

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigente Manizacación	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(100)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JOSE JAVIER SANCHEZ OSORIO		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIA		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	ING. ALFREDO TRIGOS		
TÍTULO DE LA TESIS	DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA A CARGO DE LA EMPRESA MOVIDIESEL		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO DE PASANTÍA TIENE COMO FINALIDAD LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA A QUIEN LE PRESTA EL SERVICIO LA EMPRESA MOVIDIESEL LOCALIZADA EN LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER. INICIALMENTE SE PROCEDIÓ A RECOPIRAR LA INFORMACIÓN DE CADA MÁQUINA INSPECCIONANDO EL ESTADO ACTUAL DE CADA UNA DE ELLAS, DETECTANDO LAS FALLAS Y ANALIZANDO QUE CONSECUENCIAS CONLLEVA CONTINUAR CON ESTAS Y LUEGO ESTABLECER ACTIVIDADES QUE BUSQUEN MANTENER LA CAPACIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y DISMINUIR LA FRECUENCIA DE DAÑOS COMO POR EJEMPLO CAMBIAR LOS ELEMENTOS QUE YA HAYAN CUMPLIDO SU TIEMPO DE VIDA ÚTIL ASÍ TODAVÍA FUNCIONEN NORMALMENTE Y PARA TERMINAR GENERAR VARIAS RECOMENDACIONES PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE LA MÁQUINA.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 100	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 11	CD-ROM: 1



**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
MAQUINARIA A CARGO DE LA EMPRESA MOVIDIESEL**

AUTOR:

JOSE JAVIER SANCHEZ OSORIO

**Trabajo de grado presentado bajo la modalidad de pasantías como requisito para obtener
el título de Ingeniero Mecánico**

Director:

ING. ALFREDO TRIGOS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA MECANICA**

Ocaña, Colombia

Febrero, 2019

Índice

Capítulo 1: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a cargo de la empresa	
MOVIDIESEL	1
1.1 Descripción breve de la empresa	1
1.1.1 Misión	1
1.1.2 Visión	1
1.1.3 Objetivos de la empresa	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa	2
1.1.5 Descripción de la dependencia	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	3
1.2.1 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivos de la pasantía	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 Descripción de las actividades	6
Capítulo 2. Marco Referencial	8
2.1 Marco conceptual	8
2.2 Marco legal	19
Capítulo 3: Resultados	22
3.1 Recopilar la información de la maquinaria a la que realiza mantenimiento la empresa	
MOVIDIESEL	22
3.1.1 Revisar el estado físico de todas y cada una de las máquinas	22
3.1.2 Codificar las maquinas que repara la Empresa MOVIDIESEL	26
3.1.3 Recopilar la información de la trascendencia de la maquinaria durante el mantenimiento en	
la empresa y las labores que realiza.	28
3.2 Determinar las principales fallas de los equipos que se les presta el servicio de mantenimiento en la	
empresa MOVIDIESEL.	29
3.2.1 Descubrir las fallas que presentan las maquinas	29
3.2.2 Estudiar las fallas funcionales minuciosamente analizando sus efectos y consecuencias en	
la máquina.	34

3.3 Implementar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa MOVDIESEL.....	47
3.3.1 Diseñar cronogramas de mantenimiento para cada tipo de máquina, especificando las debidas actividades en un tiempo determinado, buscando así disminuir la frecuencia de daño de estos equipos.	47
3.3.2 Generar un diagnostico final sobre el trabajo realizado en la Empresa MOVDIESEL	51
Capítulo 4: Conclusiones	52
Capítulo 5: Recomendaciones.....	53
Referencias	54
Apéndice	56

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa MOVIDIESEL	3
Figura 2. Bulldozer d596J	22
Figura 3. Bulldozer d6C10k.....	23
Figura 4. Bulldozer d596j.....	23
Figura 5. Bulldozer d4h serie 2	23
Figura 6. Retropala 428b.....	24
Figura 7. Retropala case 580 m.....	24
Figura 8. Retroexcavadora 312c.....	25
Figura 9. Retroexcavadora 312b	25
Figura 10. Tractor newholland universidad	26
Figura 11. Grupo generador 3412	26
Figura 12. Estructura del código	27
Figura 13. Bomba hidráulica del Bulldozer	35
Figura 14. Rueda tensora.....	35
Figura 15. Bloque 3306.....	36
Figura 16. Desgaste del bloque 3306	36
Figura 17. Motor 3304 d596j 2	37
Figura 18. Despiece de base del ventilador.....	38
Figura 19. Rueda tensora dañada	38
Figura 20. Cadenas con tejas dañadas.....	39
Figura 21. Rueda catalina d4h.....	39
Figura 22. Soporte del brazo trasero de la retropala.....	40
Figura 23. Sector articulado de la cuchara	41
Figura 24. Chasis 580 m.....	41
Figura 25. Cuchara de case 580	42
Figura 26. Case 580 m.....	43
Figura 27. Tractor newholland universidad	43
Figura 28. Rodamiento con su guía enderezada y reconstruida	44
Figura 29. Carriles de la 312c	45
Figura 30. Cuchara de 312 B.....	46

Figura 31. Reparación 3412 47

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.	4
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo.....	6
Tabla 3. Código asignado para la planta de mantenimiento.....	27
Tabla 4. Áreas de trabajo y sus respectivos códigos	27
Tabla 5. Códigos asignados para máquinas.....	28
Tabla 6. Formato de codificación.....	28
Tabla 7. Fallas en el bulldozer D596J	29
Tabla 8. Fallas en el bulldozer D6C10K (CAT)	30
Tabla 9. Bulldozer D596J (CAT) 2	30
Tabla 10. Bulldozer D4H SERIE 2	31
Tabla 11. Fallas en la retropala 428B (CAT).....	31
Tabla 12. Fallas en la Retropala Case 580 M serie 3	32
Tabla 13. Fallas en el tractor newholland 6610 S	32
Tabla 14. Fallas en la retroexcavadora 312C (CAT).....	33
Tabla 15. Fallas en la retroexcavadora 312B (CAT).....	33
Tabla 16. Fallas en el grupo generador diésel	34
Tabla 17. Ficha técnica de un bulldozer.....	48
Tabla 18. Historial de mantenimiento de un bulldozer	48
Tabla 19. Cronograma de mantenimiento del Tractor New Holland 6610S.....	50

Lista de apéndice

Apéndice 1. Codificación de las maquinas.....	57
Apéndice 2. Fichas técnicas de las maquinas.....	58
Apéndice 3. Historial de mantenimiento de cada una de las máquinas.....	64
Apéndice 4. Cronogramas de mantenimiento preventivo de cada una de las máquinas.....	73
Apéndice 5. Fotografías durante el proceso de la pasantía.....	81

Resumen

El presente trabajo de pasantía tiene como finalidad la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a quien le presta el servicio la empresa MOVIDIESEI localizada en la ciudad de Ocaña norte de Santander. Inicialmente se procedió a recopilar la información de cada máquina inspeccionando el estado actual de cada una de ellas, detectando las fallas y analizando que consecuencias conlleva continuar con estas y luego establecer actividades que busquen mantener la capacidad de funcionamiento y disminuir la frecuencia de daños como por ejemplo cambiar los elementos que ya hayan cumplido su tiempo de vida útil así todavía funcionen normalmente y para terminar generar varias recomendaciones para alargar la vida útil de la máquina.

Introducción

En el siguiente trabajo se realiza el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria que se repara en la empresa MOVIDIESEL, el objetivo de este trabajo es mejorar el estado de las maquinas generando disponibilidad en cada una de ellas y aumentando la confiabilidad para que los operadores laboren con confianza y seguridad

Los factores anteriores se cumplirán luego de recopilar toda la información de las máquinas para analizarlas y generar actividades que mejoren el funcionamiento de cada equipo

Capítulo 1: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a cargo de la empresa MOVIDIESEL

1.1. Descripción breve de la empresa

MOVIDIESEL, es una empresa constituida en el año 2005 por José de Jesús Osorio Rivero como una organización dedicada al alquiler, reparación y mantenimiento de maquinaria pesada, también la comercialización de repuestos que esta actividad exige, prestando sus servicios a gran parte del departamento del Norte de Santander, sur del Cesar y sur del Bolívar.

La empresa MODIESEL comenzó sus actividades laborales, prestando sus servicios a las alcaldías de Ocaña, Convención, Rio de Oro, El tarra, Gonzales, entre otras y a particulares que requerían de sus servicios.

Actualmente, la empresa está ubicada en el municipio de Ocaña, Norte de Santander en el Barrio la Gloria, sector la Gallera calle 6ta N° 40-83, puesta al servicio de la comunidad.

1.1.1. Misión. Mantener la maquinaria de los clientes en óptimas condiciones que garanticen la seguridad y la eficiencia de esta en cuanto a su operación, prevaleciendo ante todo los intereses de nuestros clientes, demostrando la experiencia en nuestros procedimientos en el menor tiempo posible, y realizando el mantenimiento que pueda superar las expectativas de nuestros consumidores en el menor tiempo posible, y extendiendo la vida útil de la maquinaria.

1.1.2. Visión. Ver a la empresa MOVIDIESEL reconocida por la eficacia y eficiencia de sus servicios en cuanto a la reparación y mantenimiento de maquinaria pesada, por la calidad de sus procedimientos, por su gran labor en la sociedad, apoyado con un grupo humano oportuno y comprometido con su empresa.

1.1.3. Objetivos de la empresa

- Fortalecer el estatus de la empresa mediante el cumplimiento y la eficiencia de sus servicios.
- Brindar un ambiente laboral seguro y confiable que permita un excelente desempeño de su estructura organizacional de la empresa.
- Lograr la satisfacción y permanencia de todos y cada uno de los clientes a través de la eficacia y rendimiento del servicio.

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional de la empresa

La empresa MOVIDIESEL está conformada de acuerdo a su razón social que consiste en satisfacer las necesidades relacionadas con el mantenimiento y reparación de maquinaria pesada; atendiendo a estos requisitos presenta la siguiente estructura organizacional.

MOVIDIESEL está conformada por su único propietario y gerente de la empresa, quien toma las decisiones frente al manejo comercial y es el jefe de logística y mantenimiento. La parte administrativa cuenta con un jefe de tesorería que también cubre la parte contable de la empresa. Cuenta con un jefe de bodega, auxiliares de servicios generales y vigilantes, para finalizar en la parte de mantenimiento cuenta con técnicos, mecánicos, un conductor, y un soldador.

