW	Menor a 206
4.	CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIESEL	10.5 KM/GL	Mayor a 10.5
5.	TORQUE MAXIMO	1160 Nm/ a 1600 RPM	Menor
6.	NORMAS DE EMISION	EURO II	> EURO II
7.	ANGULO DE AVANCE DE INYEC	ANTES DE TDC 9° +- 1	IDEM
8.	LUZ DE VALVULA ADMISION	0.35 mm	0.42 mm
9.	LUZ DE VALVULA DE ESCAPE	0.45 mm	0.52 mm
10.	Luz de anillos (puntas): compresión superior Compresión inferior De aceite	0.016 a 0.024 0.017 a 0.024 0.016 a 0.024	0.039 pul 0.037 pul 0.034 pul
11.	Luz de aceite del cojinete: Bancada Biela	0.003 a 0.007 pul 0.002 a 0.007 pul	
12.	PRESION DE ACEITE MOTOR	350 A 550 KPA	320 Kpa
13.	PRESION DE ACEITE EN RALENTI	100 KPA MAYOR O IGUAL	80 Kpa
14.	TEMPERAT ESCAPE DEL TURBO	550° C	Mayor a 550
15.	VELOCIDAD CRITICA	2,200 RPM	2,000 rpm

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Manual Operación TL210A. (1992)

Tabla 9:**Estado Técnico de los Sistemas****FORMATO DE HOJA DE INSPECCIÓN**

N/O	SISTEMAS DEL MOTOR DIESEL T6130ZG	PARAMETROS SEGUN OEM	ESTADO ACTUAL
01	Sistema de admisión de aire y escape	STD-N	Filtro de aire deteriorado cubierta del pre filtro picado Indicador de servicio roto Turbo alimentador defectuoso
02	Sistema alimentación de combustible	STD-N	Filtros atascados Tanque sucio Inyectores defectuosos Cebador manual deteriorado
03	Sistema refrigeración	STD-N	Radiador núcleo con picaduras Tapas inservibles Termostato atascado Enfriador atascado y corroído Bomba de agua defectuoso Refrigerante inadecuado
04	Sistema lubricación	STD-N	Filtro de aceite perforado Sellos de aceite picados Lubricante contaminado
05	Sistema eléctrico – electrónica.	STD-N	Arrancador defectuoso (falta) Instrumentos del tablero defectuosos Cableado en mal estado Alternador defectuoso
06	Sistema distribución	STD-N	Excesiva juego de luz de válvulas

07	RAV	STD-N	Ruidos extraños en el tren de válvulas Vibración moderada
08	Fugas en general	STD-N	Fugas de aceite por sellos del cigüeñal, empaquete de balancines y tapón de cárter

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

- **Análisis:**

- **COMPONENTES INSPECCIONADOS:** Culata, monoblock, Carter y sistemas
- **TAREAS:** Determinar el Estado técnico del motor y sistemas.
- **CULATA:** Desgaste mecánico de la estructura y del tren de válvulas, detectar fisuras y picaduras.
- **MONOBLOCK:** Desgaste mecánico del tren alternativo y tren giratorio, detectar fisuras y picaduras en su estructura.
- **SISTEMAS:** Desgaste mecánico de los componentes, (referencia tabla 4)

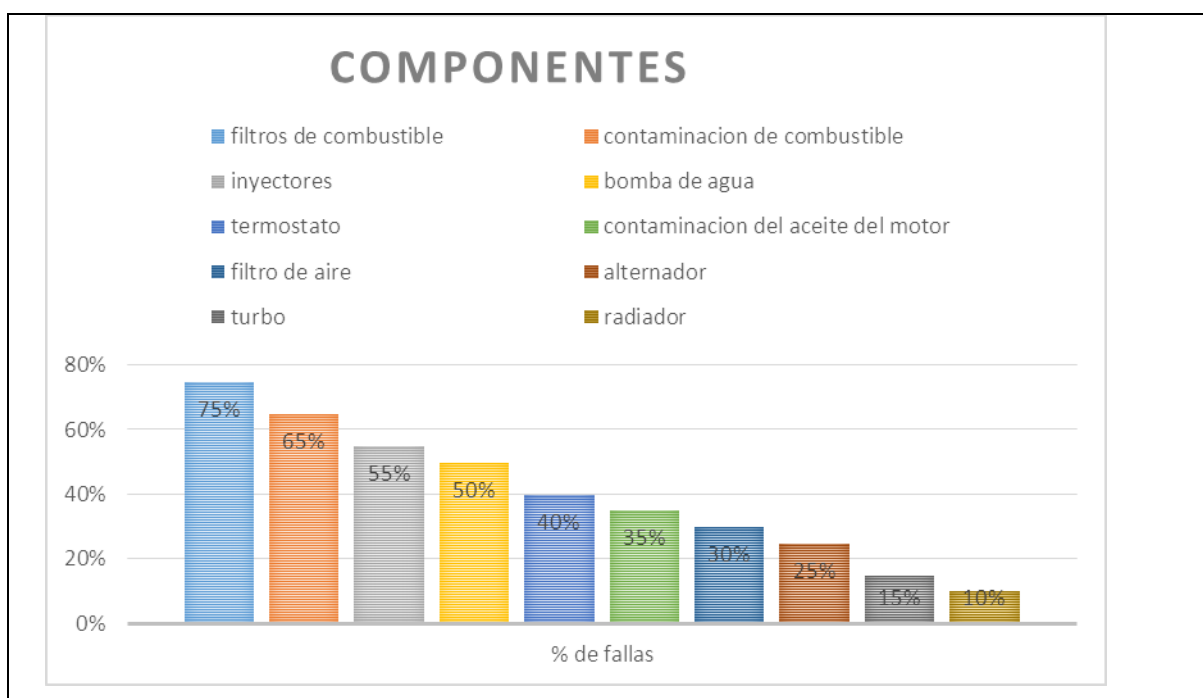


Figura 11. Fallas críticas del motor diésel y sistemas
Manual Operación TL210A. (1992)