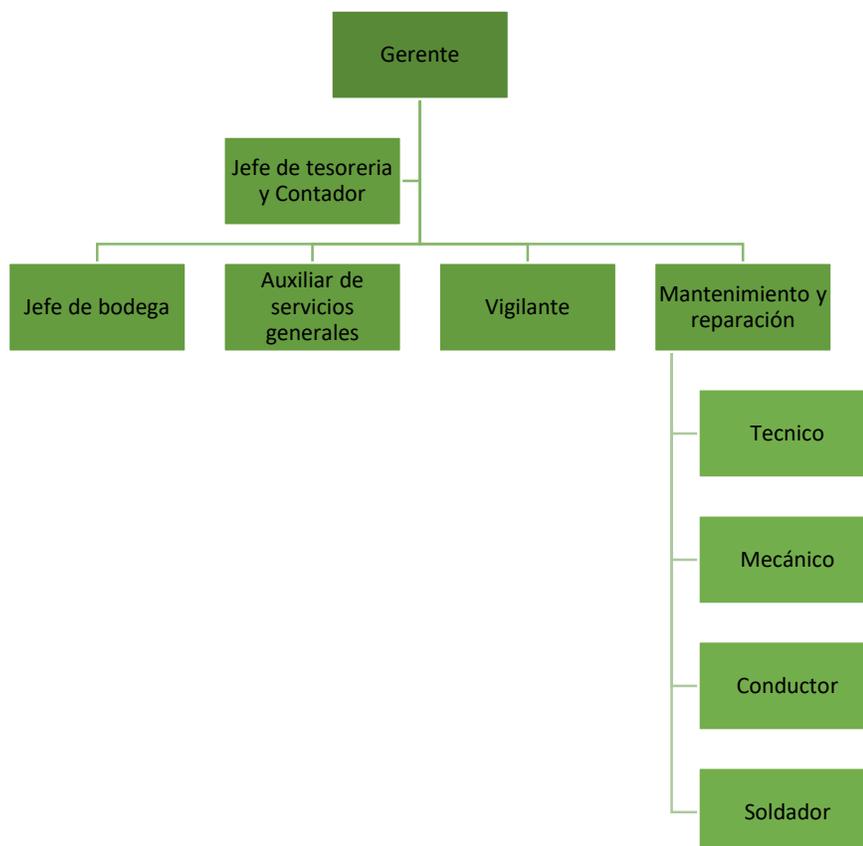


Figura 1. Organigrama de la empresa MOVIDIESEL.

Fuente: Autor de la pasantía.

1.1.5. Descripción de la dependencia. Dentro de la empresa MOVIDIESEL, la dependencia asignada es la de reparación y mantenimiento, esta es la encargada de planear y desarrollar las actividades de mantenimiento para las máquinas que llegan a la empresa. El coordinador y jefe de esta dependencia es el mecánico José Osorio que está encargado de que todas las tareas de reparación y mantenimiento se ejecuten correctamente.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Esta dependencia pretende realizar un sistema de información que plasme todas las actividades, procesos y demás que se le realizan a las máquinas de los clientes, ya que solo se cuenta actualmente con la información de cuentas de cobro, cotizaciones e inventarios.

El sistema de información pretende realizar una estructura correspondiente a un plan de mantenimiento adecuado para la maquinaria a través de fichas técnicas y hojas de vida de las maquinas facilitando el proceso de análisis y seguimiento cíclico de cada máquina.

Tabla 1.

Matriz DOFA.

MOVIDIESEL	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente equipo de trabajo y buen ambiente laboral. • Fidelidad de los clientes. • Generar facilidades para nuestro cliente de obtener nuestros servicios. • Disponibilidad de herramienta y equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de planes de mantenimientos correctivos y preventivos. • El proceso para el trámite de obtención de insumos y suministro es lento. • Falta de manuales que describan los procedimiento que deben seguir los trabajadores.
OPORTUNIDADES	FO	DO
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocido por la prestación del servicio dentro y fuera de la empresa. • Generar empleo de personal capacitado y prácticas como modalidad de pasantía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el mantenimiento. • Realizar una evaluación del desempeño de la maquina luego del mantenimiento. • Brindar seguridad y confiabilidad a los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar planes de mantenimiento correctivo y preventivo. • Realizar manuales de que procedimiento seguir para realizar cada debido mantenimiento.

- **Superación de la empresa.**

- **Importación de maquinaria y repuestos.**

AMENAZAS

FA

DA

- **Errores en la gestión mantenimiento que causen pérdidas económicas.**

- **Nuevas empresas competentes con más tecnología**

- **Insuficiencia económica del cliente para terminar el mantenimiento de la máquina.**

- Revisar e inspeccionar las gestiones de mantenimiento a realizar para prevenir un margen de error.

- Realizar algunas recomendaciones de mantenimiento a los clientes para compensar su fidelidad con la empresa.

- Agilizar los trámites de insumos y suministro de repuestos.

- Aumentar la disposición del servicio para los clientes.

Fuente: autor de la pasantía.

1.2.1. Planteamiento del problema. MOVIDIESEL es una empresa ubicada en Ocaña, Norte de Santander en el barrio la Gloria, esta ofrece el alquiler, reparación y mantenimiento de maquinaria pesada.

La maquinaria que se maneja no cuenta con un respectivo seguimiento que prevenga inconvenientes debido a las fallas presentadas en estas, carecen de mantenimiento preventivo que pueden alargar la vida útil de estas y que puedan mostrar al cliente las ganancias que se pueden tener y sobre todo la probabilidad de un óptimo funcionamiento y un mínimo desgaste de la máquina, también es necesario que estas máquinas cuenten con una ficha técnica y una hoja de vida que debe usarse para realizar un plan de mantenimiento.

1.3. Objetivos de la pasantía

1.3.1. Objetivo general

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a quien se les presta el servicio en la empresa MOVIDIESEL

1.3.2. Objetivos específicos

- Recopilar la información de la maquinaria a la que realiza mantenimiento la empresa MOVIDIESEL.

- determinar las principales fallas en los equipos que se les presta el servicio de mantenimiento en la empresa MOVIDIESEL.

- Implementar un plan de mantenimiento para la empresa MOVDIESEL.

1.4. Descripción de las actividades

Tabla 2.

Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a quien se les presta el servicio en la empresa MOVIDIESEL	Recopilar la información de la maquinaria que se repara en la empresa MOVIDIESEL.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el estado físico de todas y cada una de las maquinas • Codificar las maquinas que repara la Empresa MOVIESEL • Recopilar la información de la trascendencia de la maquinaria durante el mantenimiento en la empresa

Determinar las principales fallas en los equipos que se les presta el servicio de mantenimiento en la empresa MOVIDIESEL.

- Descubrir las fallas que presentan las maquinas
- Estudiar las fallas funcionales minuciosamente analizando sus efectos y consecuencias en la maquina

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa MOVDIESEL

- Diseñar cronogramas de mantenimiento para cada tipo de máquina, especificando las debidas actividades en un tiempo determinado, buscando así disminuir la frecuencia de daño de estos equipos.
- Generar un diagnostico final sobre el trabajo realizado en la Empresa MOVIDIESEL

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1. Marco conceptual.

Mantenimiento.

Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. (Garrido, 2003)

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. Cuando las maquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos. (Garrido, 2003)

A partir de la Primera Guerra Mundial, y sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y de los departamentos de mantenimiento buscan no solo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que se produzcan. Esto supone crear una nueva figura en los departamentos de mantenimiento: personal cuya función es estudiar que tareas de mantenimiento deben realizarse para evitar las fallas. El personal indirecto, que no está involucrado en directamente en la realización de las tareas, aumenta y con él los costes de mantenimiento. Pero se busca aumentar y fiabilizar la producción, evitar las perdidas por averías y sus costes asociados. Aparece el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, el Mantenimiento Proactivo, la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador, y el Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (RCM). El RCM como estilo de gestión de mantenimiento, se basa en el estudio de los equipos, en el análisis de los modos de fallo y en la aplicación de técnicas estadísticas y tecnología de detección. Podríamos decir que RCM es una filosofía de mantenimiento básicamente tecnológica. (Garrido, 2003)

Por desgracia, el porcentaje de empresas que dedican todos sus esfuerzos a mantenimiento correctivo y que no se plantean si esa es la forma en la que se obtiene un máximo beneficio es muy alto. Son muchos los responsables de mantenimiento, tanto de empresas grandes como pequeñas, que creen que estas técnicas están muy bien en el campo teórico, pero que en su planta no son aplicables; parten de la idea de que la urgencia de las reparaciones es la que marca y marcará siempre las pautas a seguir en el departamento de mantenimiento. (Garrido, 2003)

Tipos de mantenimiento

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

- **Mantenimiento correctivo:** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

- **Mantenimiento preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.

- **Mantenimiento predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.

- **Mantenimiento cero horas:** Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre

su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad, un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

- **Mantenimiento en uso:** Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total) (Garrido, 2003)

Modelos de mantenimiento

- **Modelo correctivo:** este modelo es el más básico, e incluye, además de las inspecciones visuales y la lubricación, la reparación de averías que surjan. Es aplicable, a equipos con el más bajo nivel de criticidad, cuyas averías no suponen ningún problema, ni económico, ni técnico. En este tipo de equipos no es rentable dedicar mayores recursos ni esfuerzos.

- **Modelo condicional:** incluye las actividades del modelo anterior, y además la realización de una serie de pruebas o de ensayos que condicionaran una actuación posterior. Si tras las pruebas descubrimos una anomalía, programaremos una intervención; si por el contrario, todo es correcto, no actuaremos sobre el equipo.

Este modelo de mantenimiento es válido es aquellos equipos de poco uso, o equipos que a pesar de ser importantes en el sistema productivo su probabilidad de fallo es baja.

- **Modelo sistemático:** este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cuál es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y, por último, resolveremos las averías que surjan. Es un modelo de gran aplicación en los equipos de disponibilidad media, de

cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan algunos trastornos. Es importante señalar que un equipo sujeto a un modelo de mantenimiento sistemático no tiene por qué tener todas sus tareas con una periodicidad fija. Simplemente, un equipo con este modelo de mantenimiento puede tener tareas sistemáticas, que se realicen sin importar el tiempo que llevan funcionando o el estado de los elementos sobre los que trabaja. Es la principal diferencia con los dos modelos anteriores, en los que para realizar una tarea debe presentarse algún síntoma de falla. Un ejemplo de equipo sujeto a este modelo de mantenimiento es un reactor discontinuo, en el que las materias que deben reaccionar se introducen de una sola vez, tiene lugar la reacción, y posteriormente se extrae el producto de la reacción, antes de realizar una nueva carga.

Independientemente de que este reactor este duplicado o no, cuando está en operación debe ser fiable, por lo que justifica realizar una serie de tareas con independencia de que se hayan presentado algún síntoma de falla. (Garrido, 2003)

Motores Diesel

Los motores diésel son un tipo de motores de combustión interna, y poseen sus características específicas, las cuales a su vez determinan un estado de funcionamiento y condiciones del entorno favorables con las cuales se podrá obtener el máximo desempeño posible con una mejor eficiencia. (Eduardo, 2010)

Es necesario explicar brevemente como se da el funcionamiento de este tipo de motores, ya que cotidianamente las personas están acostumbradas a utilizar equipos de gasolina, por lo que muchas veces se tiene a crear una cierta analogía entre dichos equipos, analogía que dicho sea de paso es imposible de establecer. Es por ello que, como fase preliminar se deberá entender de manera sencilla pero clara el funcionamiento de este tipo de motor, así como el conocer las condiciones de trabajo y en si los fluidos necesarios para un correcto funcionamiento de estos equipos. (Eduardo, 2010)

En los motores de combustión interna, donde el combustible es quemado en las entrañas del motor, la lubricación se ve enormemente dificultada debido a los fenómenos adicionales y más

exigentes a los que se debe enfrentar; altas temperaturas, productos de la combustión y residuos que pueden contaminar el lubricante, altos esfuerzos de cizalladura, etc. (TORMOS, 2005)

El tipo y calidad del combustible utilizando así como el tipo de ciclo de motor van a ser parámetros importantes en la lubricación. Las altas temperaturas a las que se verá sometido el lubricante en este tipo de motores es la característica básica que diferenciara la lubricación de estos equipos frente a otro tipo de maquinaria o motores de combustión externa. En la figura se presentan los problemas clave asociados a la lubricación en un típico motor de combustión interna. (TORMOS, 2005)

El grado de refinado de los combustibles, la presencia de impurezas o de aditivos beneficiosos son parámetros importantes con relación a cómo va a quemar el combustible y por ende el efecto que va a tener sobre el lubricante. La mayor parte de los productos de la combustión son evaluados a la atmósfera vía el sistema de escape pero una significativa proporción de los mismos puede fugarse a través de la holgura entre segmentos y camisa contaminando el aceite y pudiendo causar efectos adversos.

Características de los circuitos de lubricación

Los sistemas de lubricación de los motores se clasifican según las características básicas siguientes:

De acuerdo con el procedimiento de suministro del aceite a los puntos críticos de rozamiento se distinguen:

- **Por barboteo:** en este sistema las piezas que giran rápidamente (tales como el cigüeñal) salpican el aceite. Esto hace que el espacio libre del cárter se encuentre una espesa niebla de pequeñas gotas de aceite. Esto hace que en el espacio libre del cárter se encuentre una espesa niebla de pequeñas gotas de aceite que paulatinamente se introducen en los juegos entre las superficies rozantes. Este tipo de lubricación se utilizó en algunos motores antiguos; actualmente esta es desusado debido a sus inconvenientes tales como: gran consumo de aceite, rápida oxidación del mismo y falta de seguridad en las zonas de fuerte fricción.

- Lubricación o engrase a presión, donde el aceite del cárter se suministra por medio de una bomba y de los conductos correspondientes a las superficies de rozamiento, de donde vuelve a escurrir al cárter. Con este sistema a las superficies rozantes llega la cantidad necesaria de aceite y se asegura su circulación intensa.

- Lubricación mixta, basada en la conjugación de los tipos anteriores. Por el procedimiento utilizado para suministrar el aceite al conjunto “cigüeñal – cojinetes de bancada y de biela”:

1. Sucesivo: a través de los canales abiertos en el cigüeñal.
2. Paralelo: a partir de la tubería maestra principal.

Por el tipo de cárter:

1. Carter húmedo: el cárter sirve de depósito de aceite.
2. Carter seco: en este caso actúa como elemento recolector del aceite que escurre y de aquí se pasa al tanque de almacenamiento.

Además, los sistemas de lubricación se caracterizan por determinados parámetros tales como la multiplicidad de circulación, la capacidad específica o el suministro específico de la bomba de aceite.

La filtración: filtros y depuradores

La correcta filtración en el trabajo de un motor es de vital importancia, ya sea la filtración de aire como del aceite lubricante y del combustible. El principal objetivo que se persigue con la filtración es la eliminación de las partículas abrasivas presentes en los fluidos que van a circular por el motor. En segundo lugar, centrado básicamente en lo que atañe a lubricantes, la filtración de los mismos permite eliminar los productos de combustión y de la propia degradación de los mismos que van en suspensión, ya que pueden causar la formación de depósitos en los circuitos de engrase y en otras partes del motor. También por vía indirecta las partículas de suciedad que entran al sistema pueden acelerar el desgaste, o en el mejor de los casos, causar únicamente deficiencias de funcionamiento. Así, por ejemplo, fibras, partículas de materia plástica o de goma causan obturaciones en el circuito de aceite o en la entrada del combustible.

Los filtros son los encargados de separar y retener las partículas, de determinados tamaños que, contenidas en el aire de aspiración, el aceite lubricante o en el combustible pueden constituir una potencial causa de desgaste en el motor. El concepto “partículas de determinado tamaño” se entiende como sectores limitados dentro de una escala continua de granulometría de la carga se determina como presión diferencia entre entrada y salida del filtro. La finura de filtración esta considera como criterio decisivo para la calidad de un filtro. Este término en general se emplea si se trata de filtros de papel o filtros con medios filtrantes similares y está definiendo el diámetro máximo de las partículas que pueden pasar a través de los poros del medio filtrante. La finura absoluta de un filtro corresponde al tamaño de partículas más grandes de un espectro de tamaño de partículas, independientemente de su cantidad.

Para los efectos de desgaste resulta más interesante conocer la finura media del filtro. Este parámetro especifica un tamaño medio de partícula, con el cual el 50 % de las impurezas pueden pasar el filtro mientras que el otro 50 % son retenidas.

La filtración de aire

El aire va cargado siempre de un número importante de impurezas, cuya cantidad y composición varía según el ambiente. En el aire vamos a tener la presencia de lo que algunos autores llaman el enemigo número uno: el silicio. Después del oxígeno el silicio es el elemento más abundante sobre la superficie de la tierra. No se encuentra de forma natural en el estado elemental sino combinado con el oxígeno formando el sílice (SiO_2), el cual podemos encontrarlo de forma libre: cuarzo, polvo, etc. o combinado con variedad de óxidos metálicos formando los silicatos. Como valor orientativo podemos decir que aproximadamente el 70 % de la composición del polvo atmosférico es silicio. El silicio debido a esto es el principal indicador de la presencia de contaminación externa en el motor.

Filtración del aceite

La filtración del aceite es necesaria a causa de la contaminación del mismo, que se genera de formas diferentes:

- A partir de la contaminación por impurezas exteriores de diferentes naturaleza

➤ Polvo atmosférico e impurezas externas que se introducen a través del circuito de admisión o por aspiración a través de respiraderos, varillas de nivel de aceite, juntas mal ajustadas o por el mismo aceite en caso de utilizarse sucio debido a una incorrecta manipulación

➤ Agua procedente de la condensación en el interior de los motores, de respiración del cárter y de las posibles fugas del sistema de refrigeración.

Los circuitos de depuración constan principalmente de las siguientes unidades:

- Purificadoras (clasificadoras) cuya misión es centrifugar el lubricante, eliminando los productos sólidos en suspensión.

Los separadores centrífugos o centrifugadoras, son comúnmente empleados en el mantenimiento del aceite. Tienen la ventaja sobre los filtros estáticos de estar capacitados para eliminar grandes cantidades de agua en el aceite; en equipos de grandes dimensiones pueden limpiar hasta 8000 l/h, aunque esto rara vez resulta necesario. Con un adecuado mantenimiento estos equipos pueden eliminar contaminantes sólidos de hasta $3\mu\text{m}$ de diámetro, tamaño que solo podría ser eliminado por filtros estáticos de mallado muy fino.

Estos equipos se basan en el principio de que los líquidos y los sólidos tienen diferentes pesos específicos, por lo que utilizan la misma técnica que un sedimentado, pero en las centrifugadoras la fuerza de separación puede ser equivalente a 1500 veces la fuerza de la gravedad (1500 g). Su modo de operación se basa en hacer girar el aceite en un depósito a gran velocidad; los sólidos, que poseen un peso específico superior, son expulsados hacia la periferia del tanque separándose del aceite por efecto de la fuerza centrífuga; el agua, que también posee un mayor peso específico, forma un estrato anular entre los sólidos y el lubricante, dejando al último con menor peso específico en el centro. Los sólidos y el agua son recolectados y eliminados de forma manual o automáticamente a intervalos apropiados, dejando de este modo el aceite limpio para regresar al sistema de lubricación.

Las centrifugas pueden operar bajo diferentes disposiciones; para aceites susceptibles de sufrir contaminaciones con agua, la centrifugadora se prepara previamente con un drenaje para el agua y una salida para el aceite; con este montaje el equipo se conoce como depuradora. Cuando el aceite está relativamente seco, es preferible conseguir una máxima separación entre los contaminantes sólidos y el aceite, dejando a la centrifugadora provista solo de una salida para el aceite limpio, los equipos de centrifugado que operan bajo este sistema son conocidos como clarificadoras.

Los factores que influyen en la separación son los siguientes:

- La diferencia de densidades, dado que la fuerza centrífuga actúa sobre todas las materias en proporción a su densidad, por lo que resulta más sencillo la separación cuanto mayor es la diferencia de densidades.
- El tamaño y forma de las materias, atendiendo a que cuanto mayor es el tamaño de las partículas, mayor es su velocidad de sedimentación, por lo que en ningún caso es recomendable que la mezcla se aproxime al estado coloidal. Del mismo modo las partículas de tamaño uniforme y redondeado son más fáciles de eliminar que las irregulares.
- La viscosidad del fluido también hay que tenerla en cuenta ya que cuanto menor es esta, los resultados de la depuración son mejores. De aquí la necesidad de precalentar los aceites para adecuar su viscosidad al régimen de mayor rendimiento de la separadora.
- El flujo de depuración (caudal) es otro de los parámetros a tener en cuenta obteniéndose evidentemente mejores resultados con caudales menores. Debe distinguirse entre la máxima capacidad de centrifuga y el gasto de aceite que puede ser manejado a su máxima eficiencia. Por lo general, la máxima eficiencia de una centrifuga se encuentra alrededor del 50% de su máxima capacidad.

El efecto más buscado en las instalaciones de depuración de los aceites lubricantes es de la clarificación, ya que la presencia de agua en los aceites no es normal, y de haberla es debido a la presencia de una avería.