1.3.2.6. EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

- Mantenimiento correctivo de culata

Se lavó la culata con desincrustante (ácido)



Se realizó el mantenimiento correctivo:

- lavado con soda caústica y detergente
 - medición de plenitud
 - prueba hidrostática
 - Maquinado y asentado de válvulas de admisión de escape.
 - cambio de tapa de registro.
 - cambio de ferrules y sellos de aceite.
 - sondeo de galerías de aceite.
- Cambio de empaquetaduras de culata
- Ajustes y pruebas

Fotografía 2: Mantenimiento correctivo de culata

- Desmontaje de tren de válvula: balancines eje de balancines, válvulas, resortes y seguros.



Manto preventivo de balancines:
 Medición del juego axial de balancines
 - medición del desgaste de pin de balancines
 - verificación del desgaste de balancines



-comprobación de la perpendicularidad de los resortes
 Medición de válvulas de admisión y escape.
 -medición del desgaste de asiento de válvula
 -medición de juego axial de guías de válvulas

Fotografía 3: Desmontaje de tren de válvula: balancines eje de balancines, válvulas, resortes y seguros.

- Inspección y control de parámetros: medición de la planicidad de la culata



Fotografía 4: Inspección y control de parámetros: medición de la planicidad de la culata

Mantenimiento correctivo del monoblock



Trabajo realizado:

lavado con desincrustante
medición de plenitud
medición de la altura de
pestaña del cilindro con
respecto al monobloc
desmontaje, lavado y medición
de camisas:

- Medición de diámetro de interior de cilindros
- Medición de luz de anillos
- Medición de luz de aceite de cojinete de eje de levas.

El control de la tapa de registro de agua.

Mantenimiento de las chaquetas de agua lavado con desincrustante



Fotografía 5: Mantenimiento correctivo del monoblock

Mantenimiento correctivo del Carter



Se procedió el control y mantenimiento de:

- fugas de aceite.
- tapón de purga
- cambio de empaquetadura de Carter

Comprobación de luz de aceite de cojinetes de eje de levas

Comprobación de luz de aceite de cojinetes de bancada de cigüeñal

Medición de la plenitud de soporte de bancada

Mantenimiento preventivo de colador y Carter

Mantenimiento preventivo de tapón de drenaje

Fotografía 6: Mantenimiento correctivo del Carter

Mantenimiento correctivo del sistema de admisión de aire



Cambio de empaquetadura de múltiple de admisión
Cambio de pernos de sujeción
Manto preventivo de pre filtro (limpieza y pintado)
Manto preventivo de elementos purificador de aire
Manto preventivo de turbo compresor

Fotografía 7: Mantenimiento correctivo del sistema de admisión de aire

Mantenimiento correctivo del Sistema de Refrigeración



Se realizó el mantenimiento de mangueras y abrazaderas (cambios). Mantenimiento de radiador (reparación, soldado y sondeado). Cambio de empaquetaduras
Mantenimiento preventivo del enfriador.
Mantenimiento preventivo de termostato
Mantenimiento preventivo de sensor de temperatura

Fotografía 8: Mantenimiento correctivo del Sistema de Refrigeración

Mantenimiento correctivo del sistema de lubricación



Manto correctivo de filtro de aceite

Manto preventivo del sumidero manto preventivo de la bomba de aceite sondeado y galería principal

Manto correctivo de sensor de presión de aceite

Manto correctivo del fluido



Fotografía 9: Mantenimiento correctivo del sistema de lubricación

Mantenimiento correctivo de múltiple del escape



- se realizó la limpieza de partículas de carbón
- se inspecciono y se limpió y verifíco el parámetro de desgaste , control de fugas de aceite
- se procedió a cambiar la empaquetadura del múltiple de escape
- se hizo cambio de anillo de cierre



Fotografía 10: Mantenimiento correctivo de múltiple del escape

Mantenimiento correctivo del sistema de alimentación de combustible



Mantenimiento preventivo de tanque de combustible
Manto correctivo de mangueras de baja presión
Manto correctivo de sellos de Hermetizarían
Manto correctivo de los inyectores
Manto correctivo de bomba de inyección
Manto correctivo de la bomba de transferencia
Manto correctivo del filtro de combustible
inyectores calibración de la presión de apertura, de 175 a 200 atmosfera
Tanque de combustible, tapa de inspección válvulas de presión, flotador, sellos.