- Calentadores: su misión es la de elevar la temperatura del lubricante favoreciendo de esta forma la separación de las partículas sólidas y el agua. La finalidad del incremento de la temperatura del lubricante es favorecer la diferencia de pesos específicos entre los distintos elementos que forman parte del fluido a depurar de modo que la densidad del lubricante no es la misma a 40°C que a 90°C, por lo que se considera fundamental elevar dicha temperatura con el fin de obtener resultados efectivos.

- Por último en este tipo de motores no encontramos también con los elementos de limpieza del aceite típicos, los filtros y los intercambiadores para el enfriamiento del lubricante después de su operación.

Filtración de combustible

La filtración del combustible es fundamental en los motores diésel, ya que el buen funcionamiento de las bombas de inyección y de los inyectores está puesta en juego en función de la limpieza del combustible. Las impurezas que podemos encontrar en suspensión en los combustibles comprenden: herrumbre, sustancias minerales, productos diversos de oxidación y agua.

En este punto conviene señalar la diferencia existente entre los combustibles para automoción (tipo A), y los fuel-oils de utilización fundamentalmente en motores estacionarios grandes y motores marinos.

La limpieza de los combustibles típicos de automoción se realiza con sistemas de filtrado estáticos muy similares a los que se emplean para el filtrado del aceite lubricante, tal y como se ha comentado previamente.

Para la limpieza de los combustibles residuales (fuel-oil) es habitual instalar dos equipos montados en serie; el primero opera como depuradora, eliminando gran mayoría de los sólidos y el agua, mientras que el segundo está preparado como clarificadora, completando la eliminación de sólidos insolubles o cualquier otra cantidad de agua aun presente en el combustible.

El consumo de aceite

El consumo de aceite, entendido como las reposiciones o rellenos efectuados sobre el cárter, más que como el periodo de uso del mismo, es un parámetro muy importante en el funcionamiento del motor, sobre todo en el aspecto del mantenimiento, ya que a menudo es utilizado como parámetro indicativo del desgaste que está sufriendo el motor.

El consumo de aceite en el motor ha de tenerse en cuenta en función de diversos aspectos; en primer lugar en cuanto a su aspecto económico, al ser un parámetro directo en el coste de utilización del vehículo o sistema donde estas montado el motor, y en razón a su importancia técnica al estar relacionado con el funcionamiento o estado del motor y por ultimo por la prevención o vigilancia a tener en cuenta en relación con la evolución mecánica del motor en el curso de su utilización. Convendría citar si acaso también la importancia de la presencia de aceite en los gases de escape actuando en los mismos como un componente más que afecta a la contaminación medio ambiental.

Mecanismos de consumo de aceite

Dos son las razones básicas por las que se produce el consumo del aceite lubricante en el motor:

- Debido a pérdidas del fluido en diferentes puntos: a través de las diferentes juntas, respiraderos, orificios de indicador de nivel y de llenado de aceite, etc.
- Por la combustión del aceite que pasa entre pistones y cilindros y entre las varillas y guías de las válvulas hacia la cámara de combustión.

El consumo por fugas o pérdidas de diversa naturaleza está relacionado con el diseño del motor y con sus condiciones de utilización (circulación por carreteras accidentadas, elevado régimen medio del motor, nivel de aceite demasiado alto), así como el mantenimiento efectuado.

2.2. [Marco legal](#)

Las normas que rigen estos procedimientos son las siguientes:

- (ASME), American Society of Testing and Materials (ASTM), American Welding Society.
- (AWS), American Bearing Manufacturers Association (ABMA), British Standards Institution.

Basándose en la clasificación de documentos que se da en la Norma Técnica Colombiana, donde se muestra las definiciones de la documentación que se va a utilizar tenemos:

Norma Técnica Colombiana GTC 62

- Informe de trabajo: comunicación escrita dando cuenta del trabajo realizado y del estado en que queda el elemento objeto de una intervención de mantenimiento.
- Documentos: en esta sección se incluye todos los términos que corresponden a los nombres de cualquier tipo de registros de actividades, eventos u objetos a los cuales se requiera llevar un seguimiento.
- Solicitud de trabajo: documento en donde se solicita la realización de un determinado trabajo o que indica la existencia de una condición no admisible o anormal para su corrección.
- Ficha técnica: registro de las incidencias, avería, reparaciones y actuaciones consistentes a una determinada actividad.

- Orden de trabajo: instrucción escrita, la cual, define el trabajo que debe llevarse a cabo por la organización del mantenimiento.

- Hoja de vida: documento en el que queda registrado los datos importantes de una máquina o sistema.

- Permiso de trabajo: documento firmado que autoriza el acceso a un elemento, en el que se determinan las condiciones y precauciones de seguridad con las que debe realizarse un trabajo de mantenimiento. Puede incluir otro documento a firmar cuando se finalice el trabajo, en el que se aclare que el documento queda listo y seguro para su utilización.

- Seguridad y salud en el trabajo OHSAS (18001)

De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales.

El trabajo ha traído consigo la exposición a diferentes situaciones capaces de producir daño y enfermedad –incluso la muerte- a los trabajadores, dando origen a la presencia reiterativa de riesgos laborales que han sido y son objeto de variadas interpretaciones y enfoques de intervención, en dependencia de la evolución de los conceptos de salud y trabajo. En este sentido, “La historia de la humanidad se funde con la de los intentos por remediar la enfermedad y evitar la muerte”, frase de Ballesteros. Este artículo reseña desde una perspectiva analítica, el desarrollo cronológico que ha tenido las sociedades antiguas y modernas han sido indiferentes hacia la salud y la seguridad de los trabajadores, teniendo un primer gran acercamiento a partir de la II Guerra Mundial cuando se hizo evidente la importancia de enfocarse en el estado de la salud de la población laboral para responder a las necesidades de producción en las empresas de la industria bélica y también por la acción de organizaciones obreras. A consecuencia de ello y hasta nuestros días se ha dado un rápido desarrollo en este campo del saber, tanto en el terreno técnico como en el administrativo, orientándose en los últimos años hacia la integración de la prevención de riesgos laborales con la estructura y el funcionamiento de

las organizaciones. Esto acontece particularmente porque ha sido el empresario quien por lo común ha determinado las condiciones de trabajo. (Colombia, 2013)

Capítulo 3: Resultados

3.1. Recopilar la información de la maquinaria a la que realiza mantenimiento la empresa MOVIDIESEL.

3.1.1. Revisar el estado físico de todas y cada una de las máquinas. Realizando la inspección de las máquinas que se reparan en la empresa MOVIDIESEL durante el transcurso de la pasantía, fue necesario clasificarlas en cinco tipos, estos son:

- Bulldozer
- Retropala
- Retroexcavadoras
- Tractor
- Grupo generador diésel

Bulldozer

Se inspeccionaron cuatro buldócer, estos son:

- Bulldozer D596J (CAT) 1



Figura 2. Bulldozer d596J

Fuente: autor de la pasantía.

- Bulldozer D6C10K (CAT)



Figura 3. Bulldozer d6C10k

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D596J (CAT) 2



Figura 4. Bulldozer d596j

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D4H SERIE 2 (CAT)



Figura 5. Bulldozer d4h serie 2

Fuente: autor de la pasantía

Retropala

Se inspeccionaron 2 retropala, estas son:

- Retropala 428B (CAT)



Figura 6. Retropala 428b

Fuente: autor de la pasantía

- Case 580 M serie 3



Figura 7. Retropala case 580 m

Fuente: autor de la pasantía

Retroexcavadora

Se inspeccionaron 2 retroexcavadora estas son:

- Retroexcavadora 312C (CAT)



Figura 8. Retroexcavadora 312c

Fuente: autor de la pasantía

- Retroexcavadora 312B (CAT)



Figura 9. Retroexcavadora 312b

Fuente: autor de la pasantía

Tractor

Se inspeccionó el siguiente tractor:

- Tractor newholland 6610 S



Figura 10. Tractor newholland universidad

Fuente: autor de la pasantía

Grupo generador diesel

Se inspecciono el siguiente grupo generador diesel:

- Grupo generador 3412 (CAT)



Figura 11. Grupo generador 3412

Fuente: autor de la pasantía

3.1.2. Codificar las maquinas que repara la Empresa MOVIDIESEL

Codificación de las maquinas

Para llevar un buen control de todos los procedimientos realizados a las máquinas es necesario distinguir e indentificar cada una de ellas por medio de un código que las distinga una de la otra ,

los factores que abarca este código son: nombre de la empresa, área donde labora la máquina, tipo de máquina y número consecutivo de las máquinas que están en el proceso de codificación. Para codificar los equipos anteriores es necesario implementar la norma ISO 14224 y tener en cuenta los pasos de la siguiente estructuración.

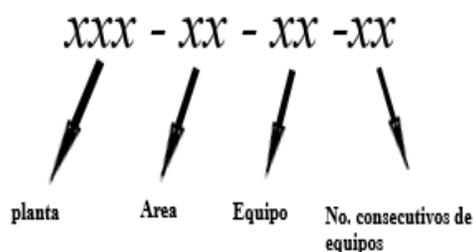


Figura 12. Estructura del código

Fuente: autor de la pasantía

El siguiente paso es realizar la codificación de la planta donde se reparan los equipos

Tabla 3.

Código asignado para la planta de mantenimiento

Planta	Código
MOVIDIESEL	MDL

Fuente: autor de la pasantía

A continuación, se asignará los códigos para las diversas áreas de trabajo de las máquinas, utilizando las iniciales del área indicada.

Tabla 4.

Áreas de trabajo y sus respectivos códigos

AREA DE TRABAJO	CODIGO
Barrio el Atillo	BA
Barrio Monte Lago	BM
Barrio el Limonar	BL
Universidad Francisco de Paula Santander - Ocaña	UF

Guamalito	GU
Convención	CO
Rio de Oro	RI
Empresa ESPO	EE

Fuente: autor de la pasantía

Continuamos designando el código para cada máquina, así:

Tabla 5.

Códigos asignados para máquinas

MAQUINAS	CODIGO
Bulldozer	BU
Retropala	RE
Tractor	TR
Retroexcavadora	RT
Grupo generador Diesel	GG

Fuente: autor de la pasantía

Para finalizar con la codificación, se procederá a generar un ejemplo para el Bulldozer D5 96J (CAT)

Tabla 6.

Formato de codificación

EMPRESA	AREA	EQUIPO	#CONSECUTIVO
MDL	BA	BU	03

Fuente: autor de la pasantía

Para observar la tabla completa de cada máquina con su respectivo código, diríjase al apéndice 1.

3.1.3. Recopilar la información de la trascendencia de la maquinaria durante el mantenimiento en la empresa y las labores que realiza.