Fotografía 11: Mantenimiento correctivo del sistema de alimentación de combustible

Mantenimiento correctivo del Sistema de distribución



Fotografía 12: Mantenimiento correctivo del Sistema de distribución

Mantenimiento del sistema eléctrico



Fotografía 13: Mantenimiento del sistema eléctrico

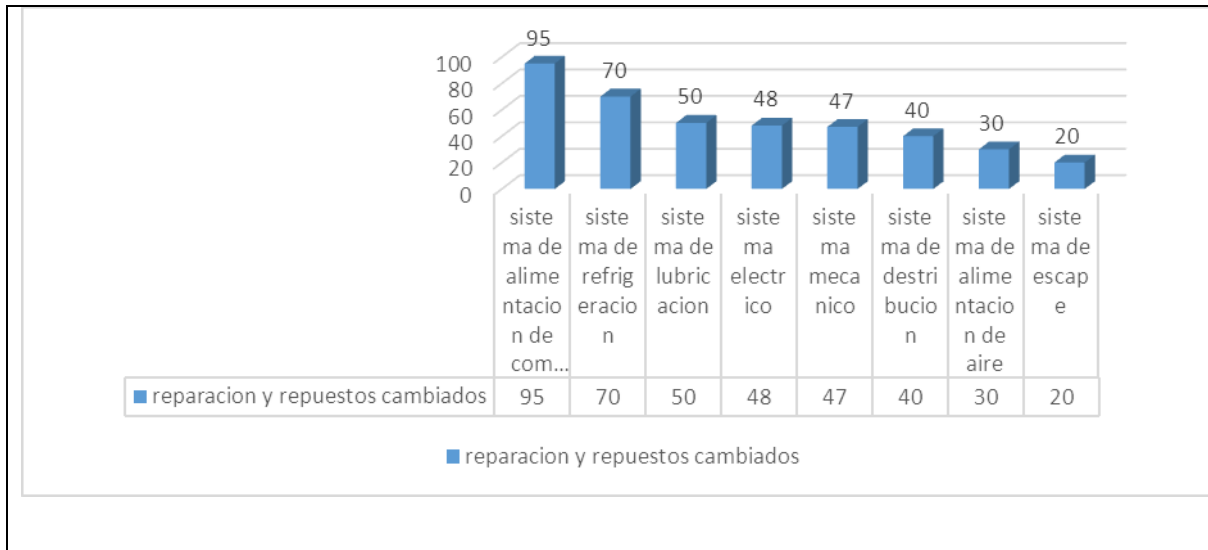


Figura 12. Mantenimiento correctivo del motor y sistemas

Tabla 10

Mantenimiento del motor y sistemas

SISTEMA	PARTES
<ul style="list-style-type: none"> Sistema Alimentación de combustible 	<ul style="list-style-type: none"> Mph. De tanque MC. De bomba transferencia de combustible Reparación de la bomba de inyección Reparación de inyectores MPv. De mangueras y cañerías MC. De sellos de hermetización
<ul style="list-style-type: none"> Sistema De refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> MPv. De radiador Sondeo de radiador Sustitución de la bomba de agua MPv. De chaquetas de agua MPv. De termostato MC. De tapa de registro Cambio de mangueras y abrazaderas MPv del ventilador MPv de sensor de temperatura
<ul style="list-style-type: none"> Sistema de lubricación 	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución de aceite MPv. De la bomba de aceite MPv. Del depósito de aceite Cambio de empaquetaduras del Carter

- Sistema eléctrico
 - MPv. De sumidero
 - MPv del filtro de aceite
 - MC. Del alternador
 - MC. Del arrancador
 - MC. De los circuitos eléctricos
 - MC. De sistema iluminación
 - MC. De cables
- Sistema mecánico
 - MC: de anillos y cilindros
 - MPv. De cojinetes de biela y bancada
 - MPv. De bocinas de eje de levas
 - MPv. Y Control del monobloc
 - MC. Y Control de la culata
 - MPv de válvulas de admisión y escape
 - Calibración de válvulas
- Sistema de distribución.
 - MPv de cojinetes de eje de levas
 - MPv. De engranaje de distribución
 - MPv. De balancines
 - Calibración de válvulas de admisión y escape
 - Puesta a punto
 - Comprobación del Angulo de avance de la inyección
 - MPv. Del variador de avance
- Sistema Alimentación de aire
 - MPv. De pre filtros
 - MPv. De filtros de aire
 - MPv. De mangueras y abrazaderas
 - MPv. Del turbo
 - MC. Del colector de admisión
- Sistema de escape
 - MC. De colector de escape
 - MPv. Del silenciador
 - MC. De válvulas de escape

Fuente: Mantenimiento del motor y sistemas
Manual Operación TL210A. (1992)

1.3.3. Definición de Términos

MEC: motor encendido por compresión

MODULO DINÁMICA: Es la parte mecánica encargada de estudiar el movimiento y sus causas que mejore el control del cuerpo en movimiento de sus actividades que realiza.

MODULO ESTÁTICA: permanece en el mismo estado y no experimenta cambios.

CILINDRO: Tubo dentro del cual se mueve el embolo o pistón de un motor de combustión interna.

COJINETES: disposición mecánica que sirve de apoyo o guía a un eje en movimiento.

EMBOLO: Disco o pistón que se mueve alternativamente dentro de lubricantes que es enviado a cilindros de un motor de combustión interna a los cilindros de levante de los cucharones.

FILTRO: Es el que evita la suciedad del agua y los sedimentos.

PRESIÓN: Es una fuerza normal ejercida sobre un área.

OEM: Fabricante Original del Equipo

REFRIGERANTE: original del equipo

VISCOSIDAD: propiedad de un fluido que tiene a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza.

CALIBRADOR: saber la exactitud de un objeto o aparato y rectificarlo tomando un instrumento como referencia de medida de presión.

TERMOSTATO: Dispositivo mecánico o electrónico que controla un flujo para mantener estable o constante la temperatura.