La empresa MOVIDIESEL no cuenta con historiales de mantenimiento y reparaciones de las máquinas. Por consiguiente no se pudo encontrar información explícita de las reseñas de cada máquina en cuanto a sus fechas de mantenimiento y reparación.

3.2. Determinar las principales fallas de los equipos que se les presta el servicio de mantenimiento en la empresa MOVIDIESEL.

3.2.1. Descubrir las fallas que presentan las maquinas.

Para el desarrollo de esta actividad se tuvo en cuenta cada una de las fallas observadas en la maquinaria durante la pasantía.

Fallas presentadas en las maquinas

Fallas en bulldozer

- Bulldozer D596J (CAT) 1

Tabla 7.

Fallas en el bulldozer D596J

Bulldozer D596J (CAT) 1			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Deficiencia del sistema hidráulico	No funcionan los gatos que permiten levantar la pala frontal.		x	
2.	Fuga de aceite	Fuga en la bomba hidráulica		x	
3.	Mal estado en la orugas	Las orugas presentan gran deterioro	x		

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D6C10K (CAT)

Tabla 8.*Fallas en el bulldozer D6C10K (CAT)*

Bulldozer D6C10K (CAT)			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Perdida de potencia en el motor	El motor no cuenta con la suficiente potencia para laborar normalmente	x		
2.	Consumo de aceite	El motor esta consumiendo el aceite lubricante a corto plazo	x		
3.	Humo azul	Bocanadas de humo azul por el escape del motor	x		
4.	Ruido en el motor	Fuerte golpeteo en el motor	x		

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D596J (CAT) 2

Tabla 9.*Bulldozer D596J (CAT) 2*

Bulldozer D596J (CAT) 2			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Recalentamiento	El motor se está recalentando	x		
2.	Fuga en el sistema de refrigeración	El motor tiene una fuga de refrigerante	x		
3.	Mal estado en la orugas	Las cadenas y tejas de las orugas estan deterioradas	x		

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D4H SERIE 2 (CAT)

Tabla 10.*Bulldozer D4H SERIE 2*

Bulldozer D4H SERIE 2			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Rueda tensora descarrilada	La rueda tensora esta deformada y descarrilada	x		
2.	Orugas en mal estado	Las cadenas de las orugas estan desgastadas	x		
3.	Tejas dañadas	Las tejas de la oruga estan fracturadas y dobladas	x		
4.	Rueda catalina	El rodamiento de la rueda catalina esta dañado	x		

Fuente: autor de la pasantía

Fallas en retro pala

- Retropala 428B (CAT)

Tabla 11.*Falllas en la retropala 428B (CAT)*

Retropala 428B (CAT)			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulic
1.	Fractura de soporte	Un ojo del soporte articulado del brazo trasero, esta fracturado.	x		
2.	Fisura en la cuchara	La cuchara trasera de la retropala tiene fiuras y un avanzado desgaste.	x		

Fuente: autor de la pasantía

- Retropala Case 580 M serie 3

Tabla 12.

Fallas en la Retropala Case 580 M serie 3

Retropala Case 580 M serie 3			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Chasis fracturado	La máquina presenta una fractura en la penca derecha del chasis	x		
2.	Fisuras en la cuchara	La cuchara delantera muestra grietas y avanzado desgaste	x		
3.	Luces de parqueo dañadas	Los direccionales y luces de parqueo presentan problemas en cuanto al sistema eléctrico		x	

Fuente: autor de la pasantía

Fallas en tractor

- Tractor newholland 6610 S

Tabla 13.

Fallas en el tractor newholland 6610 S

Tractor newholland 6610 S			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	El tractor no arranca	El tractor esta engranado para traccionar, pero no arranca	x		

Fuente: autor de la pasantía

Fallas en retroexcavadora

- Retroexcavadora 312C (CAT)

Tabla 14.

Fallas en la retroexcavadora 312C (CAT)

Retroexcavadora 312C (Cat)			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Orugas desalineadas	Las orugas de la máquina están desalineadas	x		
2.	Baterías descargadas	Las luces de la máquina no encienden por la ausencia de energía eléctrica		x	
3.	Wiper sin funcionamiento	El motor del wiper se fundió		x	
4.	Arranque dañado	El arranque está quemado		x	

Fuente: autor de la pasantía

- Retroexcavadora 312B (CAT)

Tabla 15.

Fallas en la retroexcavadora 312B (CAT)

Retroexcavadora 312B (CAT)			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Regulador de revoluciones dañado	El motor de aceleración no regula las revoluciones del motor		x	
2.	Cuchara dañada	La cuchara del brazo excavador está en malas condiciones de trabajo	x		
3.	Parte articulada de cuchara desajustada	Los bujes y pernos de la parte articulada de la cuchara están dañados	x		

Fuente: autor de la pasantía

Fallas en el grupo generador diésel

- Grupo generador diésel 3412 (CAT)

Tabla 16.

Fallas en el grupo generador diésel

Grupo generador diésel			Tipo de falla		
No.	Falla	Descripción de la falla	Mecánica	Eléctrico	Hidráulico
1.	Recalentamiento	El motor sufre recalentamiento constante	x		
2.	Daño en el reloj de la presión de combustible	El reloj de la presión de combustible esta descompuesto ya que no marca la presión	x		

Fuente: autor de la pasantía

3.2.2. Estudiar las fallas funcionales minuciosamente analizando sus efectos y consecuencias en la máquina.

El análisis de las fallas está organizadas en base a la actividad anterior.

Bulldozer

- Bulldozer D596J (CAT)

1. La falla del sistema hidráulico de la maquina radica en una fuga de aceite que provoca perdida de presión del fluido esto impide que el gato hidráulico se desplace para el levantamiento vertical de la pala

2. La fuga de aceite en la bomba proviene de un agrietamiento que sufrió la bomba por que cumplió su vida útil de trabajo. De acuerdo a esta falla, el protocolo para arreglarla fue desmontar la bomba hidráulica reforzarla en la parte afectada con un perno que comprima las fibras del material y curar la grieta con soldadura de aluminio



Figura 13. Bomba hidráulica del Bulldozer

Fuente: autor de la pasantía

3. Las orugas se encuentran en mal estado ya que los carriles y ruedas tensoras tiene mucho desgaste debido a no realizarle mantenimiento preventivo a este sistema a su debido tiempo. De acuerdo a esta falla se procedió a desmontar las ruedas tensoras y carriles se reconstruyeron donde era necesario y se armaron instalándoles empaquetadura y retenedores nuevos.



Figura 14. Rueda tensora

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D6C10K (CAT)

1. Luego de desmontar el motor y desarmarlo logramos analizar que la deficiencia de potencia en el motor radica en el desgaste que existe entre el anillo del pistón y el cilindro permitiendo que el aceite se filtre hacia la cámara de combustión descompresionando el motor reduciendo potencia notoriamente.



Figura 15. Bloque 3306

Fuente: autor de la pasantía

2. El consumo de aceite proviene de que el anillo y el cilindro a partir del desgaste permitan filtrar el aceite lubricante a la cámara de combustión causando que el aceite se quemara siempre que el motor este en marcha

3. Cuando existen bocanadas de humo azul en el escape de la maquina quiere decir que el motor está consumiendo el aceite quemándolo debido al desgaste interno del motor

4. Luego de desarmar el motor de referencia 3306 logramos analizar cuál era el golpeteo del motor este lo generaba un eje de compensación debido a que al girarse el buje donde el eje se soportaba este fue maquinando el buje hasta llegar a consumir también parte del bloque y esa tolerancia de desgaste era la que causaba ese golpeteo cuando el eje giraba



Figura 16. Desgaste del bloque 3306

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D596J (CAT) 2

1. El recalentamiento de esta máquina fue debido a ausencia de refrigerante en el sistema de enfriamiento al este quedar seco el motor no tiene como bajar su temperatura y la eleva al máximo.



Figura 17. Motor 3304 d596j 2

Fuente: autor de la pasantía

2. La fuga de agua o refrigerante se debe a que la bomba que permite circular el agua del motor tiene una base que es donde gira el ventilador y se alojan los rodamientos de este, los cuales se frenaron maquinando y deformando la base creando mucha vibración que trajo como consecuencia el desajuste de los tornillos que sujetan la bomba al bloque y generando que esta se suelte y vote todo el líquido refrigerante. permitiendo que el sistema de enfriamiento quede seco y produzca el recalentamiento del motor

Esta falla se solucionó reforzando la base donde gira el ventilador y poniéndole tornillería nueva rosca ordinaria para que la bomba sujete y ensamble correctamente con el motor y haga un sello hermético con el motor para que no genere ningún tipo de fuga

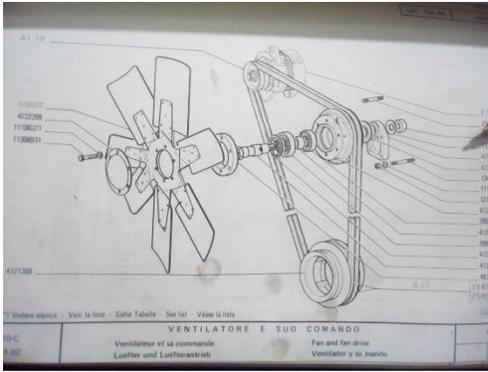


Figura 18. Despiece de base del ventilador

Fuente: autor de la pasantía

- Bulldozer D4H serie 2 (CAT)

1. Para descubrir la falla de la rueda tensora fue necesario desmontarla de la oruga junto con las cadenas, carriles y ruedas catalinas para realizar una mantenimiento completo, luego de realizar este proceso se analiza su falla y podemos analizar que la rueda tensora maquino el eje donde esta trabaja luego de haberse desgastado los retenedores y bujes por ausencia de lubricación y mantenimiento.

Esta rueda tensora fue remplazada por otra en buen estado debido a que la que tenía no es conveniente arreglarla y sería muy cotoso reconstruirla.