UNE: Normas de Estandarización Español.

ISO: Organización Internacional normalización

DRENAR: Darle salida a un líquido.

ATE 1: Análisis técnico N° 1 (influencia visual)

ATE 2: Análisis Técnico N° 2 (influencia con herramientas de explosión)

TORQUI METRO: Herramienta para ajuste de torques

TBN: Numero Base Total (estado técnico de los aceites)

TAN: Nivel de Acidez del aceite

SOS: Servís Oíl Simplex (Análisis de Aceite Programado)

AFA: Análisis de fallas

TREN ALTERNATIVO: Cilindros, anillos y bielas

TREN GIRATORIO: Cigüeñal, volante, conjuntos de biela y bancada

SIME: Sistema de mantenimiento del Ejército del Perú

MMTT: Manual técnico

MC: Mantenimiento correctivo

MPv: Mantenimiento preventivo

1.3.4. Marco legal

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 – 747-20 establece los principios y responsabilidad sobre el sistema de mantenimiento que debe de seguir en las UU, servicios y reparticiones del ejército a fin de uniformar la doctrina de mantenimiento.

- RE-747-2
- RE-747-20
- MMTT CAT
- MMTT CAT KOMATSU
- MMTT SHANTUI

1.4. Justificación e importancia

- El IESTPE – ETE en la actualidad no dispone de módulos dinámicos para impartir instrucción de la Unidad Didáctica de motores de ciclo diésel de maquinaria pesada en la especialidad T/MEP, existiendo en el taller solo módulos de instrucción estáticos, por lo que el grupo de trabajo planifico ejecutar un proyecto de investigación que consiste en transformar un Motor Diésel TIAN DONG modelo T6130ZG de Tractor a Rueda TL210A ZHEN GONG ESTÁTICO en un Módulo de Instrucción DINÁMICO para su empleo en el Área Académica de Equipo Pesado.
- De esta investigación que se realizó y se beneficiaran los alumnos de la institución, el personal de Técnicos y Suboficiales encargados del mantenimiento, porque le permitirá adquirir habilidades y destrezas en el uso de herramientas, equipos empleados en el mantenimiento y reparación de la maquinaria pesada, así mismo el área técnica de equipo pesado incrementa el módulos de instrucción que servirá para la enseñanza en la escuela y en siguientes promociones para mejorar la calidad educativa en T/MEP del Ejército del Perú.
- El aporte al ejército y al país es brindar técnicos mecánicos de equipos pesados profesionales capacitados, competentes y preparados para los trabajos de mantenimiento de la maquinaria pesada con que cuenta el ejército peruano en todo el ámbito del país y apoyo de proyección social hacia las comunidades.

- El presente trabajo de investigación tiene relación concreta con la formación que estamos llevando en cuanto al mantenimiento correctivo del módulo de instrucción del Motor Diésel TIAN DONG T6130ZG que influye en la optimización del tractor a rueda TL210A ZHENG GONG en la Maquinaria de Equipo Pesado y que está estrechamente relacionado con labores propias realizadas en las unidades de Ingeniería del Ejército que apoyan a la sociedad, como por ejemplo con la realidad que está pasando nuestro país en diferentes regiones sufren embates y desastres naturales (terremotos, desbordes, etc.) que requieren necesariamente del apoyo de la maquinaria pesada y con que el Ejército del Perú contara con los profesionales más capacitados. Así mismo tener operativo estas maquinarias y tenerlos listas para el apoyo social.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Og. Transformar el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A en módulo de instrucción para su empleo en el área académica de maquinaria de equipo pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.

1.5.2. Objetivo específico

Oe1. Caracterizar la inspección técnica en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria de equipo pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.

Oe2. Caracterizar el diagnóstico en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria de equipo pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.

Oe3. Evaluar el control de parámetros en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el área académica de maquinaria de equipo pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.

1.5.3. Variables

Variable

Motor Diésel y Sistemas T6130ZG TIANG DONG de Tractor a Rueda TL210A ZHEN GONG.

1.5.4. Operacionalización de la variable Motor Diésel y sistemas

Tabla 11

Operacionalización de la variable Motor Diésel y sistemas

variable	dimensiones	indicadores	escala de medición
	x1. Culata del Motor diésel TIAN DONG T6130ZG DE (tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG.	1. Estructura. 2. Tren de válvulas. 3. Chaquetas de agua y conductos de lubricación.	- Prueba de planitud - Prueba RAV - Prueba hidrostática

Variable Motor diésel y sistemas	x2. Monoblock Motor diésel TIAN DONG T6130ZG de (tractor a rueda) TL210A ZHENG.	1. Estructura 2. Conjuntos fijos y móviles 3. Chaquetas de agua y conductos de lubricación.	- Prueba de plenitud - Prueba RAV - Pruebas de hidrostática
	x3. Carter Motor diésel TIAN DONG T6130ZG de (tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG.	1. Tren giratorio.	- prueba de RAV
	x4. Sistemas del Motor diésel TIAN DONG T6130ZG de (tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG.	1. Sistema de alimentación de aire combustible. 2. Sistema de lubricación y refrigeración. 3. Sistema eléctrico y electrónico. 4. Sistema de anticontaminante y distribución.	- Pruebas de presión y caudal - Prueba de presión y temperatura - Test de voltaje y amperaje - Análisis emisión de humos y control de ángulo de avance

Fuente: Mantenimiento del motor y sistemas

CAPITULO II

DISEÑO METODOLOGICO

2. Aspectos metodológicos

2.1. Tipos de investigación

Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. Así mismo la investigación Aplicada también busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. Ósea se indaga para actuar, modificar, transformar o producir cambios en un determinado sector (Carrasco, 2007, p.34).