Figura 19. Rueda tensora dañada

Fuente: autor de la pasantía

2. Las cadenas estaban en muy mal estado debido al desgaste que sufrieron luego de varios años de trabajo cumpliendo su vida útil y dando cabida a otras cadenas nuevas que permitan laborar de una manera más óptima y segura la máquina. cabe resaltar que estas cadenas pueden tener una mayor vida útil si se les realiza un mantenimiento preventivo más continuo y evitar el mantenimiento correctivo que por lo general siempre genera más costos

3. Las tejas de estas cadenas están en pésimo estado luego de cumplir su vida útil , es necesario cambiar todas las tejas viejas por tejas nuevas al igual que las cadenas



Figura 20. Cadenas con tejas dañadas

Fuente: autor de la pasantía

4. El rodamiento de la catalina cumplió su vida útil de trabajo y es necesario cambiarlo para garantizar un largo tiempo de trabajo



Figura 21. Rueda catalina d4h

Fuente: autor de la pasantía

Retropala

- Retropala 428 B (CAT)

1. La principal falla de esta máquina es la fractura de un ojo del soporte articulado del brazo trasero esto se debe a no cambiar a tiempo los bujes y pernos de este sector de la maquina por lo tanto el perno desgasta el buje hasta dañarlo y luego continua desgastando el ojo del soporte ocasionándole una fractura a esta pieza este daño pudo haberse evitado realizándole mantenimiento preventivo a las partes articuladas de la máquina. Esta pieza fue reconstruida de nuevo y ensamblada en la maquina



Figura 22. Soporte del brazo trasero de la retropala

Fuente: autor de la pasantía

2. El desajuste en el sistema articulado proviene del desgaste de los bujes y pernos este se debe reparar cuanto antes para evitar costos mayores en este caso por escases de recursos económicos para la reparación se utilizaron arandelas de ajuste para fijar los pernos y darle un buen funcionamiento a las partes articuladas. Lo más recomendable seria ensamblar bujes nuevos con pernos nuevos o reconstruidos para darle el mantenimiento completo a la maquina



Figura 23. Sector articulado de la cuchara

Fuente: autor de la pasantía

Retropala case 580 M serie 2

1. La fractura que sufrió la máquina en el chasis fue debido a la fatiga que generó cargar exceso de peso. El chasis es la estructura principal ya que toda la máquina está sujeta a ella por lo tanto fluctúan fuerzas internas a lo largo de este por eso es que está expuesto a fracturarse cuando soporta una carga muy grande.

El chasis en una máquina es indispensable para trabajar por lo tanto fue necesario soldar la fractura y reforzarla para evitar que se vuelva a dañar en este sitio.



Figura 24. Chasis 580 m

Fuente: autor de la pasantía

2. Las grietas y el desgaste en la cuchara delantera es debido al arduo y largo trabajo que ha venido realizando esta máquina desde el año 2009. El constante rozamiento de la tierra con la cuchara va desgastando el material que la compone poco a poco hasta deteriorarla y agrietarla, la

solución que se le dio a esta falla fue reforzar las partes de la cuchara que tiene mayor desgaste con láminas de hierro y soldadura para evitar alguna fractura en esta pieza ya que es una de las piezas de la máquina que más trabaja.



Figura 25. Cuchara de case 580

Fuente: autor de la pasantía

3. Estas fallas eléctricas de que no funcionen los direccionales y luces de parqueo generalmente son porque existe algún fusible quemado o hay corto circuito en el sistema eléctrico o por último que estén sulfatados los soques donde se conectan los bombillos en este caso se encontraban dos fusible quemados que no permitían que el sistema eléctrico funcionara correctamente y permitiera que encendieran los bombillos

4. La falla que existe en el depurador es que los seguros que ajustan el filtro de aire están dañados, es indispensable repararlos puesto que es peligroso la entrada de tierra o polvo por la admisión del motor. se procedió a arreglar la falla y aprovechamos para instalar un filtro de aire nuevo que permita filtrar con más seguridad el material particulado que no debe ingresar a la cámara de admisión.



Figura 26. Case 580 m

Fuente: autor de la pasantía

Tractor

- Tractor newholland 6610 S

1. la falla que tiene el tractor es que no traccionan las llantas para generar el desplazamiento.

Luego de desarmar el tractor en tres partes logramos analizar que el eje para la salida de la toma de la fuerza del motor tenia dañadas todas las estrías donde engrana, al igual que el engrane toma de fuerza también estaba dañado lo que impedía transmitir la energía del motor a toda su transmisión para poder desplazar el tractor fue necesario instalar estas piezas nuevas y ensamblar de nuevo el tractor para retomar su funciones de trabajo



Figura 27. Tractor newholland universidad

Fuente: autor de la pasantía

Retroexcavadora

- Retroexcavadora 312 C (CAT)

1. La falla que presenta esta máquina es que sus orugas están desalineadas lo que produce que la maquina trabaje en malas condiciones y permita un desgaste prematuro en las cadenas carriles y rodamientos a continuación procedimos a desmontar las cadenas carriles y rodamiento. luego de este proceso observamos que 8 carriles estaban en mal estado, las guías de los rodamientos superiores estaban torcidas lo que producía la desalineación de la oruga y los rodamientos también estaban desgastados los cuales logramos reconstruir junto con los carriles y luego ensamblarlos con las cadenas y culminar el mantenimiento de la oruga



Figura 28. Rodamiento con su guía enderezada y reconstruida

Fuente: autor de la pasantía

2. La falla que presenta la maquina es que no se están recargando de energía las baterías mientras la maquina trabaja quiere decir que el alternador de la maquina no está trabajando y es lo que causa que las batería estén descargadas

Cuando revisamos esta falla observamos que la correa que permite absorber la energía del motor para que el alternador funcione estaba suelta entonces la correa no lograba mover el alternador el procedimiento realizado para reparar esta falla fue apretar la correa para que el alternador funcione y permita cargar las batería y mantener la maquina cargada de energía.

3. Los wiper de la maquina no funcionan lo que nos obliga a revisar cual es la falla que existe y encontramos que el motor de genera el movimiento de este sistema esta quemado lo cual no permite el movimiento requerido para su trabajo, para remediar la falla se instaló un motor nuevo que permitiera retomar el funcionamiento correcto de la máquina.

4. El arranque no está funcionando luego de revisarlo analizamos que el inducido del motor del arranque esta quemado por lo que no permite que este gire sobre el campo magnético, fue necesario cambiar el arranque por uno nuevo para poder encender correctamente la máquina.



Figura 29. Carriles de la 312c

Fuente: autor de la pasantía

- Retroexcavadora 312 B (CAT)

1. La falla que radica en esta máquina es que no regula las revoluciones a un ritmo normal analizando esta falla pudimos concluir que el motor de aceleración está dañado el cual no permite que empareje el ritmo normal del motor y pueda regular las revoluciones normalmente. fue necesario instalar un motor de aceleración nuevo para corregir la falla.

2. La cuchara excavadora está deteriorada en sus dientes y tiene varias grietas en los pegues debido al su largo tiempo de trabajo por lo que es necesario desmontarla y reconstruirla con lamina y soldadura y hacerle dos esquineras resistentes.

3. La parte articulada de la cuchara está muy desgastada puesto que ya no tiene bujes y los pernos están muy desgastados. fue necesario instalar bujes nuevos y pernos nuevos para darle el ajuste necesario a la cuchara.



Figura 30. Cuchara de 312 B

Fuente: autor de la pasantía

Grupo generador diésel

- Grupo generador diésel 3412 (CAT)

1. La falla que posee este grupo generador es el recalentamiento para poder analizar en que radica la falla y como para repararla es necesario desarmar algunas partes del motor para encontrar la falla .luego de realizar todo el despiece concluimos que la falla la genera un termostato que está dañado lo cual no permite que circule el refrigerante de manera normal para refrescar el motor y no permitir que se eleve la temperatura. Fue necesario cambiar los empaques de culata debido al recalentamiento que sufrió el motor y se instalaron los termostatos nuevos para poder reparar la falla.

Aparte también se encontró una fuga de refrigerante en la bomba de agua la cual se reparó con empaquetadura nueva y mantenimiento a la bomba.

2. La falla que presenta el reloj de la presión del combustible radica en que ya cumplió su vida útil de trabajo, es necesario tenerlo en buen estado por lo que se instaló uno nuevo.

También se instalaron filtros de aceite nuevos y se cambió el aceite para garantizar un óptimo trabajo del grupo generador ya que este presta el servicio cuando no existe servicio de energía eléctrica.



Figura 31. Reparación 3412

Fuente: autor de la pasantía

1. Recalentamiento del motor
2. El reloj de la presión de combustible no funciona.

3.3. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa MOVDIESEL

3.3.1. Diseñar cronogramas de mantenimiento para cada tipo de máquina, especificando las debidas actividades en un tiempo determinado, buscando así disminuir la frecuencia de daño de estos equipos.

Con base a las falencias presentadas en el primer objetivo de recopilación de información, realice una ficha técnica de cada una de las maquinas el cual cuenta con los datos principales de esta, de la misma forma se elabora un historial de mantenimiento para las máquinas para las máquinas, este tiene como fin llevar una secuencia del historial de la maquina durante su vida útil para agilizar y optimizar el proceso del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria cuando lo requiera.

Para observar los historiales de mantenimiento de cada una de las máquinas que se reparan en la empresa MOVIDIESEL, se puede dirigir al apéndice 3.

En esta actividad, se asignaron las actividades de mantenimiento respectivas para cada tipo de máquina, buscando como objetivo disminuir los daños en estas y evitar que se encuentre por un largo tiempo inactiva.

A continuación, se presenta un ejemplo del cronograma de mantenimiento para el Tractor New Holland 6610S.

Tabla 19.

Cronograma de mantenimiento del Tractor New Holland 6610S.

MOVIDIESEL								
Actividades de mantenimiento para tractor								
Intervalos de mantenimiento	Descripción	Revisar	Limpiar	Lubricar	Cambiar	Ajustar	Rellenar	Verificar
Antes de encender	Inspeccionar el estado de los frenos	x						
	Inspeccionar el estado del embrague	x						
	Inpeccion de las conexiones de la bateria					x		
	Nivel de aceite en el motor	x						
	Nivel del tanque de combustible						x	
	Presión y estado de las llantas	x						
	Verificacion del liquido refrigerante del radiador	x					x	
	Verificar que no hay fugas en el motor	x						
	Verificar partes moviles de la maquina (motor)	x		x				
Cada 50 horas	Aseo de la maquina		x					
	Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible		x					
	Inspeccione la estructura de la maquina	x				x		
	Nivel del aceite hidraulico y transmision	x						
	Tension correa del ventilador					x		
	Verificacion de ajuste de los pernos de las llantas					x		
Cada 200 horas	Aceite de motor				x			
	Cojinetes de bola central			x				
	Cojinetes de oscilacion del eje			x				
	Crusetas del cardan			x				
	Filtro de aceite				x			
	Filtro de combustible				x			
	Fugas (aceite, combustible u otro compuesto)							
	Sistema hidraulico	x						
Cada 600 horas	Calibracion de valvulas admision y escape	x						
	Filtro de aire				x			
	Funcionamiento de la bomba de inyeccion	x	x					
	Funcionamiento de la bomba electrica	x	x					
	Radiador	x						
Cada 1500 horas	Analizar muestras de aceite de motor y hidraulico con el fin de detectar desgaste	x						
	Chequeo general							
	Compresion del motor	x				x		
	Sistema electrico	x			x	x		
	Verificar si hay fugas o cortes que provoquen la ruptura de las mangueras o sellos	x	x		x			

Fuente: autor de la pasantía

Para observar los cronogramas de mantenimiento de cada una de las máquinas que se reparan en la empresa MOVIDIESEL, se puede dirigir al apéndice 4.