2.2. Nivel de investigación

Investigación descriptiva, Consiste en llegar a conocer las situaciones. De esta manera detalla los hechos como son realizados, sobre sus características, caracteres internas y externas, propiedades y rasgos esenciales y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado (Carrasco, 2007, p.42). Por consiguiente, esta investigación desde el nivel descriptivo es la de caracterizar la transformación de un motor diésel en módulo Instrucción.

2.3. Diseño de la investigación

Esta investigación Solo hay dos tipos de diseño de investigación que es experimental y no experimental (Albert, 2009, p.59)

2.4. Población y muestra

Población: Tractor a rueda de origen chino de fabricación 1995 modelo TL210A ZHENG GONG) de matrícula EP 4750 ubicado en el IESTPE – ETE Lima- Perú 2017.

Muestra: El módulo de instrucción del motor DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de origen chino, año de fabricación 1995 modelo TL210A ZHENG GONG, de matrícula EP 4750.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Observación directa: En este proyecto toda la información fue recolectada por los integrantes del grupo de investigación puesto que han sido directamente los ejecutores de su aplicación al realizar el mantenimiento correctivo del motor y sistemas para la operatividad del TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A.

2.6. Análisis e interpretación de resultados.

- Tabla 1: inspección técnica
- Tabla 2: análisis de fallas
- Tabla 3: diagnósticos

Motor diésel de 6 cilindros en línea de 4 tiempos refrigerado por agua, inyección directa, turbocompresor Estándar.

Tabla 12**Ficha Técnica del Motor diésel T6130ZG**

N/O	COMPONENTE	DATOS TECNICOS
01	Motor diésel modelo	T6130ZG
02	Luz de válvula de admisión	0.35 mm
03	Luz de válvula de Escape	0.45
04	Tensión de la correa del ventilador	10 a 15 mm
05	Temperatura de operación	75 a 95 °C
07	Presión de compresión	400 a 550 PSI
08	Potencia Máxima	206 KW
09	Par máximo	1160 Nm/ 1100 a 1600 rpm
12	Normas de emisión	Euro II
13	Orden de encendido	1-5, 3-6, 2-4
14	Ángulo de inyección	9 +_ 1 °
15	Bomba de inyección	PE6P120A720RS7283
16	Inyector Modelo KBEL	KBEL 132P110
17	Presión de apertura	30,000 Kpa
18	Medidas del motor Largo 1542 mm	Ancho 675 mm, h=965mm
19	Sistema eléctrico	24 v – 5.4 KW de potencia
20	Cilindrada	9.726
21	Velocidad promedio del pistón m/s	9.53
22	Presión de aceite	350 a 550 Kpa
23	Rotación del cigüeñal	Sentido horario

24	Compresor de 1 cilindro enfriado por agua Modelo GFX 420 Parámetro: 90 X 46 mm	Cilindrada 293 cm ³ Presión: 850 a 1,000 Kpa
25	Capacidad de tanque de combustible	105 gls
26	Capacidad del sistema de enfriamiento	10 gls
27	Capacidad del sistema de lubricación	6 1/2 gls
28	Juego libre del pedal de embrague	35 a 45 mm
29	Consumo de combustible en KW/h	200 gls
30	Temperatura de escape de turbo	Menor de 550 °C

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

UU. USUARIA : ETE TIPO DE VEHÍCULO : BULLDOZER
MODELO : TL 210^a MARCA : ZHENG GONG
MOTOR MODELO : T6130ZG HORAS DE TRABAJO : 8,340 HORAS

Tabla 13

Estado Mecánico Del Motor (Formato De Hoja De Inspección)

N/O	COMPONENTES INSPECCIONADOS	FICHA TECNICA SEGUN OEM	PARAMETRO ACTUAL
01	PRESIÓN DE COMPRESIÓN	>2000 Kpa - 420 a 550 PSI	400 PSI
02	TEMPERATURA DE OPERACIÓN	80-95 ° C	95 a 100
03	POTENCIA MÁXIMA	206 KW	Menor a 206
04	CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL	10.5 KM/GL	Mayor a 10.5

05	TORQUE MÁXIMO	1160 Nm/1100 a 1600 RPM	Menor
06	NORMAS DE EMISIÓN	EURO II	> EURO II
07	ANGULO DE AVANCE DE INYECCIÓN	ANTES DE TDC 9° +- 1	IDEM
08	LUZ DE VÁLVULA ADMISIÓN	0.30 mm	0.42 mm
09	LUZ DE VÁLVULA DE ESCAPE	0.40 mm	0.52 mm
10	PRESIÓN DE ACEITE MOTOR	350 A 550 KPA	320 Kpa
11	PRESIÓN DE ACEITE EN RALENTÍ	100 KPA MAYOR O IGUAL	90 Kpa
12	TEMPERATURA DE ESCAPE DEL TURBO	550° C	Mayor a 550
13	VELOCIDAD CRITICA	2,200 RPM	2,000 rpm

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

Tabla 14

Estado Técnico de Los Sistemas

N/O	SISTEMAS DEL MOTOR DIESEL T6130ZG	PARAMETROS SEGUN OEM	ESTADO ACTUAL
01	Sistema de admisión de aire y escape	STD-N	Filtro de aire deteriorado cubierta del pre filtro picado Indicador de servicio roto Turbo alimentador defectuoso