3.3.2. Generar un diagnostico final sobre el trabajo realizado en la Empresa MOVIDIESEL

Durante el tiempo en que transcurrió la pasantía en la Empresa MOVIDIESEL se registró la información de las maquinas que entraban a la Empresa en busca de posibles reparaciones o mantenimientos correctivos, por medio de un formato de ingreso, que permitió organizar la información de cada una de las maquinas.

Se realizó la codificación de cada máquina teniendo en cuenta factores como, nombre de la empresa donde se le presta los servicios a la máquina, lugar donde labora esta, clase de máquina y por último el orden consecutivo de la maquinas.

Se crean hojas de vida para cada máquina con el fin de organizar la información del registro de actividades de mantenimiento realizadas a estos equipos.

Se generaron cronogramas de mantenimiento para cada tipo de máquina especificando las actividades a realizar en un tiempo determinado, buscando así, disminuir la frecuencia de daños.

Capítulo 4: Conclusiones

Se logró realizar el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria que se repara en la empresa movidiesel para optimizar el servicio de la empresa y organizar todas las actividades que se le realizan a las maquinas

Se implementaron fichas técnicas e historiales para las máquinas en la empresa MOVIDIESEL, organizando la respectiva información de las máquinas.

Se logró diseñar cronogramas de mantenimiento preventivo para cada tipo de máquina especificando las actividades a realizar en un tiempo determinado, buscando disminuir la frecuencia de daños para evitar costos.

Capítulo 5: Recomendaciones

Establecer cursos de capacitación al personal de mantenimiento para lograr un buen nivel técnico de conocimiento y cumplir con todas actividades de manera eficiente.

Capacitar a los operarios de estas máquinas, con el objetivo de conservar el buen estado de estas y obtener el máximo rendimiento de la maquinaria.

Generar un departamento de mantenimiento que se encargue de poner en práctica el plan de mantenimiento que realizamos, y contratar colaboradores técnicos en esta área que puedan ejecutar el plan de mantenimiento de forma correcta.

Distribuir de forma correcta los colaboradores de la empresa para las actividades de mantenimiento que se vayan a realizar y de esta manera evitar el conglomerado excesivo de personal en actividades que no lo justifican.

Se recomienda por ultimo seguir los cronogramas de mantenimiento generados ya que todos estos pasos ayudan a conservar los equipos en un mejor estado y en unas excelentes condiciones.

Referencias

- BARREIRO., P. (s.f.). *Verificación en campo de las prestaciones tecnicas de la serie 6000 new holland*. Obtenido de Verificación en campo de las prestaciones tecnicas de la serie 6000 new holland:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44223470/Verificacin_en_campo_de_las_prestaciones20160330-13412-eta11.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547155762&Signature=4pBVWa2xz5Gu9dhLPSar%2BDbAdxY%3D&response-content-disposition=inline
- Belimunt, J. J. (1983). *NTP 75: Bulldozer*. Obtenido de NTP 75: Bulldozer:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_075.pdf
- Belimunt, J. J. (s.f.). *NTP 75*:.
 Colombia, U. N. (2013). De la Salud Ocupacional a la Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo. *revistas.unal.edu.co*.
- Eduardo, M. D. (2010). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES DIESEL BASADO EN EL ANALISIS DE ACEITE*. Quito: ESCUELA POLITECNICA INTERNACIONAL.
- GARCÍA., F. A. (8 de octubre de 2009). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA, PROVINCIA DE NAPO*. Obtenido de DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA, PROVINCIA DE NAPO:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/286/1/15T00427.pdf?>
- Garrido, S. G. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantnimiento*. Madrid: Diaz de Santos, S.A.S.
- TORMOS, B. (2005). *DIAGNOSTICO DE MOTORES DIESEL MEDIANTE EL ANALISIS DE ACEITE USADO*. Barcelona: REVENTÉ S.A.
- v., l. g. (2011). *ASPECTOS TÉCNICO ECONÓMICOS PARA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE COGENERACIÓN EN BASE A GRUPOS GENERADORES DIESEL* . Obtenido de

ASPECTOS TÉCNICO ECONÓMICOS PARA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE
COGENERACIÓN EN BASE A GRUPOS GENERADORES DIESEL:

<http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/paperspdf/Giangrandi.pdf>

Apéndice

Apéndice 1. Codificación de las maquinas

MOVIDIESEL	
Codificación de las máquinas	
Máquinas	Códigos
Bulldozer D596J CAT	MDL-BM-BU-01
Bulldozer D6C10K CAT	MDL-GU-BU-02
Bulldozer D596J CAT	MDL-BA-BU-03
Bulldozer D4H SERIE 3 CAT	MDL-BL-BU-04
Retropala 428 B CAT	MDL-BM-RE-01
Retropala 580 M CASE	MDL-CO-RE-02
Tractor newholland 6610 S	MDL-UF-TR-01
Retroexcavadora 312 C CAT	MDL-RI-RT-01
Retroexcavadora 312 B CAT	MDL-BA-RT-02
Grupo Generador Diesel 3412 CAT	MDL-EE-GG-01

Apéndice 2. Fichas técnicas de las maquinas

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Leonardo Ramirez	Horas de servicio	49871
e-mail	leoramir@hotmail.com		
Clase de máquina	Retroexcavadora		
Modelo	2002		
Cel	3167985642		
Referencia	312		
Marca	Cartepillar		
Serie	C		
Años de trabajo	16		
Motor	3054T turbo cargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Universidad Francisco de Paula Santander	Horas de servicio	4658
e-mail	info@ufpso.edu		
Clase de máquina	Tractor		
Modelo	2012		
Cel	5690091		
Referencia	6610		
Marca	Newholland		
Serie	S		
Años de trabajo	6		
Motor	iveco 4485 turbo cargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Libardo Garcia	Horas de servicio	51233
e-mail	ventas@contruccionesyurbanizaciones.com		
Clase de máquina	Retropala		
Modelo	1995		
Cel	3174397358		
Referencia	428		
Marca	Caterpillar		
Serie	B		
Años de trabajo	23		
Motor	3054 turbo cargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Luis Cuadros	Horas de servicio	57985
e-mail	yeimysol@hotmail.com		
Clase de máquina	Bulldozer		
Modelo	1972		
Cel	3118677890		
Referencia	D5		
Marca	Caterpillar		
Serie	96J		
Años de trabajo	46		
Motor	3304 aspiración natural		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Ricardo Casadiegos	Horas de servicio	31471
e-mail	Ricadiegos@hotmail.com		
Clase de máquina	Bulldozer		
Modelo	1995		
Cel	3122451128		
Referencia	D4		
Marca	Caterpillar		
Serie	H 2		
Años de trabajo	23		
Motor	3204 turbo cargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	ESPO	Horas de servicio	1709
e-mail	Espo18@hotmail.com		
Clase de máquina	Grupo generador diesel		
Modelo	1984		
Cel	3214354129		
Referencia	3412		
Marca	Caterpillar		
Serie	81Z01857		
Años de trabajo	34		
Motor	3412 turbocargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Ricardo Casadiegos		
e-mail	Ricadiegos@hotmail.com		
Clase de máquina	Retroexcavadora		
Modelo	2004		
Cel	3121876295		
Referencia	312		
Marca	Caterpillar		
Serie	B		
Años de trabajo	14		
Motor	3054T turbo cargador		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Jaime Peñaranda		
e-mail	peña201546@hotmail.com		
Clase de máquina	Bulldozer		
Modelo	1984		
Cel	3221456031		
Referencia	D6C		
Marca	Caterpillar		
Serie	10K		
Años de trabajo	32		
Motor	3306 turbo alimentación		

FICHA TECNICA			
DATOS DE LA MAQUINA			
Nombre del propietario	Leonardo Ramirez		
e-mail	leorami@hotmail.com		
Clase de máquina	retropala		
Modelo	2009		
Cel	3225443187		
Referencia	580		
Marca	CASE		
Serie	M 3		
Años de trabajo	9		
Motor	Cummins 4BT4.5 turbo cargador		

FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Libardo garcia
e-mail	ventas@contruccionesyurbanizaciones.com
Clase de máquina	Bulldozer
Modelo	1970
Cel	3174397358
Referencia	D5
Marca	Caterpillar
Serie	96J



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Leonardo ramires
e-mail	leoramir@hotmail.com
Clase de máquina	Retroexcavadora
Modelo	2002
Cel	3167985642
Referencia	312
Marca	Cartepillar
Serie	C



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Universidad francisco de paula santander
e-mail	info@ufpso.edu
Clase de máquina	Tactor
Modelo	2012
Cel	5690091
Referencia	6610
Marca	Newholland
Serie	S



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Libardo garcia
e-mail	ventas@contruccionesyurbanizaciones.com
Clase de máquina	Retropala
Modelo	1995
Cel	3174397358
Referencia	428
Marca	Caterpillar
Serie	B



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Luis cuadros
e-mail	yeimysol@hotmail.com
Clase de máquina	Bulldozer
Modelo	1972
Cel	3118677890
Referencia	D5
Marca	Caterpillar
Serie	96J



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	ESPO
e-mail	Espo18@hotmail.com
Clase de máquina	Grupo generador diesel
Modelo	1984
Cel	3214354129
Referencia	3412
Marca	Caterpillar
Serie	81Z01857



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Ricardo casadiegos
e-mail	Ricadiegos@hotmail.com
Clase de máquina	Retroexcavadora
Modelo	2004
Cel	3121876295
Referencia	312
Marca	Caterpillar
Serie	B



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	jaime peñaranda
e-mail	peña201546@hotmail.com
Clase de máquina	Bulldozer
Modelo	1984
Cel	3221456031
Referencia	D6C
Marca	Caterpillar
Serie	10K



FORMATO DE INGRESO	
DATOS DE LA MAQUINA	
Nombre del propietario	Leonardo Ramirez
e-mail	leorami@hotmail.com
Clase de máquina	retropala
Modelo	2009
Cel	3225443187
Referencia	580
Marca	CASE
Serie	M 3



Apéndice 4. Cronogramas de mantenimiento preventivo de cada una de las máquinas.