02	Sistema alimentación combustible	de de	STD-N	Filtros atascados Tanque sucio Inyectores defectuosos Cebador manual deteriorado Bomba de inyección en mal estado
03	Sistema refrigeración	de	STD-N	Radiador de agua deteriorado Tapas inservibles Termostato atascado Enfriador atascado y corroído Bomba de agua defectuoso Refrigerante inadecuado
04	Sistema lubricación	de	STD-N	Filtro de aceite perforado Sellos de aceite picados Lubricante contaminado
05	Sistema eléctrico – electrónico.		STD-N	Arrancador defectuoso Faros quemados Cableado en mal estado Alternador defectuoso
06	Sistema distribución	de	STD-N	Excesiva juego de luz de válvulas
07	RAV		STD-N	Ruidos extraños en el tren de válvulas Vibración moderada
08	Fugas en general.		STD-N	Fugas de aceite Hidráulico del sistema hidráulico, empaque de balancines y tapón de cárter

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo
Manual Operación TL210A. (1992)

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. Conclusiones

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de mejores resultados en la formación académica que será de provecho para los alumnos y para las futuras formaciones de la especialidad, el módulo dinámico es un objetivo de lograr que los estudio aprendidos en la clase se realicen en prácticas pre profesionales y profesionales en el taller de T/MEP así para tener un mejor aprendizaje a la vez logrando una buena práctica con la operatividad del nuevo módulo de instrucción dinámico.

El trabajo se realiza con las bases teóricas, pasos de mantenimientos del módulo de motor de combustión interna así para familiarización con el equipo de sistema de motor, es de gran importancia que se logre prácticas para evaluar la inspección técnica, diagnósticos y control de parámetros en el módulo de motor y sus sistemas adecuados para decidir y optar el estudio de fallas y tener en perfecto funcionamiento.

Fue de gran importancia que al realizar nuestro trabajo nos permitió fortalecer el aprendizaje y exploración de nuevos conocimientos en los técnicos mecánicos de equipo pesado se dio por concluido y demostrado que después de tres años de instrucción teórico y práctico en el taller quedo en perfectas condiciones el módulo de instrucción dinámico del tractor a rueda.

4. Recomendaciones

- Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para alargar la vida útil del módulo de Tractor a rueda y de cualquier otra máquina similar y así mismo del motor y sistemas para el funcionamiento correcto, verificar periódicamente el juego axial y radial de la bomba de agua.
- Se recomienda Para un buen mantenimiento del motor es necesario contar con manuales técnicos correspondientes para tener una secuencia ordenada de los procedimientos de desmontaje y montaje.
- Se recomienda mantener en perfecto funcionamiento, adoptando todas las medidas de seguridad y cuidado durante el mantenimiento, piezas desmontadas deben ser marcadas y colocadas en orden para evitar pérdidas y confusiones del módulo.
- Se recomienda implementar más módulos dinámicos en nuestro taller de T/MEP para que las futuras promociones estudien y se preparen y puedan enriquecer sus conocimientos y prácticas profesionales para un mejor desarrollo.
- Se recomienda invertir e implementar nuestro taller mecánico y el almacén de la especialidad de mecánica de equipo pesado.

5. Referencias Bibliográficas

Alvarado, Burgos, Canchari, Cano y Gutarra (2012). Mantenimiento técnico

del motor diésel del Bulldozer “Shantui” TY160WD615 para recuperar su operatividad en el ESTPE-ETE.

Berrocal, Pérez, Sánchez, Saico y Urpe (2015). Mantenimiento Correctivo del Motor y Sistemas del Tractor BULLDOZER A RUEDA ZHENG GONG TL210. IESTPE-ETE.

Carrasco Díaz, S. (2007). Metodología de la Investigación Científica: Pautas Metodológicas para Diseñar y Elaborar el proyecto de Investigación. Editorial San Marcos. Lima – Perú.

De la Cruz J., Silva K., Mamani H. Agapito J. y Paz J. (2016). Informe Final

Mantenimiento Correctivo del Sistema Hidráulico de Implementos para la Operatividad del Tractor a Ruedas CAT 824C en el Área Académica de Mecánica de Equipo Pesado del IESTPE-ETE.

Enrique A. (s.f.) Proyecto de Biodiesel “PRO EARTH”

<https://sites.google.com/site/proyectomotorproearthbiodiesel>

Gómez, Huallar, Huamantica y Ordoñez (2012) Mantenimiento Técnico del Motor GRADER 6130ZG7H para la Operatividad de la MOTONIVELADORA TIANJIN PY160B del IESTPE-ETE.

Manual de Operaciones (1992) Tractor a rueda TL210A (Zhengzhou Engineering Machi Nery Works República Popular China).

Manual diésel (1984) Reparación y manto de camiones y tractores CHILTON CENTRUM Lawrence Braun.

Manual de reparación y manto de motores diésel (1999) Editorial Cultural México.

MM N° 021U-10. i.2/27.00 (Presentación de Trabajos de Investigación Relacionados con el Área Académica).

SIME RE747-20 y RE747-2 (1999) Sistema de Mantenimiento del Ejército.

OFICIO N° 289/U-6. D.1/JDOCE (Resultados de Trabajos de Investigación Técnica del IESTPE-ETE).