MOVIDIESEL								
Actividades de mantenimiento para grupo generador diesel								
Intervalos de mantenimiento	Descripción	Revisar	Limpiar	Lubricar	Cambiar	Ajustar	Rellenar	Verificar
Cada 10 horas	Bandas y templador (condición y tensión)							x
	Conexiones de la batería							x
	Extintores manuales							x
	Fugas del motor (visualmente)							x
	Indicadores del tablero							x
	Nivel de aceite del motor	x						
	Nivel del combustible	x					x	
	Tapa del colector de polvo		x					
	Indicador de servicio de filtro de aire	x						
	Nivel del líquido refrigerante	x						
	Lectura del medidor de presión de combustible	x						
	Sedimentos del tanque de combustible		x					
	Ruidos en el motor							
Cada 100 horas	Aceite y filtro del aceite del motor				x			
	Ajuste y tensado de las bandas	x						
	Estado de la batería							x
	Estado del líquido refrigerante							x
	Extintores manuales							x
	Filtro de combustión				x			
	Filtro de aire				x			
Filtro separador de agua				x				
Cada 250 horas	Aceite del motor	x			x		x	
	Rodamientos del ventilador			x				
	Núcleo del radiador	x	x					
	Conexiones y mangueras de la línea de refrigerante	x						
	Tensión y desgaste de la correa del ventilador	x				x		
	Tensión y desgaste de la correa del alternador	x				x		
	Tubería de aire	x						
	Conexiones eléctricas	x						
	Ácido de la batería	x						
Electrolito de la batería	x			x				

Cada 500 horas	Aceite del embrague				x			
	Controles de apagado	x						
Cada 1000 horas	Boquilla de inyección de combustible	x			x			
Cada 2000 horas	Inhibidor del sistema de enfriamiento				x			
	Bomba de refrigerante	x						
	Sistema de enfriamiento		x					
	Elemento del filtro de aire		x		x			
	Alternador	x	x				x	x
Cada 4000 horas	Turbocargador	x	x				x	x
	Arranque	x	x				x	x
Cada año	Regulador de temperatura	x						
	Ayudas de arranque en clima frío	x						

MOVIDIESEL								
Actividades de mantenimiento para excavadora								
Intervalos de mantenimiento	Descripción	Revisar	Limpiar	Lubricar	Cambiar	Ajustar	Rellenar	Verificar
Cada 10 horas	Bandas							x
	Conexiones de la batería							x
	Estado de los frenos							x
	Estados de los neumáticos							x
	Estado de los frenos de parqueo							x
	Estado del cucharón							x
	Estructura de la máquina							x
	Fugas del motor (visualmente)							x
	Indicadores del tablero							x
	Nivel de aceite de transmisión	x						
	Nivel de aceite del motor	x						
	Nivel del aceite hidráulico	x						
	Nivel del combustible	x						
	Nivel del líquido refrigerante	x						
	Pernos en las llantas							x
	Ruidos en el motor							x
Sistema de alumbrado							x	
Cada 25 horas	Filtro de aire primario				x			
	Partes móviles (crucetas, rotulas, etc)			x				
Cada 50 horas	Estado del tensado de la cadena del tren de rodaje							x
	Filtro de aire secundario				x			
	Pernos de las zapatas de la cadena							x

Cada 200 horas	Aceite de los mandos finales	x						
	Aceite de motor				x			
	Alojamiento y tubería del filtro de aire		x					
	Boca de llenado de los tanques de combustibles y del hidráulico	x						
	Filtros de combustible				x			
	Freno de servicio y de parqueo	x						
	Nivel de aceite hidráulico	x						
	Nivel de electrolito de las baterías	x						
	Pernos del tren de rodaje	x						
	Respiradores y desfuegos de la máquina	x	x					
Cada 600 horas	Aceite hidráulico				x			
	Bujías de precalentamiento	x			x			
	Estado de los pines y bocines, según su estado	x			x			
	Estado del cucharón y cuchillas	x			x			
	Filtro del aceite hidráulico				x			
	Líquido refrigerante				x			
	Pernos, abrazaderas de sujeción del escape no estén flojos o sueltos	x						
	Según el estado de cucharón y cuchillas	x			x			
	Soportes de los ejes y transmisión	x						
Cada 1000 horas	Desgaste de la rueda guía y segmentos de catalina	x						
	Desgaste de los rodillos superiores e inferiores del tren de rodaje	x						
	Estado de la bomba de agua	x						
	Estado de las cuchillas y de la estructura del cucharón	x						
	Estado del cable de acelerador, ahogador de la máquina	x						
	Estado de la tapa del radiador	x						
	Fugas, cortes o fricción que provoquen la rotura de las mangueras hidráulicas	x						
	Lubricación de los bujes, ejes y rodamientos	x						
Cada 2000 horas	Compresión del motor de combustión							
	Estado del alternador							
	Estado de los inyectores	x			x			
	Estado del juego axial del rotor del turbocargador	x			x			
	Estado del motor de arranque	x			x			
	Estado de los enfriadores	x			x			
	Estado del intercooler	x			x			
	Estado de la batería	x			x			

Cada 4000 horas	Compresion y realizar la prueba de fugas del motor de combustion	x						
	Drenar el sistema de refrigeracion		x					
	Ejes y bujes de los brazos de levantamiento	x						
	Estudiar en el banco el estado de los inyectores	x						x
	Estado del termostato del motor							x
	Estado del pincentral y de los bujes	x						
	Presion de aceite de la bombas hidr+256ulicas de levantamiento y giro	x						
	Presion de la bomba de aceite del motor							x
	Repare si es necesario mandos finales	x						

MOVIDIESEL								
Actividades de mantenimiento para retrojala								
Intervalos de mantenimiento	Descripción	Revisar	Limpiar	Lubricar	Cambiar	Ajustar	Rellenar	Verificar
Cada 5 horas	Nivel del líquido refrigerante	x						
	Nivel de aceite del motor	x						
	Nivel de combustible	x						
	Nivel de aceite hidráulico	x						
	Nivel de aceite de transmisión	x						
	Ruidos anormales en el motor							x
	Fugas del motor							x
	Estado de los neumáticos							x
	Pernos rotos en las llantas							x
	Tensión de las bandas							x
	Conexiones de la batería							x
	Sistema de alumbrado							x
	Estado de los frenos							x
	Frenos de parqueo							x
	Extintores manuales							x
	Funcionamiento de los indicadores del tablero							x
	Estado del cucharón							x
	Estructura de la máquina							x
Cada 20 horas	Partes móviles			x				
	Filtro de aire primario				x			
	Sedimentos del tanque de combustible		x					
	Cojinetes del cilindro de dirección			x				

Cada 2000 horas	Estado de los inyectores	x			x			x
	Compresión del motor de combustión					x		x
	Estado del motor de arranque				x			x
	Estado del alternador				x			x
	Juego axial del rotor del turbocargador	x			x			x
	Estado de las poleas de la bomba de agua, alternador y sigueñal				x			x
	Estado del damper				x			x
	Estado de enfriadores				x			x
	Estado de la batería				x			x
	Recoger muestras de aceite del motor	x						
Cada 4000 horas	Compresión del motor y pruebas de fugas del motor	x						
	Estado de inyectores	x			x			x
	Sistema de refrigeración	x	x			x		
	Estado del termostato del motor				x			x
	Estado del pin central y de los bujes	x			x			x
	Mando finales	x	x	x		x		x
	Ejes y bujes de los brazos	x						x
	Desgaste de las chapas de biela y bancada							x
	Pernos de la culata	x				x		x
	Presión de la bomb hidráulica							x
	Presión de aceite de la transmisión							x
Presion de la bomba de aceite del motor							x	

MOVIDIESEL								
Actividades de mantenimiento para bulldozer								
Intervalos de mantenimiento	Descripción	Revisar	Limpiar	Lubricar	Cambiar	Ajustar	Rellenar	Verificar
Cada 10 horas	Nivel de refrigerante	x						
	Nivel de aceite	x						
	Cojinete de liberación del embrague de dirección	x						
	Valvulina de la transmisión	x						x
Cada 50 horas	Aseo de la maquina		x					
	Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible		x					
	Inspeccione la estructura de la maquina	x				x		
	Nivel del aceite hidráulico y transmisión	x						
	Tensión correa del ventilador					x		

Cada 250 horas	Aceite del motor				x			
	Filtro de aceite				x			
	Filtro de combustible				x			
	Pernos de la base de la transmisión	x				x		
	Frenos	x						
	Crucetas del cardan			x				
	Nivel de electrolito de las baterías	x						
	Desfogues y respiraderos de la maquina	x	x					
	Tubería del filtro de aire		x					
	Correa del aire acondicionado	x			x	x		
	Cojinetes de oscilación del eje			x				
	Cojinetes de bola			x				
	Nivel de aceite de mandos finales							x
	Fugas de aceite, refrigerante y combustible	x						
	Nivel de aceite de la transmisión							x
	Nivel de aceite del sistema hidráulico							x
	Nivel de aceite del diferencial delantero							x
Conectores del sistema eléctrico	x	x						
Cada 500 horas	Aceite hidráulico				x			
	Bujias de precalentamiento	x			x			
	Estado de los pines y bocines, según su estado	x			x			
	Estado de la pala frontal	x			x			
	Filtro del aceite hidráulico				x			
	Líquido refrigerante				x			
	Pernos, abrazaderas de sujeción del escape no estén flojos o sueltos	x						
	Soportes de los ejes y transmisión	x						
Cada 1000 horas	Desgaste de la rueda guía y segmentos de catalina	x						
	Desgaste de los rodillos superiores e inferiores del tren de rodaje	x						
	Estado de la bomba de agua	x						
	Estado de las cadenas de la oruga	x						
	Estado de la pala frontal	x						
	Estado de las tejas de las orugas	x						
	Estado de la tapa del radiador	x						
	Ruedas tensoras	x						
	Fugas del sistema hidráulico	x						
	Lubricación de los bujes, ejes y rodamientos	x						
Cada 2000 horas	Estado del juego axial del rotor del turbocargador	x			x			
	Estado de la batería	x			x			
	Estado del alternador	x			x			
	Compresión del motor de combustión	x			x			
	Estado de los enfriadores	x			x			
	Sistema de refrigeración	x			x			
	Estado del motor de arranque	x			x			
	Estado de los inyectores	x			x			
	Estado del intercooler	x			x			

Cada 4000 horas	Ejes, bujes y pasadores de la pala frontal	x			x	x		x
	Presión de aceite de la bomba hidráulica	x						
	Drenar el sistema de refrigeración		x					
	Repare si es necesario mandos finales	x						
	Estado del termostato del motor							x
	Presión de la bomba de aceite del motor							x
	Compresión y realizar la prueba de fugas del motor de combustión	x						
	Estado del pincentral y de los bujes	x						
	Estudiar en el banco el estado de los inyectores	x						x

Apéndice 5. Fotografías durante el proceso de la pasantía.