Saavedra, J. (2014). Manual de SENATI (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial) Electricidad Automotriz II.

5.1 Páginas Electrónicas:

<https://es.slideshare.net/meraridmarchan1/motor-diesel-31057539>

Motores endotérmicos Dante Giacosa- Editorial HOEPLI

<https://prezi.com/cpd2erdhaitw/sistema-de-admision-y-escape-de-aire-en-motores-diesel/>.

<http://www.maquinariaspesadas.org/blog/2004-manual-motores-diesel-tipos-partes-clasificacion-componentes-sistemas>.

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/92286610/Manuales/manual-fundamento-sistemas-motores-diesel-maquinaria-pesada.pdf>

(<http://carbosystem.com/funcionamiento-compresor-aire/>

<https://www.actualidadmotor.com/volante-motor-concepto-y-funcionamiento/>

6. ANEXOS:

Anexo 1: matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: TÉCNICO MECÁNICO DE EQUIPO PESADO

TEMA: “TRANSFORMAR EL SISTEMA MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG DE TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG EN MÓDULO DE INSTRUCCIÓN PARA SU EMPLEO EN EL ÁREA ACADÉMICA DE MAQUINARIA DE EQUIPO PESADO EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO - ETE CHORRILLOS 2017.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACION				METODOLOGÍA
		VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
<p>Problemas generales ¿Cómo transformar el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A en módulo de instrucción para su empleo en el área académica de maquinaria de equipo pesado en el IESTPE – ETE chorrillos 2017?</p>	<p>Objetivos generales Og. Transformar el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA ZHENG GONG TL210A en módulo de instrucción para su empleo en el área académica de maquinaria de</p>	<p>Variable: Motor diésel y Sistemas</p>	<p>X1. Culata del MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de (Tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG. X2. Monoblock MOTOR</p>	<p>1. - Estructura - Tren de Válvulas - Chaquetas y conductos de lubricación. 2. - Estructura,</p>	<p>Prueba de planitud Prueba RAV Prueba hidrostática Prueba de</p>	<p>1. Tipo y nivel de investigación TIPO: Investigación aplicada Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. NIVEL: investigación descriptiva, Consiste en llegar a conocer las</p>

<p>Problema específico</p> <p>Oe1. ¿De qué manera evaluamos la inspección técnica en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017?</p> <p>Oe2. ¿De qué manera evaluamos el diagnóstico en el sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017?</p> <p>Oe3. ¿De qué manera evaluamos el control de parámetros en el</p>	<p>equipo pesado en el IESTPE – ETE chorrillos 2017.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Oe1. Caracterizar la inspección técnica del sistema MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.</p> <p>Oe2. Caracterizar el diagnóstico del Sistema MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de</p>		<p>DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de (Tractor a rueda) TL210A ZHENG.</p> <p>X3. Carter MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de (Tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG.</p> <p>X4. Sistemas del motor diésel TIAN DONG T6130ZG de (Tractor a rueda) TL210A ZHENG GONG.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - conjuntos fijos y móviles, - chaquetas de agua y conductos de lubricación. <p>3. Tren giratorio,</p> <p>4. - Sistema de alimentación de aire combustible</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de lubricación y refrigeración - Sistema eléctrico y electrónico - Sistema 	<p>planitud</p> <p>Prueba RAV</p> <p>Prueba de hidrostática</p> <p>Prueba de rav</p> <p>Pruebas de presión y caudal</p> <p>Prueba de presión y temperatura</p> <p>TEST de voltaje y amperaje</p>	<p>situaciones.</p> <p>Método, Diseño de investigación y contrastación.</p> <p>5. Método principal es el MIC y los métodos secundarios es análisis y síntesis, inductivo y deductivo, observacional y estadístico</p> <p>6. Diseño de investigación descriptivo</p> <p>7. Diseño por objetivos (estrategia para contrastación).</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR Oe1 --- Cp1 Oe2 --- Cp2 Oe3 --- Cp3 Cp1 --- Cf Cp2 --- Cf Cp3 --- Cf </pre> </div> <p>Población Tractor a rueda de origen chino de fabricación 1995 modelo TL210A ZHENG GONG) de matrícula EP 4750 ubicado en el IESTPE – ETE Lima- Perú 2017.</p> <p>Muestra El módulo de instrucción del</p>
--	---	--	--	--	--	---

<p>sistema de MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017?</p>	<p>maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE chorrillos 2017.</p> <p>Oe3. Caracterizar el control de parámetros del sistema MOTOR DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de TRACTOR A RUEDA TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria de Equipo Pesado en el IESTPE – ETE Chorrillos 2017.</p>			<p>de anticontaminante y distribución</p>	<p>Análisis emisión de humos y control de ángulo de avance</p>	<p>motor DIÉSEL TIAN DONG T6130ZG de origen Chino año de fabricación 1995 modelo TL210A ZHENG GONG), de matrícula EP 4750 ubicado en el IESTPE – ETE Lima- Perú 2017.</p>
---	--	--	--	---	--	---

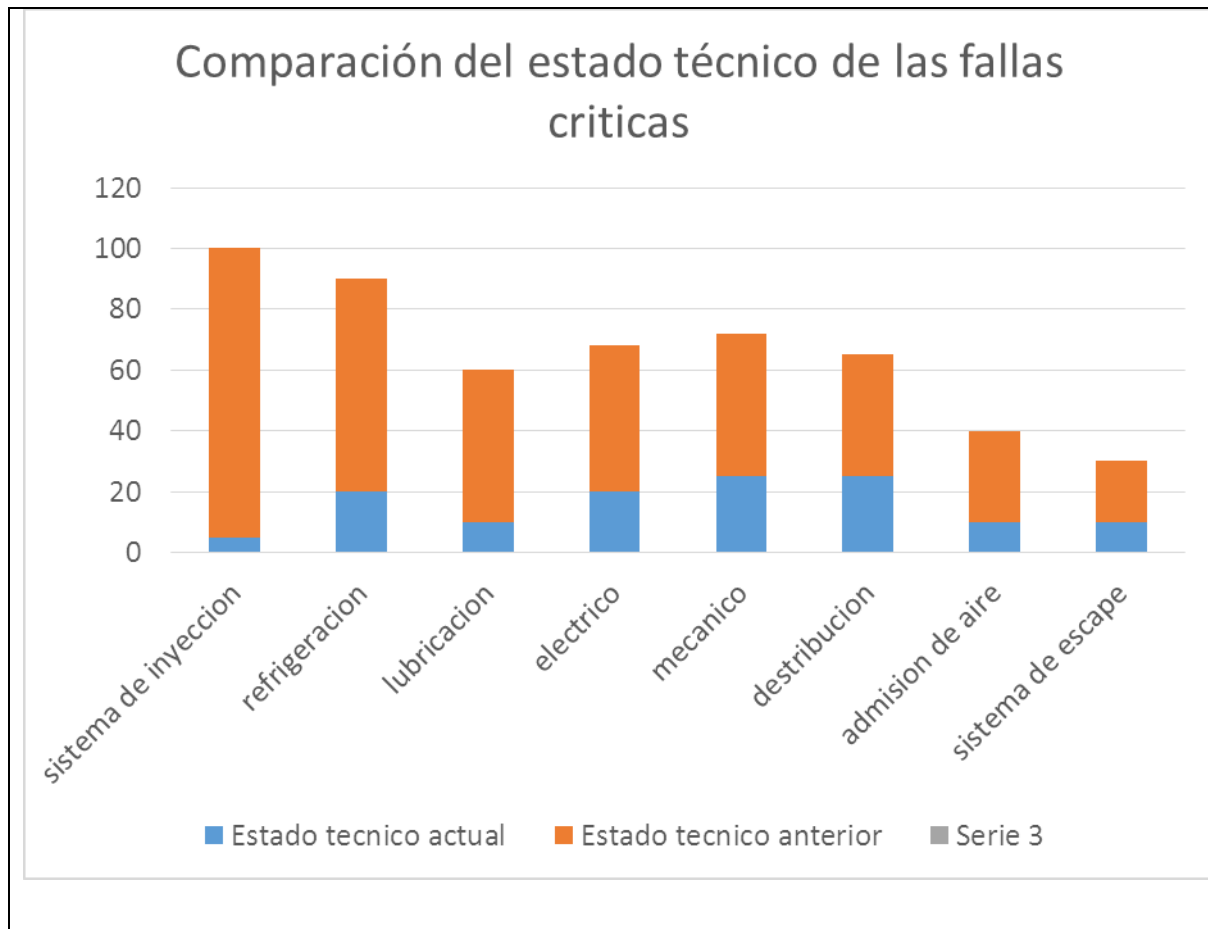
Anexo 2: Instrumento

SE entrevistó al señor técnico 3 T/MEI Condori Sandoval Juan en la unidad de BAC N°4



Después de haber concluido con la entrevista, que el técnico manifiesta que en el año 2013 las maquinas se replegaron de distintos lugares del país a BAC-04 en estado de PANE. En el mes de noviembre del año 2016 fue designado a IESTEPE-ETE para las practicas pre profesionales.

Anexo 3: Cuadros estadísticos



- **Análisis del cuadro estadístico**

Según el análisis cuantitativo se determina q los sistemas de inyección y refrigeración y lubricación son sistemas más principales que presentan la mayor cantidad de fallas críticas por lo que es recomendable realizar la planificación según los intervalos establecidos por el MMTT del OEM
Color azul significa las fallas corregidas y el color celeste significa deficiencias no corregidas.

Según este cuadro el motor opera en condiciones limitadas solo para instrucción y no puede ser utilizado para trabajos de plena carga.

Tabla 15**Falla crítica de los Sistemas Motor Diésel**

N/O	SISTEMA	FALLA CRITICA	MOTIVO
1	Sistema alimentación de combustible	Filtro de combustible Sucio aire en el sistema	Manto MPV inadecuado Sellos defectuosos
2	Sistema de refrigeración	Tapa del radiador corroído Fugas por mangueras Termostato atascado	Desgaste corrosivo Refrigerante inadecuado Manto MPV inadecuado
3	Sistema eléctrico	Sistema de carga defectuoso Bornes de batería derretidos	Excesiva carga Ajuste incorrecto
4	Sistema de lubricación	Fuga por sellos de aire Baja potencia	Perdida de elasticidad por tiempo de uso Falta de nivel de aceite
5	Sistema de escape	Emisión de humos negros Baja potencia	Inyectores defectuosos Filtro de aire sucio
6	Sistema alimentación de aire	Fuga de aceite por turbo Sellos de filtro de aire rotos	Sellos de turbo defectuosos Manto MPV inadecuados
7	Sistema de distribuidor	Golpes en tren de válvulas	Ajustes incorrectos Desgaste bocinas de balancines

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo