	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	18-08-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(83)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Estiwel José Castrillo Castellares		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Wilson Antonio Pérez Torrado		
TÍTULO DE LA TESIS	Planificación de mantenimientos preventivos para la maquinaria agrícola de la empresa Palmeras de la Costa s.a, en el copey-cesar.		
TITULO EN INGLES	Planning of preventive maintenance for the agricultural machinery of the company Palmeras de la Costa s.a, in copey-cesar.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>Este proyecto esta enfocado en la gestión de mantenimientos preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa Palmeras de la Costa s.a. Donde a través de una planificación de actividades se busca disminuir las acciones correctivas en las maquinas.</p> <p>Para dar cumplimiento al proyecto se evidenciara la gestión interna dentro del taller agrícola para llevar acabo los mantenimientos, por otro lado se mostrara las actividades que realizan la maquinaria dentro de la empresa y por ultimo se mostrara la planificación de mantenimientos preventivos durante un año, lo cual se acompañara de la evidencia de algunos mantenimientos realizado durante un proceso de pasantías.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>This project is focused on the management of preventive maintenance for the agricultural machinery of the company Palmeras de la Costa s.a. Where through a planning of activities it is sought to reduce the corrective actions in the machines.</p> <p>To comply with the project, the internal management within the agricultural workshop will be evidenced to carry out the maintenance, on the other hand, the activities carried out by the machinery within the company will be shown and finally the planning of preventive maintenance for a year will be shown. which will be accompanied by the evidence of some maintenance carried out during an internship process.</p>			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento, Prevenir, Planificación, Gestión, Correctivo .		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Maintenance, Prevent, Planning, Management, Corrective.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 83	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PARA LA MAQUINARIA
AGRÍCOLA DE LA EMPRESA PALMERAS DE LA COSTA S. A EN EL COPEY-CESAR

Autor

ESTIWEL JOSÉ CASTRILLO CASTELLARES

Trabajo de grado en modalidad pasantía, presentado como requisito para optar por el título de
ingeniero mecánico

Director

Ing. WILSON ANTONIO PÉREZ TORRADO

Especialista en Automatización Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA DE SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

Índice

Resumen xii

Introducción xiii

Capítulo 1. Planificación de mantenimientos preventivos para la maquinaria agrícola de la empresa Palmeras de la Costa S. A. en el Copey-Cesar.....1

1.1 Descripción breve de la empresa	1
1.1.1 Diagnóstico inicial de la empresa.....	1
1.1.2 Misión.....	2
1.1.3 Visión.....	2
1.1.4 Objetivos de la empresa.....	3
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	3
1.1.6 Descripción de la dependencia asignada.....	4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada (matriz DOFA).....	4
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.....	7
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa	7

Capítulo 2. Enfoques referenciales.....9

2.1 Enfoque conceptual.....	9
2.1.1 Mantenimiento.....	9
2.1.2 Tipos de mantenimiento.....	9
2.1.2.1 Mantenimiento correctivo.....	9
2.1.2.2 Mantenimiento preventivo.....	10
2.1.2.3 Mantenimiento predictivo.....	11
2.1.2.4 Mantenimiento proactivo.....	11
2.1.3 Mantenimiento de tractores	12
2.1.3.1 Sistema de lubricación.....	12
2.1.3.2 Sistema de alimentación de combustible.....	13
2.1.3.3 Sistema de alimentación de aire.....	13
2.1.4 Mantenimiento maquinaria pesada.....	14

2.1.4.1	Haz de las revisiones una rutina.	15
2.1.4.2	Utiliza los accesorios adecuados.....	15
2.1.4.3	No sobrecargues tus máquinas.....	16
2.1.4.4	Guárdalos adecuadamente.	17
2.1.4.5	El poder del conocimiento.	17
2.2	Enfoque legal	18
2.2.1	Norma técnica colombiana NTC ISO 9001(2015).....	18
2.2.2	Norma técnica colombiana NTC 5771.	21

Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo22

3.1	Presentación de resultados	22
3.1.1	Cumplimiento del objetivo específico 1.....	22
3.1.1.1	Conocer las instalaciones del taller agrícola y las instalaciones donde operan o son guardados los equipos.....	22
3.1.1.2	Clasificar los equipos según su área de operación o importancia de producción.	28
3.1.1.3	Definir los repuestos o elementos consumibles que necesita cada máquina para llevar a cabo sus mantenimientos preventivos.....	29
3.1.2	Cumplimiento del objetivo específico 2.....	32
3.1.2.1	Explicar la disponibilidad de mantenimiento que tiene cada equipo dentro de su área de trabajo.....	32
3.1.2.2	Establecer la frecuencia de mantenimientos preventivos para cada equipo.	36
3.1.2.3	Plasmar en un documento formato Excel las fechas y el mantenimiento preventivo correspondiente a cada equipo.....	37
3.1.3	Cumplimiento del objetivo específico 3.....	38
3.1.3.1	Recopilar información de los daños que tiene cada máquina, para realizarle reparaciones o acciones de mejoras durante el año.....	38
3.1.3.2	Realizar solicitud de compra de elementos que falten en el stock, necesarios para 4 mantenimientos.	48
3.1.3.3	Mostrar la planificación de los mantenimientos durante el primer periodo de ejecución.	50

Capítulo 4. Diagnóstico final.....56

Capítulo 5. Conclusiones	57
Capítulo 6. Recomendaciones	58
Referencias.....	59
Apéndices	61

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)	4
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo	7
Tabla 3. Clasificación del área de trabajo de cada máquina.	28
Tabla 4. Lista de filtros y aceites utilizados por cada maquina	29
Tabla 5. Máquinas de zona de cosecha	34
Tabla 6. Máquinas de zona de riego	34
Tabla 7. Frecuencia de mantenimiento de cada equipo	37
Tabla 8. Mantenimientos realizados en el primer periodo de la planificación	55

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama general de la empresa.	3
Figura 2. Zona de reparaciones mecánicas del taller agrícola.	23
Figura 3. Zona principal de reparaciones en soldaduras.	24
Figura 4. Zona secundaria de reparaciones en soldadura.	24
Figura 5. Parqueadero de la maquinaria agrícola.	25
Figura 6. Planta PBP.	26
Figura 7. Zona de descarga de fruto PBP.	27
Figura 8. Plantación de Palma Africana.	27
Figura 9. Zona de recepción de Compost.	28
Figura 10. Formato de inspección semanal.	40
Figura 11. Recolección de información estado de la maquinaria.	41
Figura 12. Diagrama de flujo proceso de inspección motor (1).	42
Figura 13. Diagrama de flujo proceso de inspección motor (2).	42
Figura 14. Diagrama de flujo proceso de inspección caja de velocidades.	43
Figura 15. Diagrama de flujo proceso de inspección sistema hidráulico.	44
Figura 16. Diagrama de flujo proceso de inspección sistema eléctrico.	45
Figura 17. Diagrama de flujo proceso de la cabina.	46
Figura 18. Diagrama de flujo proceso de la suspensión.	47
Figura 19. Gestión de mantenimiento a través del software GEA.	49
Figura 20. Solicitud de compra.	49
Figura 21. Aprobación de solicitudes de compra.	50
Figura 22. Inicio de programación de los mantenimientos en los informes semanales.	51

Figura 23. Ejecución de Mantenimientos en cambio de filtros y aceite.	52
Figura 24. Adecuaciones eléctricas en la maquinaria.	52
Figura 25. Adecuaciones estructurales en la maquinaria.	53
Figura 26. Registro de cumplimiento de mantenimientos en informes semanales.	53

Lista de apéndice

Apéndice A. Programación de mantenimientos preventivos para el año 2021	62
Apéndice B. Formato pre operacional diario	63
Apéndice C. Evidencia Digitación de formatos preoperacionales.....	64
Apéndice D. Evidencia formato pre operacional semanal.....	65
Apéndice E. Evidencia formato pre operacional Diario	66
Apéndice F. Gestión de ejecución de mantenimientos especializado para la maquinaria.....	67
Apéndice G. Informe de mantenimientos preventivos realizados durante al primer periodo de ejecución de la planificación.....	68

Resumen

Con este proyecto se busca planificar mantenimientos preventivos a la maquinaria agrícola de la empresa Palmera de la Costa S.A. en el copey cesar.

Para dar cumplimiento a este proyecto se comenzará por conocer el funcionamiento interno de la empresa, los equipos que están a cargo de taller agrícola y en qué área realizan las maquinas o equipos sus trabajos.

Se le realizara seguimiento a los equipos que se le presta el servicio de reparaciones y cuidado de su óptimo funcionamiento por parte del taller agrícola, para calcular cada cuanto se le puede realizar acciones preventivas, teniendo en cuenta las horas de trabajo diario, su disponibilidad y repuestos disponibles en el stock.

Por último, se buscará ejecutar la planificación realizada con las respectivas indicaciones a seguir en el mantenimiento de los equipos, donde se busca primordialmente una mejora en la organización de los mantenimientos preventivos llevados a cabo por el personal del taller agrícola.

Introducción

El mantenimiento preventivo en las maquinas garantiza el aprovechamiento máximo en su vida útil, por lo cual la empresa Palmeras de la Costa en el municipio del Copey Cesar, busca fortalecer las técnicas de mantenimiento preventivo en sus máquinas o equipos.

En los equipos asistidos por el taller agrícola se presentan demasiadas entradas al taller por acciones correctivas, lo cual está generando gastos adicionales en la compra de repuestos de alto valor económico, que puede ser evitado con la adecuada implementación de acciones preventivas.

Con la planificación de mantenimientos preventivos en este proyecto para el año 2021 se tendrá una alternativa estructurada de un cronograma a seguir en la búsqueda de conservar y mejorar la vida útil de cada máquina y así disminuir la entrada constante a taller por acciones correctivas.

Capítulo 1. Planificación de mantenimientos preventivos para la maquinaria agrícola de la empresa Palmeras de la Costa S. A. en el Copey-Cesar

1.1 Descripción breve de la empresa

Palmeras de la Costa S.A., Se consolida en el mercado de las oleaginosas como una empresa rentable y eficiente dedicada al aprovechamiento de cultivos de palma para la producción de aceite crudo de palma, aceite de palmiste, torta de palmiste, compost, y la prestación de servicio de asistencia técnica integral.

1.1.1 Diagnóstico inicial de la empresa.

En la empresa Palmeras de la Costa S.A. se han desarrollado diferentes proyectos con el fin de mejorar cada día, con relación al proyecto Plan de mantenimiento a los equipos de la planta de beneficios primarios con la empresa palmeras de la costa s.a. en el copey cesar, podemos decir que se desarrolló en la Planta de Beneficios Primarios “PBP”.

Se quiere intervenir durante este proceso de pasantía otra área de importancia en la empresa como es la plantación de palma africana en el cual labora la maquinaria tipo tractor que es asistida mecánicamente por el taller agrícola, al igual que unas cuantas maquinas que trabajan en la planta PBP pero que no son asistidas por el taller de esa zona, debido a que ellos se encargan de las reparaciones y mantenimientos internos de la planta PBP.

1.1.2 Misión.

Palmeras de la Costa S.A. es una empresa rentable y eficiente, dedicada al aprovechamiento de cultivos de palma de aceite para la producción de aceite crudo de palma, aceite de palmiste, compost, y la prestación de servicios de asistencia técnica integral; ofreciendo al mercado productos y servicios que satisfagan los requisitos de los clientes, contribuyendo con el bienestar de sus empleados y la mejora del desempeño ambiental.

1.1.3 Visión.

En el año 2025 Palmeras de la Costa S.A. Será reconocida como una empresa líder en el sector palmero con productos y servicios de excelente calidad para el mercado nacional e internacional, como resultado de:

Procesos eficientes a través del mejoramiento continuo.

La renovación de sus cultivos con material de excelente productividad.

Alcanzar una meta de siembra de 10.000 hectáreas entre cultivos propios, de socios, de terceros y Alianzas estratégicas, que permitan satisfacer las necesidades en el proceso de integración que realiza la empresa hacia la era de los biocombustibles.

Contribuir con el desarrollo sostenible a través de la mejora en el desempeño ambiental.

1.1.4 Objetivos de la empresa.

La satisfacción de sus clientes y partes interesadas, mediante el mejoramiento continuo de sus procesos y el cumplimiento de los parámetros de calidad de sus productos y servicios, con el propósito de participar activamente de los nuevos mercados.

Fundamentar su operación en el manejo efectivo de los recursos para la optimización de su infraestructura y desarrollo de talento humano competente.

Mantener el compromiso con la mejora del desempeño ambiental y el cumplimiento de la reglamentación vigente aplicable, para asegurar la sostenibilidad de la empresa.

1.1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.

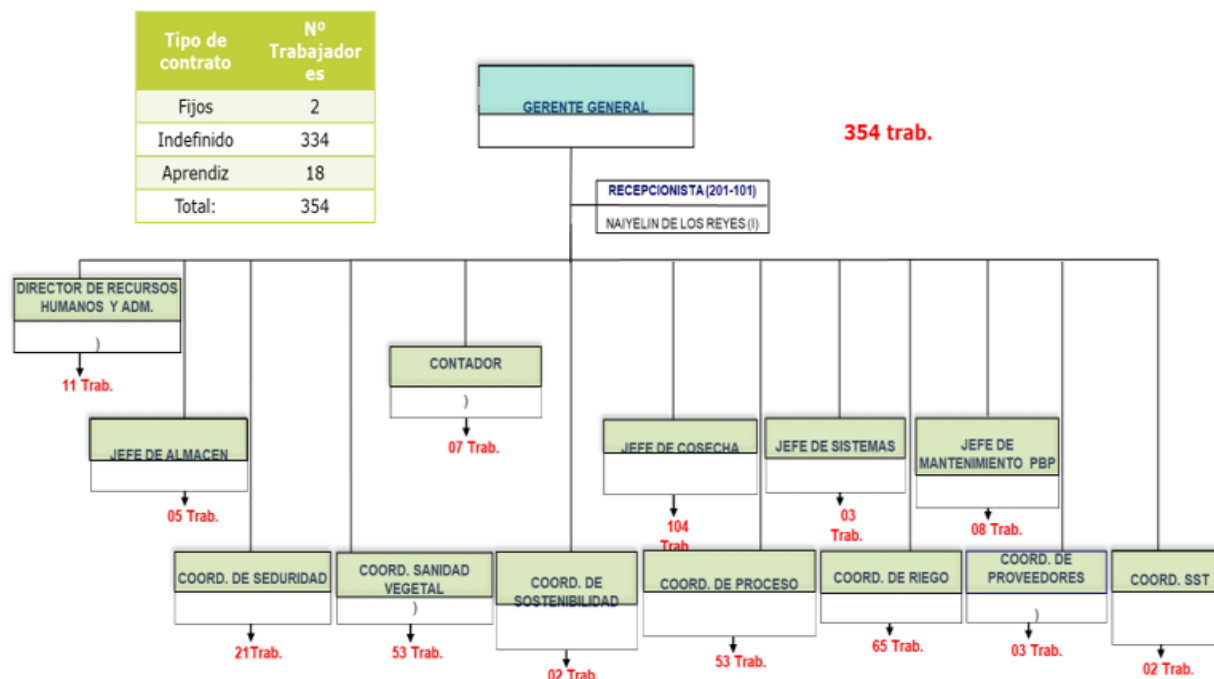


Figura 1. Organigrama general de la empresa. Fuente: Palmeras de la Costa S.A.

1.1.6 Descripción de la dependencia asignada.

La dependencia a la que fui asignado es la del taller agrícola, donde ocupó el cargo de ingeniero de mantenimiento, entre mis labores corresponden a la organización del mantenimiento preventivo de la maquinaria a igual que gestionar la solución de los mantenimientos correctivos, los cuales se realizan por el personal del taller agrícola o contratistas.

El taller agrícola se encuentra a cargo de la dependencia del director de recursos humanos, el cual autoriza las labores que requieren la entrada o salida de activos.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada (matriz DOFA)

Tabla 1

Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)

MATRIZ DOFA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Se cuenta con un jefe de mecánico con amplia experiencia dentro de la empresa, para respaldar el trabajo de los aprendices Sena y aprendiz de ingeniería en las labores de mantenimiento.	El software de planificación y control de mantenimiento (PCM) no suministra información detallada de los mantenimientos que se le realizaron a cada equipo en los últimos años
Se gestiona rápidamente por parte de recursos humanos la obtención de repuestos que no se encuentra disponibles en el stock, para los trabajos realizados por los contratistas.	Falta coordinación entre el taller agrícola con las dependencias de producción y campo, para el cumplimiento de los mantenimientos programados en las maquinas.
Los operadores de la maquinaria agrícola cuentan con la experiencia necesaria para prevenir fallas en campo.	Algunos equipos no tienen plasmado en un documento la identificación de sus repuestos, lo cual causa la no disponibilidad en el stock.

“Tabla 1” “Continuación”

OPORTUNIDADES	FO	DO
<p>Mejorar con un software de mantenimiento nuevo, el cual lleve un control que permita automáticamente saber la intervención periódica de cada equipo y los repuestos de cada uno.</p> <p>Se puede llevar un control más adecuado en la coordinación de mantenimientos, programándolos para fechas en el que los equipos tengan una disponibilidad absoluta.</p> <p>Con la ayuda del jefe de mecánico se puede realizar un formato que contengan los repuestos de cada maquinaria, para evitar equipos varados en el taller por repuestos no disponibles.</p>	<p>La empresa está enfocada en la mejora permanente de todas sus áreas y con la implementación de un software nuevo se quiere tener un mejor registro y control de las actividades realizadas en la maquinaria</p>	<p>La falta de programación genera mayores gastos en mantenimiento y con la programación de los mantenimientos preventivos pedidos por la empresa, se buscará tener un mejor control de las actividades o reparaciones en los equipos</p>
AMENAZAS	FA	DA
<p>Mayores gastos de mantenimientos en fallas recurrentes por falta de registros en acciones correctivas realizadas a los equipos.</p> <p>Aumento de equipo varados en el taller.</p> <p>Daños de mayor nivel de criticidad en las maquinas que tienen que ser reparadas con repuestos inadecuados, por su importancia en el área de producción.</p>	<p>Realizando un documento con los repuestos básico de la maquinaria se puede tener un stock más completo, lo que ayudara a evitar que el director del taller agrícola tenga que solucionar la obtención de repuestos por fuera del tiempo de compra estipulado en la empresa.</p>	<p>Con la planificación de los mantenimientos se buscará concientizar tanto a los operarios y personal del taller, la importancia de las técnicas preventivas en la búsqueda de un estado óptimo de funcionamiento de la maquinaria agrícola.</p>

Nota: La tabla muestra la matriz DOFA como primer análisis de la empresa Palmera de la Costa S. A.
Fuente: Elaboración propia

1.2.1 Planteamiento del problema.

En el taller agrícola de la empresa Palmeras de la Costa S. A. se están presentando demasiadas entradas a taller de la maquinaria agrícola por averías mecánicas o eléctricas, lo cual esta generando demasiados gastos en procesos de mantenimientos correctivos, en los que

adicionalmente se corre el riesgo de parar una maquina durante un tiempo considerable por falta de repuestos.

Actualmente el taller cuenta con un solo empleado fijo en sus instalaciones, el cual se encuentra a cargo de las herramientas y reparaciones en la maquinaria, esto lleva a que el personal con el que se le apoya en sus labores se renueve semestralmente, al punto de estar variando en las metodologías de aplicación en el mantenimiento, esto puede implicar atrasos en un proceso que se busca ir mejorando cada día por parte de la empresa.

Fortaleciendo la ejecución de los mantenimientos preventivos en un cronograma de actividades que permita realizar reparaciones necesarias ya identificada en cada maquina, se puede disminuir gastos en acciones correctivas. Por otra parte la empresa está gestionando la implementación de un nuevo software de mantenimiento como lo es GEA, esto permitirá llevar un registro confiable de las intervenciones que se hacen en cada equipo y así también permitirle al jefe de mecánicos que es la persona fija en el taller seguir una secuencia de mantenimientos ya determinada.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general.

Planificar el mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa Palmeras De La Costa S. A en el Copey-Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos.

Identificar los equipos que se le realizan mantenimientos en el taller agrícola.

Calcular las fechas adecuada de mantenimientos preventivos para cada equipo.

Ejecutar planificación de mantenimientos preventivos programados para el año 2021.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa

Tabla 2

Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Planificar el mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmeras de la costa s. a en el copey-cesar	Identificar los equipos que se le realizan mantenimientos en el taller agrícola	<p>Conocer las instalaciones del taller agrícola y las instalaciones donde operan o son guardados los equipos</p> <p>Clasificar los equipos según su área de operación o importancia de producción</p> <p>Definir los repuestos o elementos consumibles que necesita cada máquina para llevar a cabo sus mantenimientos preventivos</p> <p>Explicar la disponibilidad de mantenimiento que tiene cada equipo dentro de su área de trabajo</p>
	Calcular el intervalo de tiempo adecuado de mantenimientos preventivos para cada equipo.	<p>Establecer la frecuencia de mantenimientos preventivos para cada equipo</p> <p>Plasmar en un documento formato Excel las fechas y el mantenimiento preventivo correspondiente a cada equipo</p>
	Ejecutar planificación de mantenimientos preventivos programados para el año 2021	<p>Recopilar información de los daños que tiene cada máquina, para realizarle reparaciones o acciones de mejoras durante el año</p>

Realizar solicitud de compra de elementos que falten en el stock, necesarios para 4 mantenimientos.

Mostrar la planificación de los mantenimientos durante el primer periodo de ejecución.

Nota: La tabla describe las actividades a desarrollar en la pasantía para dar cumplimiento a los objetivos.
Fuente: Elaboración propia

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Mantenimiento.

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo. Bajo esta premisa se puede entender la evolución del área de mantenimiento al atravesar las distintas épocas, acorde con las necesidades de sus clientes, que son todas aquellas dependencias o empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos para producirlos. (Gutiérrez, 2009)

2.1.2 Tipos de mantenimiento.

2.1.2.1 *Mantenimiento correctivo.*

El mantenimiento correctivo se puede decir que es más costoso que el mantenimiento preventivo, ya que las limitaciones de tiempo obligan a tomar decisiones con poca planeación. Sin embargo, es innegable que, sin importar lo bien que se planeen las actividades de mantenimiento preventivo, revisión y calibración, siempre existirán casos en que la falla solo es detectada cuando las funciones principales del equipo se han visto comprometidas. Por Eso en este caso, se necesita tener procedimientos de acción claramente definidos, con la finalidad de

minimizar el impacto causado por la falla y el tiempo que gasta una maquina en una parada no planificada. (Diaz, García, & González, 2015)

2.1.2.2 Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo trata de ejecutar intervenciones que previenen las averías y disminuyen la probabilidad de que un activo falle. Se puede decir que es un tipo de mantenimiento planificado que se puede realizar incluso cuando un equipo o maquina mantiene su capacidad operativa. Estas acciones pueden ser tan simple como limpiar los filtros de los aparatos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, una inspección visual o una lubricación periódica, pero también incluye planes de inspección más complejos, planes de calibración o medición, detección de fugas de sustancias peligrosas y otras revisiones cíclicas. (Infraspeak, 2021)

Se pueden identificar dos formas básicas de aplicar acciones preventivas para implementar en equipos o maquinas como lo son:

Basado en el tiempo (time-based), son revisiones periódicas realizadas en intervalos de tiempo previamente definidos, independientemente de la utilización de los activos (por ejemplo, la inspección periódica de los ascensores cada 2 años o de los montacargas cada 6 años).

Basado en la utilización (usage-based), está basado en la utilización real de los activos, como la lubricación de una máquina cada x ciclos de producción (cada 400 utilizaciones, por

ejemplo) o la revisión de los vehículos de servicio público cuando alcanzan un determinado kilometraje (10.000 kms).

2.1.2.3 Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo se trata de una serie de ensayos de carácter no destructivo orientados para realizar un seguimiento del buen funcionamiento de los equipos para detectar signos de advertencia que indiquen que alguna de sus partes no está trabajando de la manera correcta. Gracias a este tipo de mantenimiento, una vez detectadas las averías, se puede, de manera oportuna, programar las correspondientes acciones de reparación sin que se afecte el proceso de producción y prolongando con esto la vida útil de las máquinas. (Olarte , Botero, & Cañon , 2010)

2.1.2.4 Mantenimiento proactivo.

La estrategia de mantenimiento proactiva trata de identificar y corregir las causas raíz de las fallas frecuentes en las máquinas. Con lo cual pretende maximizar su vida útil operativa, el aumento de la vida operativa de la máquina a través de una estrategia de mantenimiento proactivo indudablemente disminuye los costos de mantenimiento y aumenta la productividad de la Planta. Sin embargo, en la práctica en muchas empresas no se ha logrado los resultados esperados por falta de personal capacitado en el tema. (Saavedra, 2011)

2.1.3 Mantenimiento de tractores

“El tractor es el principal proveedor de potencia de los establecimientos agropecuarios, siendo un vehículo diseñado específicamente para dicha función” (Melani, 2021).

Esta máquina suministra potencia de diferentes maneras, la principal y más utilizada es la potencia de tracción proporcionada a través de sus ruedas, le siguen la Toma Posterior de Potencia o Toma de Fuerza constituida por un eje capaz de generar potencia rotacional y a partir de ella dar movimiento a diferentes máquinas que la requieran. En último término, pero no menos importante que las anteriores es la capacidad del tractor de brindar potencia hidráulica de dos maneras, a través del control remoto y a través del enganche de tres puntos. Estos diferentes sistemas reciben a su vez, potencia motora generada por un motor diésel de cuatro tiempos. (Melani, 2021)

2.1.3.1 Sistema de lubricación.

Los fabricantes de maquinaria agrícola normalmente recomiendan el cambio de aceite lubricante de motor entre las 150 a 300 hs de trabajo. (Melani, 2021)

Se puede resaltar que el aceite cumple dos funciones importantes, la lubricación de los movimientos disminuyendo el roce metal – metal y la otra no menos importante, la refrigeración de piezas que por construcción no pueden ser enfriadas por el sistema de refrigeración como el

cigüeñal. Los filtros de aceite deben ser cambiados vez por medio con el aceite, es decir, cada 300 a 600 hs. (Melani, 2021)

El aceite lubricante del diferencial debe ser cambiado cada 1.000 hs. Es necesario prestar mayor atención en aquellos tractores cuyo sistema hidráulico utiliza el aceite de diferencial en lugar de tener un tanque y fluido hidráulico por separado ya que las pérdidas de aceite por transpiración de acoples, mangueras y cilindros puede disminuir el nivel de aceite más rápidamente y a su vez estar más expuestos a la entrada de suciedad y humedad a partes vitales de la transmisión. (Melani, 2021)

2.1.3.2 Sistema de alimentación de combustible.

Como todo circuito por donde circula un líquido, el sistema de alimentación de combustible posee un filtro el cual debe ser cambiado cada 300 hs de uso. La acumulación de suciedad en dicho filtro puede provocar la obstrucción del circuito y por ende la caída de potencia del motor por falta de alimentación de combustible.

El cuidado en la limpieza del circuito de combustible debe ser aún más exhaustivo cuando el Gas Oil es almacenado en contenedores no aptos como bidones plásticos. (Melani, 2021)

2.1.3.3 Sistema de alimentación de aire.

Los tractores fabricados anteriormente a la década del '80, generalmente presentan filtros de aire húmedos en los cuales el elemento filtrante más importante es un volumen determinado

de aceite al cual el aire es obligado a atravesar. Dicho volumen de aceite debe ser cambiado al menos dos veces al año dependiendo de las condiciones de polvo en las que normalmente es utilizado el tractor.

El otro tipo de filtro de aire (seco) está compuesto por dos elementos filtrantes, uno exterior de malla de mayor diámetro y uno interior de malla más fina. El elemento filtrante sujeto a mayor mantenimiento es el exterior, el mismo debe limpiarse todos los días en el caso de los motores de aspiración forzada y no menos de una vez a la semana en los motores aspirados (sin turbo), en este caso dependiendo también del tipo de labor que esté desarrollando el tractor. (Melani, 2021)

La obstrucción del circuito de aspiración provoca una disminución de la entrada de aire produciendo una combustión incompleta en el cilindro reduciendo la potencia del motor. En el caso extremo en el que el elemento filtrante llegara a romperse o colocarse mal, la entrada de polvo a los cilindros puede provocar la rotura del motor. (Melani, 2021)

2.1.4 Mantenimiento maquinaria pesada.

A parte de los tractores que asiste técnicamente el taller agrícola también se cuenta con otro tipo de maquinaria que comúnmente se conoce como maquinaria amarilla o pesada. De la empresa impresa tomaremos algunas recomendaciones a tener en cuenta en la planificación de mantenimiento de estos equipos.

2.1.4.1 Haz de las revisiones una rutina.

Así como las personas que necesitamos un o dos visitas por año al doctor solo para asegurarnos de que todo anda bien, del mismo modo tu equipo pesado precisa de una revisión regular. En ese sentido, el mantenimiento de excavadoras y otras máquinas similares no es algo que debas darles solo cuando estas empiezan a mostrar fallos en su funcionamiento. (IPESA, 2020)

Las revisiones regulares del funcionamiento y el estado general de tu equipo ayudarán a mantener el desempeño que esperas de este. La mayor parte de los desperfectos y subsecuentes trabajos de mantenimiento y reparación de maquinaria pesada podrían haber sido fácilmente diagnosticados y resueltos por medio de una revisión de rutina. (IPESA, 2020)

Anticipando los posibles problemas que puedan surgir, existen riesgos que no se pueden prever pero si mitigar su impacto, de nosotros depende si el impacto pueda ser mayor o menor todo mediante planes de contingencia que mantendrán a salvo el proyecto y la organización o incluso si se identifica el riesgo puede ser una oportunidad para una nueva estrategia que aporte beneficios. (Burgos, 2018)

2.1.4.2 Utiliza los accesorios adecuados.

¿Qué tanta atención pones al momento de seleccionar el equipo para tu empresa? Sin duda analizas diversos factores como el terreno, composición de los materiales y factores naturales

como el clima, la temperatura, etc. Bien, debes poner ese mismo nivel de atención al momento de seleccionar las herramientas para tu maquinaria. (IPESA, 2020)

Con eso nos referimos a que es muy importante asegurarse de que todos los accesorios como cucharones, arados y otras herramientas hayan sido fabricados específicamente para tu máquina. Algunas personas no le dan mucha importancia a aquello, lo cual es un gran error.

En cuanto a la importancia de que estos accesorios y repuestos para maquinaria pesada sean originales, es muy aconsejable. Comprando productos originales se evita, en la medida de lo posible, paros en la producción, pero también daños a la maquinaria que puedan resultar mucho más costosos, e incluso a las personas. No es extraño que se produzcan heridas graves e incluso pérdidas de vidas humanas por colocar piezas de dudoso origen, de marcas blancas, que por ahorrar algo de dinero no cumpla con los estándares obligados y terminen provocando un auténtico desastre sobre el terreno. (Diario de valladolid el mundo, 2020)

2.1.4.3 No sobrecargues tus máquinas.

Un problema común que hace que las visitas al técnico sean muy constantes es la sobrecarga del equipo. Nunca excedas las especificaciones y limitaciones de uso detalladas en el manual de instrucciones de la maquinaria. (IPESA, 2020)

Como con cualquier otra herramienta, el uso excesivo desgastará sus componentes básicos y mermará su funcionamiento, acortando su tiempo de vida útil. Saca todo el provecho posible de tus equipos, pero siempre dentro del rango que permite el funcionamiento regular.

Asimismo, la mayor parte de máquinas modernas es capaz de cumplir con múltiples tareas. Es indispensable que los operadores conozcan el equipo y se aseguren de que esté ajustado para la tarea específica que se tiene por delante. (IPESA, 2020)

2.1.4.4 Guárdalos adecuadamente.

Dar mantenimiento regular a tus equipos es una forma activa de prevenir el daño en tus herramientas de trabajo. Sin embargo, existe una forma indirecta y pasiva de asegurar un desempeño óptimo y seguro: guardar apropiadamente la maquinaria. (IPESA, 2020)

Todo el equipo pesado debe mantenerse bien cubierto y en un ambiente que lo proteja de los peligros del clima como la humedad y el sol excesivo. Recuerda que la humedad concentrada implica la presencia de agua en los sistemas internos de la máquina, lo cual ocasiona oxidación y corrosión. (IPESA, 2020)

2.1.4.5 El poder del conocimiento.

Tu maquinaria solo será tan útil como las personas que trabajan con ellas. Entonces, a fin de cumplir con los estándares de funcionamiento más altos y minimizar el riesgo, todos en el sitio de trabajo deben estar familiarizados con el uso apropiado de cada equipo. (IPESA, 2020)

Para las máquinas más simples, basta con un taller o una demostración en el campo mismo, mientras que otras más complejas requieren de certificaciones especiales para su operación.

Asegúrate de que las instrucciones del manual de uso lleguen a las personas correspondientes antes de que estas empiecen a trabajar con las máquinas. (IPESA, 2020)

Como puedes ver, prolongar el tiempo de vida útil de tus máquinas y simplificar las tareas de mantenimiento de equipo pesado es muy fácil. Con un poco de constancia y las medidas preventivas adecuadas tus herramientas tendrán el mejor desempeño. (IPESA, 2020)

2.2 Enfoque legal

Dentro de ámbito legal tendremos en cuenta las siguientes normas aplicables en la gestión de mantenimientos.

2.2.1 Norma técnica colombiana NTC ISO 9001(2015).

Dentro de esta norma citaremos el capítulo 6, el cual hace referencia a las recomendaciones que se deben seguir para realizar una planificación.

6. Planificación

6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades.

6.1.1 Al planificar el SGC, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1, y los requisitos referidos en el apartado 4.2, y determinar los riesgos y oportunidades que es necesario abordar con el fin de:

- a) asegurar que el SGC pueda lograr sus resultados previstos;

- b) aumentar los efectos deseables;
- c) prevenir o reducir efectos no deseados;
- d) lograr la mejora.

6.1.2 La organización debe planificar:

- a) las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades;
- b) la manera de:
 - 1) integrar e implementar las acciones en sus procesos del SGC
 - 2) evaluar la eficacia de estas acciones.

Las acciones tomadas para abordar los riesgos y oportunidades, deben ser proporcionales al impacto potencial en la conformidad de los productos y los servicios.

Nota 1. Las opciones para abordar los riesgos pueden incluir: evitar riesgos, asumir riesgos para perseguir una oportunidad, eliminar la fuente de riesgo, cambiar la probabilidad o las consecuencias, compartir el riesgo o mantener riesgos mediante decisiones informadas. (Norma Técnica Colombiana, 2015)

Nota 2. Las oportunidades pueden conducir a la adopción de nuevas prácticas, lanzamiento de nuevos productos, apertura de nuevos mercados, acercamiento a nuevos clientes: establecimiento de asociaciones, utilización de nuevas tecnologías y otras posibilidades deseables y viables para abordar las necesidades de la organización o las de sus clientes.

6.2 Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos

6.2.1 La organización debe establecer objetivos de la calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios para el SGC.

Los objetivos de la calidad deben:

- a) Ser coherentes con la política de la calidad;
- b) Ser medibles;
- c) Tomar en cuenta los requisitos aplicables;
- d) Ser pertinentes para lograr la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente;
- e) Ser objeto de seguimiento;
- f) Comunicarse;
- g) Actualizarse según corresponda.

La organización debe mantener información documentada sobre los objetivos de la calidad.

6.2.2 Al planificar cómo lograr sus objetivos de la calidad, la organización debe determinar:

- a) qué se va a hacer;
- b) qué recursos se requerirán;
- c) quién será responsable;
- d) cuándo se finalizará;
- e) cómo se evaluarán los resultados.

6.3 Planificación de los cambios

Cuando la organización determine la necesidad de cambios en el SGC, estos cambios se deben llevar a cabo de manera planificada (véase 4.4).

La organización debe considerar:

- a) el propósito de los cambios y sus consecuencias potenciales;

- b) la integridad del SGC;
- c) la disponibilidad de recursos;
- d) la asignación o reasignación de responsabilidades y autoridades.

2.2.2 Norma técnica colombiana NTC 5771.

“Esta norma establece los requisitos para la gestión del servicio en establecimientos que cumplen la función de reparación y mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores”. (Norma Técnica Colombiana - Incotec, 2010)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

3.1 Presentación de resultados

3.1.1 Cumplimiento del objetivo específico 1.

Identificar los equipos que se le realizan mantenimientos en el taller agrícola.

3.1.1.1 Conocer las instalaciones del taller agrícola y las instalaciones donde operan o son guardados los equipos.

En esta actividad reconocerá las instalaciones del taller agrícola a igual que las zonas donde operan las máquinas.

El taller cuenta con las siguientes áreas:

Cuarto de almacenamiento de aceites, grasas y refrigerante: Dentro de esta área se almacenan los aceites que son retirados del stock de almacén con tiempo necesario antes de la ejecución de los mantenimientos programados por parte del pasante de ingeniería en el taller agrícola, de igual forma son ubicados en este espacio, las grasas y lubricantes.

Cuartos de repuestos de gran dimensión: El taller agrícola se ocupa principalmente del mantenimiento de los tractores de la empresa y unas cuantas máquinas pesadas tipo cat que

complementan labores dentro de la empresa, dichas maquinas tienen repuestos y accesorios de gran dimensión que son depositados en esta área.

Cuarto de herramientas y repuestos: Este cuarto es utilizado para almacenar todas las herramientas de trabajo utilizadas por los mecánicos del taller, de igual forma se depositan en este lugar los repuestos eléctricos y mecánicos de pequeña dimensión.

Oficina: La oficina es entregada al pasante de ingeniería del taller para que se encargue de gestionar la parte administrativa con respecto a las actividades que se realizan en el taller agrícola.

Zona de reparaciones mecánicas y eléctricas: El taller cuenta con instalaciones que permiten la intervenciones mecánicas y eléctricas como se muestra en la figura [2].



Figura 2. Zona de reparaciones mecánicas del taller agrícola. Fuente: Autor del proyecto.

Zona de reparación en soldadura #1 y #2: El taller agrícola cuenta con dos áreas estipuladas para los trabajos en soldadura por parte de contratistas, como se muestra en las figuras [3 y 4].



Figura 3. Zona principal de reparaciones en soldaduras. Fuente: Autor del proyecto.

Nota: Esta primera zona de soldadura se lleva a cabo la mayor parte de trabajos que requieren intervenciones en soldadura.



Figura 4. Zona secundaria de reparaciones en soldadura. Fuente: Autor del proyecto

Nota: esta área de soldadura es utilizada cuando el área principal de soldadura se encuentra saturado de trabajos y se necesita habilitar un equipo con urgencia.

Centro de acopio Residuos peligrosos: El taller cuenta con un centro de acopio RESPEL para el depositar el aceite quemado utilizado por la maquinaria, de igual forma se deposita todo material impregnado de lubricantes.

Parqueadero: Es utilizado para guardar la maquinaria que trabaja en campo, aquí se lleva el control de la entrada y salida de operación de cada máquina, se ilustra a continuación en la figura[5].



Figura 5. Parqueadero de la maquinaria agrícola. Fuente: Autor del proyecto.

Se continuará con el reconocimiento de las instalaciones, con los lugares donde operan los equipos asistidos o reparados por el taller agrícola.

Planta de beneficios primarios: En esta planta se realiza la extracción de aceite crudo de palma, aceite de palmiste, torta de palmiste y compost, ver figuras [6 y 7].



Figura 6. Planta PBP. Fuente: Autor del proyecto.



Figura 7. Zona de descarga de fruto PBP. Fuente: autor del proyecto.

Plantación de palma africana: La empresa cuenta con una plantación de alrededor de 10000 hectáreas de palma africana, ver figura [8].



Figura 8. Plantación de Palma Africana. Fuente: Autor del proyecto.

Zona de compost: En esta zona se deposita el compost extraído en la planta de beneficios primarios, ver figura [9].



Figura 9. Zona de recepción de Compost. Fuente: Autor del proyecto.

3.1.1.2 Clasificar los equipos según su área de operación o importancia de producción.

La empresa cuenta con dos áreas de trabajo a nivel general como es la planta de beneficios primarios donde se procesa el aceite crudo de palma y aceite de palmiste, por otro lado, tenemos la plantación de palma africana que a su vez implica otras subzonas, en la siguiente tabla se mostrara como están divididas las maquinas en estas áreas.

Tabla 3

Clasificación del área de trabajo de cada máquina

	ÁREA DE TRABAJO	MÁQUINA O EQUIPO
Planta de beneficios primarios (PBP)	Producción	Tractor John deere 6603 #1
	Producción	Montacargas Hyster
	Producción y compost	Retrocargador 416F
	Producción y compost	Retrocargador 420E
		Tractor John deere 5403 #2
		Tractor John deere 5403 #3
		Tractor John deere 5725 #5
	COSECHA	Tractor New holand TT4030 #2
		Tractor New holand TT4030 #3

Plantación de palma africana		Tractor New holand TD70 #1 Tractor New holand TD70 #2 Tractor John deere 5403 #4 Tractor John deere 5075 #7 Tractor John deere 6403 #6 Tractor YanMar #1 Tractor YanMar #2 Paladraga kohering 305 Retroexcavadora 313D Tractor New holand TT4030 #1 Motoniveladora 12G
	SANIDAD VEGETAL	
	RIEGO	
	Mantenimiento a campo	

Nota: La tabla muestra la clasificación del área de trabajo de cada máquina. Fuente: Elaboración propia

3.1.1.3 Definir los repuestos o elementos consumibles que necesita cada máquina para llevar a cabo sus mantenimientos preventivos.

Para establecer la siguiente tabla con los elementos consumibles se contó con el apoyo del jefe de mecánico Hernando Sepúlveda, el cual cuenta con más de 8 años de experiencia en el área del taller agrícola, también sirvió de apoyo el historial de mantenimiento en el software PCM utilizado por la empresa hasta el año 2020.

Tabla 4

Lista de filtros y aceites utilizados por cada máquina

# EQUIPO	EQUIPO	CÓDIGO DEL ELEMENTO CONSUMIBLE	ELEMENTO CONSUMIBLE	# DE ELEMENTOS QUE CONSUME UNA MAQUINA
1	Tractor JD 6603	0040004000056	Aceite 15w40	5 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	10 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000147	Filtro aceite re504836	1 Ud
		0040032000149	Filtro combustible re62419	1 Ud
		0040032000150	Filtro combustible re62418	1 Ud
		0040032000156	Filtro aire re171235	1 Ud
		0040032000144	Filtro aire sec re171236	1 Ud
		0040032000145	Filtro aceite hco re172178	1 Ud
3	Tractor 5403	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	10 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000160	Filtro aceite t19044 john deere	1 Ud
		0040032000150	Filtro combustible re62418	1 Ud
		0040032000142	Filtro aire at171853	1 Ud
		0040032000143	Filtro aire secundario at171854	1 Ud
		0040032000146	Filtro hco re45864	1 Ud
1	Tractor JD 5725	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal

		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	10 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000147	Filtro aceite re504836	1 Ud
		0040032000149	Filtro combustible re62419	1 Ud
		0040032000150	Filtro combustible re62418	
		0040032000142	Filtro aire at171853	1 Ud
		0040032000143	Filtro aire secundario at171854	1 Ud
		0040032000146	Filtro hco re45864	1 Ud
1	Tractor JD 6403	0040004000056	Aceite 15w40	5 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	10 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000147	Filtro aceite re504836	1 Ud
		0040032000149	Filtro combustible re62419	1 Ud
		0040032000150	Filtro combustible re62418	1 Ud
		0040032000142	Filtro aire at171853	1 Ud
		0040032000143	Filtro aire secundario at171854	1 Ud
1	Tractor JD 5075	0040032000145	Filtro aceite hco re172178	1 Ud
		0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	10 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000195	Filtro aceite re519626	1 Ud
		0040032000150	Filtro combustible re62418	1 Ud
		0040032000269	Filtro aire primario su29300	1 Ud
		0040032000270	Filtro aire secundario su29301	1 Ud
		0040032000146	Filtro hco re45864	1 Ud
<i>“Tabla 4” “Continuación”</i>				
3	Tractor new holland TT4030	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	13 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	5 Gal
		0040032000056	Filtro aceite nh638190=84221215 t.n. holland 4030	1 Ud
		0040032000241	Filtro combustible 84214564 new holland td70	1 Ud
		0040032000258	Filtro aire primario 87574362 tractor new holland	1 Ud
		0040032000259	Filtro aire secundario 87574363 tractor new holland	1 Ud
		0040032000245	Filtro hco 47425202 new holland td70	1 Ud
2	Tractor new holland TD 70	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	13 Gal
		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	5 Gal
		0040032000242	Filtro aceite 84222017 new holland td70	1 Ud
		0040032000240	Filtro combustible 84217953 new holland td70	1 Ud
		0040032000241	Filtro combustible 84214564 new holland td70	1 Ud
		0040032000243	Filtro aire primario 84217229 new holland td70	1 Ud
		0040032000244	Filtro aire secundario 87682999 new holland td70	1 Ud
		0040032000245	Filtro hco 47425202 new holland td70	1 Ud
2	Tractor Yan Mar	0040004000056	Aceite 15w40	3 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	7 Gal

		0040004000049	Aceite chv rpm univ 80w90	3 Gal
		0040032000248	Filtro aceite tne8835150 yan mar	1 Ud
		0040032000015	Filtro aceite a-26	
		0040032000249	Filtro combustible 12990755800r =sf10384 yan mar	1 Ud
		0040032000250	Filtro aire primario 4rnv88t-12520 yan mar	1 Ud
		0040032000251	Filtro aire secundario 4rnv88t-12530 yan mar	1 Ud
		0040032000247	Filtro aceite hco yb4148081 yan mar	1 Ud
1	Motoniveladora 12G	0040004000056	Aceite 15w40	5 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	15 Gal
		0040032000002	Filtro aceite 1r-0739	1 Ud
		40032000115	Filtro aceite a-26	1 Ud
		0040032000001	Filtro aceite 1r-0716	
		0040032000123	Filtro aire 7w-5389 cat 12g	1 Ud
		0040032000124	Filtro aire 6i-2500 cat 12g	1 Ud
		0040032000138	Filtro hco 1r-0719 cat 12g	1 Ud
1	Retrocargador 416F	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	15 Gal
		0040032000188	Filtro aceite 7w-2326 cat	1 Ud
		0040032000190	Filtro combustible 156-1200 cat	1 Ud
		0040032000264	Filtro combustible 502-3341 cat 416f	1 Ud
		0040032000265	Filtro aire primario 346-6688 cat 416f	1 Ud
		0040032000266	Filtro aire secundario 346-6687 cat 416f	1 Ud
		0040032000267	Filtro a/c 417-8134 cat 416f	1 Ud
		0040032000192	Filtro hco servo 471-7003 cat	1 Ud
		0040032000268	Filtro h/co 362-1163 cat 416f	1 Ud
1	Retroexcavadora 313	0040004000056	Aceite 15w40	5 Gal
		0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	15 Gal
		0040032000253	Filtro aceite 322-3155 retroexcavadora 313d ca	1 Ud
		0040032000252	Filtro combustible 1r-1804 retroexcavadora 313d ca	1 Ud
		0040032000255	Filtro combustible 438-5386 retroexcavadora 313d c	1 Ud
		0040032000033	Filtro aire 131-8902	1 Ud
		0040032000162	Filtro aire 110-6331 cat 313	1 Ud
		0040032000256	Filtro a/c 245-7823 retroexcavadora 313d cat	1 Ud
		0040032000254	Filtro a/c 293-1184 retroexcavadora 313d cat	1 Ud
		0040032000257	Kit filtro 350-7735 retroexcavadora 313d cat	1 Ud
1	Paladraga Kohering 305	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
		0040004000051	Aceite 460	5 Gal
		0040032000014	Filtro aceite a-116	1 Ud
		0040032000077	Filtro combustible a-96c	1 Ud
		0040032000078	Filtro combustible a-97c	1 Ud
1		0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal

“Tabla 4” “Continuación”

	Retrocargador	0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	15 Gal
	420E	0040032000188	Filtro aceite 7w-2326 cat	1 Ud
		0040032000190	Filtro combustible 156-1200 cat	1 Ud
		0040032000228	Filtro combustible 361-9554 cat	1 Ud
			420e	
		0040032000193	Filtro aire 293-4053 cat	1 Ud
		0040032000205	Filtro aire 227-7449 cat 420e	1 Ud
1	Montacargas	0040004000056	Aceite 15w40	4 Gal
	Hyster	0040004000010	Aceite hidráulico iso 68	5 Gal
		0040032000185	Filtro aceite p554407 donaldson	1 Ud
		0040032000186	Filtro combustible p550588 donaldson	1 Ud
		0040032000187	Filtro aire p535770 donaldson	1 Ud
		0040032000223	Filtro servotransmision 1328691 hyster	1 Ud

Nota: La tabla muestra la lista de filtros y aceites utilizados por cada máquina. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Cumplimiento del objetivo específico 2.

Calcular el intervalo de tiempo adecuado de mantenimientos preventivos para cada equipo.

3.1.2.1 *Explicar la disponibilidad de mantenimiento que tiene cada equipo dentro de su área de trabajo.*

Dentro de esta actividad tendremos en cuenta que la empresa actualmente realiza sus mantenimientos cada 250 horas de trabajo en sus máquinas, lo cual se encuentra bajo el rango de sus fabricantes.

Se comenzará explicando los equipos que realizan sus trabajos en la planta de beneficios primarios, los cuales tienen una atención prioritaria por parte del taller agrícola.

Planta de Beneficios Primarios:

Tractor John Deere 6603 #1: Este tractor trabaja aproximadamente de 10 a 12 horas diarias durante la semana en el transporte de compost desde la planta de beneficios primarios hasta la zona de depósito del compost, por ser un equipo que participa en el proceso de producción su salida de funcionamiento se debe pedir a producción como mínimo una semana antes del mantenimiento programado.

Montacargas Hyster H110XM: Esta máquina es utilizada para empujar vagonetas hacia el proceso de esterilización del corozo, de igual forma es utilizado para mover elementos pesados dentro de la planta. La máquina está programada para trabajar doble turno por lo general tiene un promedio de 18 horas de trabajo diario.

Retrocargador 416F - Retrocargador 420E: Estas máquinas se encargan de descargar el corozo que ingresa en tracto-mulas, adjuntar el compost en su depósito y apoyar trabajos si se requiere en los demás procesos de producción. También está programada para trabajar doble turno con un promedio operacional también de 18 horas diarias

Seguiremos con la descripción de los equipos que laboran en la zona de plantación, con el fin de determinar la programación de su mantenimiento teniendo en cuenta también su disponibilidad.

Plantación - Zona De Cosecha

Tabla 5

Máquinas de zona de cosecha

MAQUINAS DE ZONA DE COSECHA
Tractor John deere 5403 #2
Tractor John deere 5403 #3
Tractor John deere 5725 #5
Tractor New holand TT4030 #2
Tractor New holand TT4030 #3
Tractor New holand TD70 #1
Tractor New holand TD70 #2

Nota: La tabla describe las máquinas de zona de cosecha. Fuente: Elaboración propia

Las maquinas o tractores que trabajan esta área de la plantación de palma africana, se encargan del transporte de vagonetas o góndolas llenas de corozo desde los lotes hasta la zona de recepción de fruta de la planta, estos tractores trabajan aproximadamente 7 horas diarias de lunes a sábado de 6 am a 2 pm, o de 2 pm a 9 pm

Plantación - Zona De Sanidad Vegetal

Tractor John Deere 5403 #4 - Tractor John Deere 5075 #7: Estos tractores se encargan del proceso de abono, de esparcir el compost y rastrillado dentro de la plantación. También tiene un promedio de trabajo de 7 horas diarias de lunes a sábado

Plantación - Zona De Riego

Tabla 6

Máquinas de zona de riego

MÁQUINAS DE ZONA DE RIEGO
Tractor John deere 6403 #6
Tractor YanMar #1
Tractor YanMar #2

Paladraga kohering 305
Retroexcavadora 313D

Nota: La tabla describe las máquinas de zona de riego. Fuente: Elaboración propia

Los **Tractores** que trabajan en esta zona se encargan de fumigar, transportar agua potable y transporte de la retroexcavadora 313D dentro de la plantación, el horario de trabajo de estos tractores es de 6:00 am a 2:00 pm de lunes a sábado

La **Paladraga Kohering 305** se encarga de mantener en buenas condiciones el inicio de los canales de riego que conectan con el río, su horario de operación es igual al de los tractores de 6:00 am a 2:00 pm.

La **Retroexcavadora 313D** se encarga de realizar canales de riego y el mantenimiento de los mismo en los lotes plantados de palma africana, esta máquina opera de 10 a 12 horas diarias durante la semana.

Plantación - Zona De Mantenimiento a Campo

Tractor New Holand TT4030 #1: Este tractor es el encargado de las labores de limpieza en la plantación utilizando corta-maleza, su horario de trabajo es de 6:00 am a 2:00 pm, cabe resaltar que esta labor también es realizada por empresas contratistas

Motoniveladora 12G: La motoniveladora es utilizada en el mantenimiento y reparaciones de las vías que conducen a hacia la empresa, al igual que las vías de desplazamiento interno, su horario de trabajo es de 6:00 am a 2:00 pm, el horario de trabajo de la motoniveladora puede

disminuir a la mitad y final de temporada de verano ya que su máxima exigencia de labor se da al finalizar la temporada de invierno.

3.1.2.2 Establecer la frecuencia de mantenimientos preventivos para cada equipo.

La frecuencia de mantenimiento en el sistema de alimentación de combustible y sistema de lubricación que recomiendan los fabricantes de maquinaria pesada es de 300 horas de trabajo y de 150 a 300 horas de trabajo respectivamente, por lo cual la empresa tiene un límite establecido donde cada maquinaria debe cumplir un mínimo de 250 horas de trabajo, cumplido este tiempo se le realiza un **mantenimiento preventivo sencillo** que incluye cambio de aceite en el motor, filtro de aceite de motor y cambio de filtro de combustible.

Por otra parte, a la maquinaria se le realiza un **mantenimiento completo o general** cada 1000 horas de trabajo, el cual incluye un mantenimiento sencillo, al cual se le añade el cambio de aceites hidráulicos, cambio de filtros hidráulicos y cambio de filtros de aire que son tipo seco, por lo cual los fabricantes recomiendan una limpieza diaria o mínimo una vez a la semana.

Para establecer la frecuencia de mantenimiento tendremos como base las 250 horas como mínimo que cada máquina debe cumplir y que no se pase la ejecución del mantenimiento de las 300 horas máximas. Para calcular esta frecuencia se usarán las siguientes variables.

Hdt: Promedio de horas diarias de trabajo

Dst: Dias de trabajo por el equipo en la semana

Cfm: Calculo de frecuencia de mantenimiento ($Hdt * Dst * \#$ de semanas)

Fm: Frecuencia de mantenimiento

Tabla 7

Frecuencia de mantenimiento de cada equipo

ITEM	EQUIPO	HDT	DST	CFM	FM (HORAS DE TRABAJO)	FM (MENSUAL)
1	Trac john deere 6603 #1	10	7	10*7*4	280	1 mes
2	Trac john deere 5403 #2	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
3	Trac john deere 5403 #3	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
4	Trac john deere 5403 #4	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
5	Trac john deere 5725 #5	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
6	Trac john deere 6403 #6	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
7	Trac john deere 5075 #7	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
8	Trac New Holland tt4030 #1	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
9	Trac New Holland tt4030 #2	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
10	Trac New Holland tt4030 #3	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
11	Trac New Holland td70 #1	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
12	Trac New Holland td70 #2	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
13	Trac Yan Mar #1	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
14	Trac Yan Mar #2	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
15	Motniveladora 12G	7	6	7*6*6	252	1.5 meses
16	Retrocargador 416F	18	7	18*7*2	252	0.5 mes
17	Retrocargador 420E	18	7	18*7*2	252	0.5 mes
18	Montacargas Hyster	18	7	18*7*2	252	0.5 mes
19	Retro-Excavadora 313D	10	7	10*7*4	280	1 mes
20	Paladraga Kohering 305	7	6	7*6*6	252	1.5 meses

Nota: La tabla muestra la frecuencia de mantenimiento de cada equipo. Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3 *Plasmar en un documento formato Excel las fechas y el mantenimiento*

preventivo correspondiente a cada equipo.

Para mejorar en el control que se lleva en el mantenimiento preventivo se ha decidido con el respaldo del jefe en recursos humanos de la empresa, planificar los mantenimientos separando las maquinas en grupos y estipulando estos mantenimientos inicialmente los días domingos en el cual nuestro jefe de mecánico se encargara de ejecutar estos mantenimientos por la poca disponibilidad de las maquinas.

Dentro de las responsabilidades asignadas al aprendiz de la parte de ingeniería en el taller agrícola, tiene la responsabilidad de entregar un informe semanal con respecto a las actividades que se realizan en el taller agrícola dentro de estos informes se entregara la programación de mantenimiento en el periodo o la semana.

La programación de mantenimientos para cada máquina fue estipulada en formato Excel y se representa en el apéndice A, el cual fue enviado al área de recursos humanos para la respectiva autorización de compra, y salida de almacén de los elementos requeridos para el mantenimiento de cada equipo.

3.1.3 Cumplimiento del objetivo específico 3.


Ejecutar planificación de mantenimientos preventivos programados para el año 2021.

3.1.3.1 Recopilar información de los daños que tiene cada máquina, para realizarle reparaciones o acciones de mejoras durante el año.

Ya teniendo la planificación de los mantenimientos preventivos “cíclicos” como son los cambios de aceites y filtros, hay que tener en cuenta las fallas frecuentes en la maquinaria las cuales son informadas por los operarios de forma verbal.

Con el fin de empezar a utilizar de nuevo formatos pre operacionales para monitorear el estado actual de cada máquina, se ha estipulado con la autorización del área de recursos humanos el cambio de horario de los aprendices Sena, los cuales se turnarán semanalmente para asistir en el horario de 6:00 am a 2:00 pm.

Para iniciar con la recolección de información se implementará el formato de inspección semanal mostrado en la figura [10], el cual identifica los componentes de los equipos, permitiendo así, identificar posibles averías que llevan a paradas no programadas en las maquinas, que a su vez generan perdidas económicas para la empresa, con el fin de que el formato se llene correctamente se realizaran los respectivos procedimientos a seguir.

 Palmeras de la Costa S.A. <small>NTF: 969.031.765-0</small>	FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS TIPO TRACTOR	
	AREA: TALLER AGRÍCOLA	VERSIÓN: 1.0 FRECUENCIA: SEMANAL

Referencia: _____ Equipo: _____ Fecha _____
 Operador: _____ Hrs. _____

MOTOR	Operable	No Operable	Observaciones
Nivel de líquido refrigerante			
Nivel de aceite motor			
Limpiar Filtro de aire			
Estado conductos de escape			
Tapa de válvula			
Inspección y ajuste correas ventilador			
Inspección y ajuste correas alternador			
Bomba agua			
Bomba combustible			
Línea combustible			
Carter			
Radiador			
Tapa de radiador			
CAJA DE VELOCIDADES			
Juego libre del pedal del embrague			
Embrague			
Toma fuerza			
engrase del tren delantero			
SISTEMA HIDRÁULICO			
Nivel aceite hidráulico			
Tanque			
Cilindro levanta tres puntos			
Bomba hidráulica			
Bomba dirección			
Engrase de terminales de dirección			
SISTEMA ELECTRICO			
Estado del horometro			
Cables batería			
Baterías			
Tablero de control			
Luces			
Tablero de fusibles			
Alternador			
Arranque			
CABINA			
Estado general del equipo			
Vidrios			
Cabina			
Puerta			
Cerraduras			
Estado Silla Operario			
Cinturón de seguridad			
SUSPENSIÓN			
Estado de Llantas delanteras			
Estado de Llantas traseras			
Estado del eje cardán			
Frenos			
Estado físico de terminales de dirección			
OBSERVACIONES GENERALES			

Firma _____ Firma _____
 Nombre del Operador Nombre del Mecánico

Figura 10. Formato de inspección semanal. Fuente: Palmeras de la Costa S.A.



Figura 11. Recolección de información estado de la maquinaria. Fuente: Autor del proyecto

El personal encargado de diligenciar este formato deberá tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1- Proceso de inspección en el motor:

Con los diagramas de flujo mostrados en las figuras [12 y 13], se darán las indicaciones a seguir para evaluar el buen funcionamiento del motor de una maquina tipo tractor

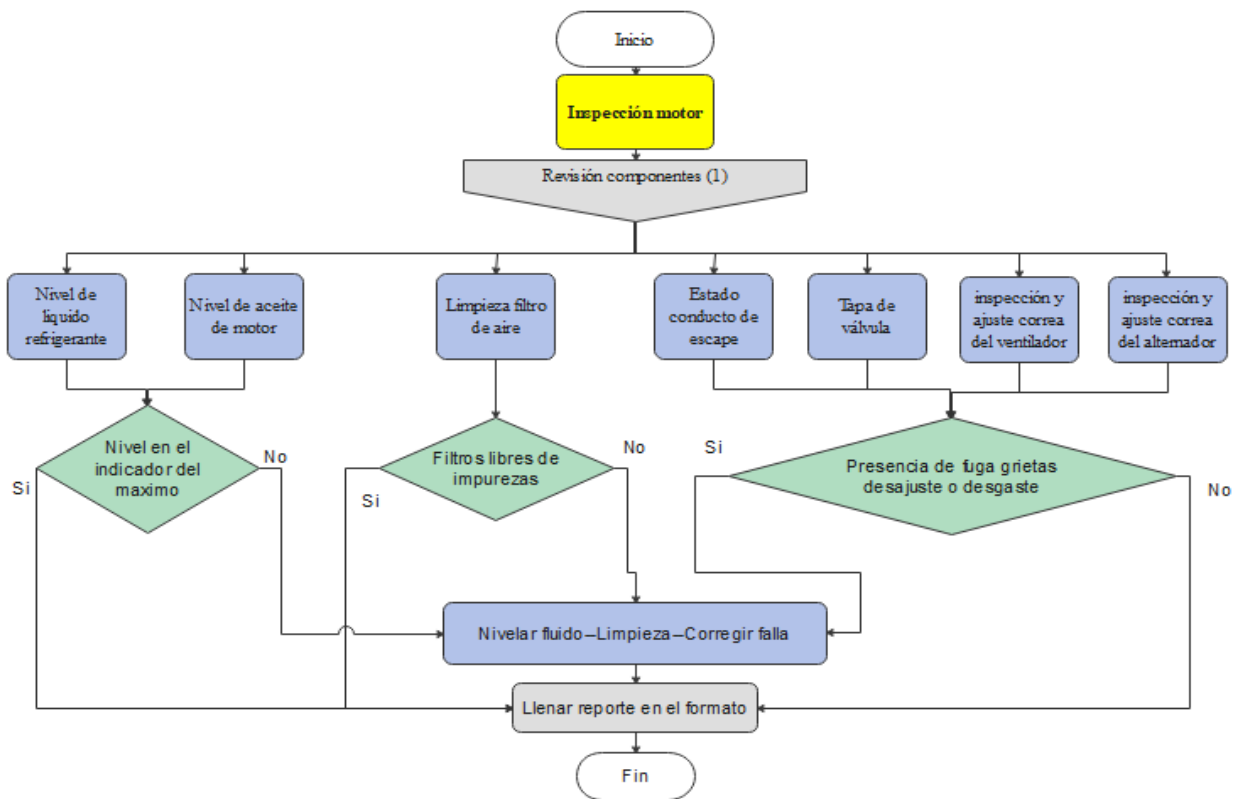


Figura 12. Diagrama de flujo proceso de inspección motor (1). Fuente: Elaboración propia.

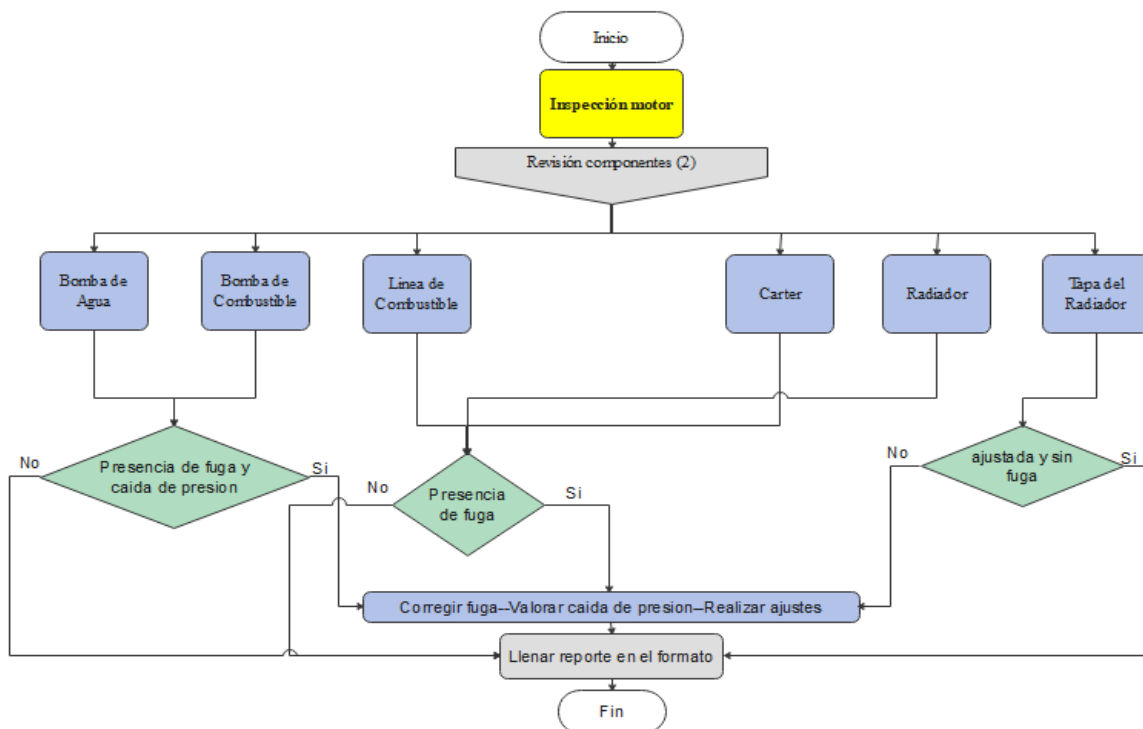


Figura 13. Diagrama de flujo proceso de inspección motor (2). Fuente: Elaboración propia.

2- Proceso de inspección caja de velocidades:

Para realizar la inspección de la caja de velocidades se debe tener en cuenta las indicaciones dadas en el diagrama de flujo mostrado en la figura [14].

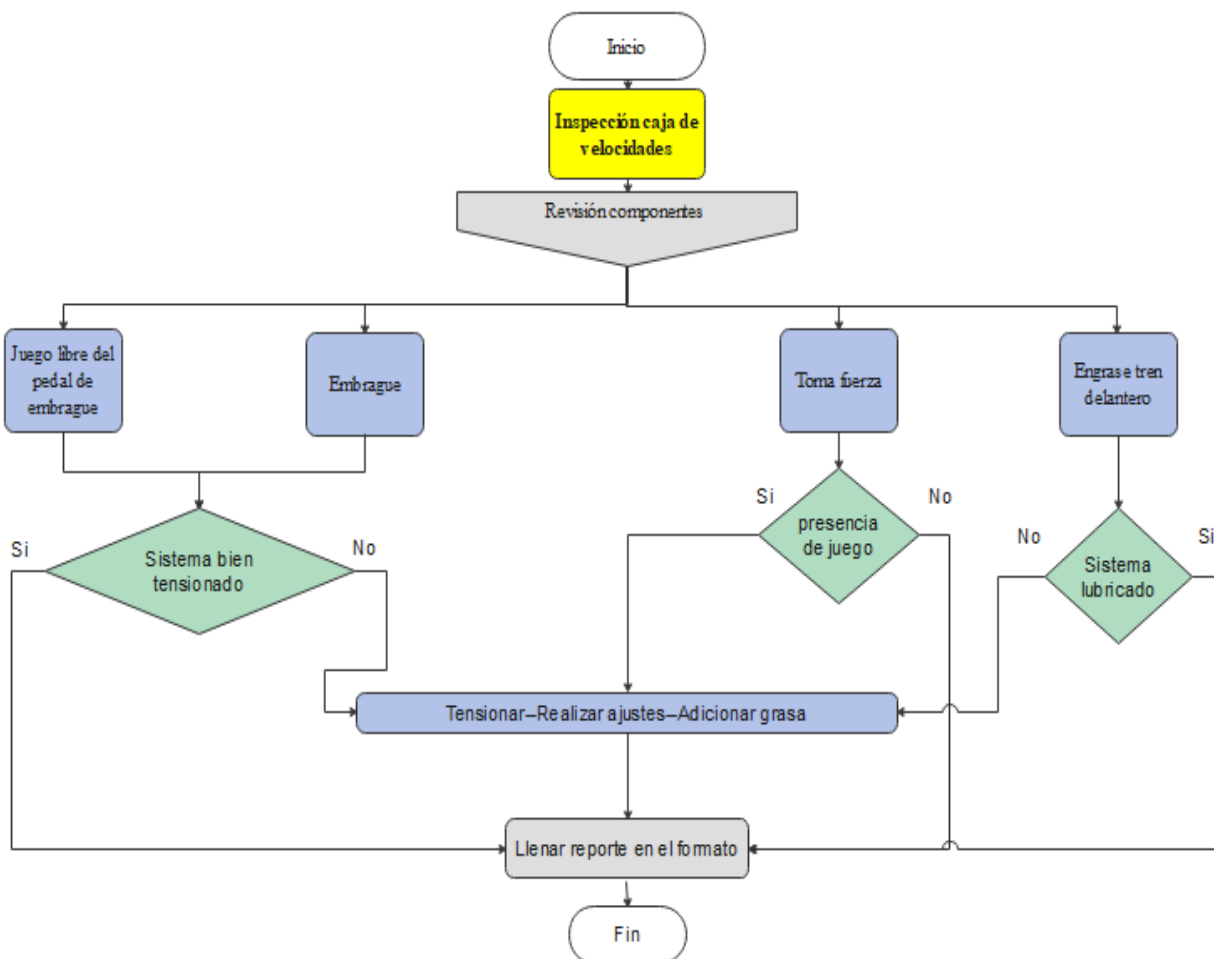


Figura 14. Diagrama de flujo proceso de inspección caja de velocidades. Fuente: Elaboración propia.

3- Proceso de inspección sistema hidráulico:

En la inspección del sistema hidráulico se debe tener en cuenta las indicaciones dadas en el diagrama de flujo mostrado en la figura [15]

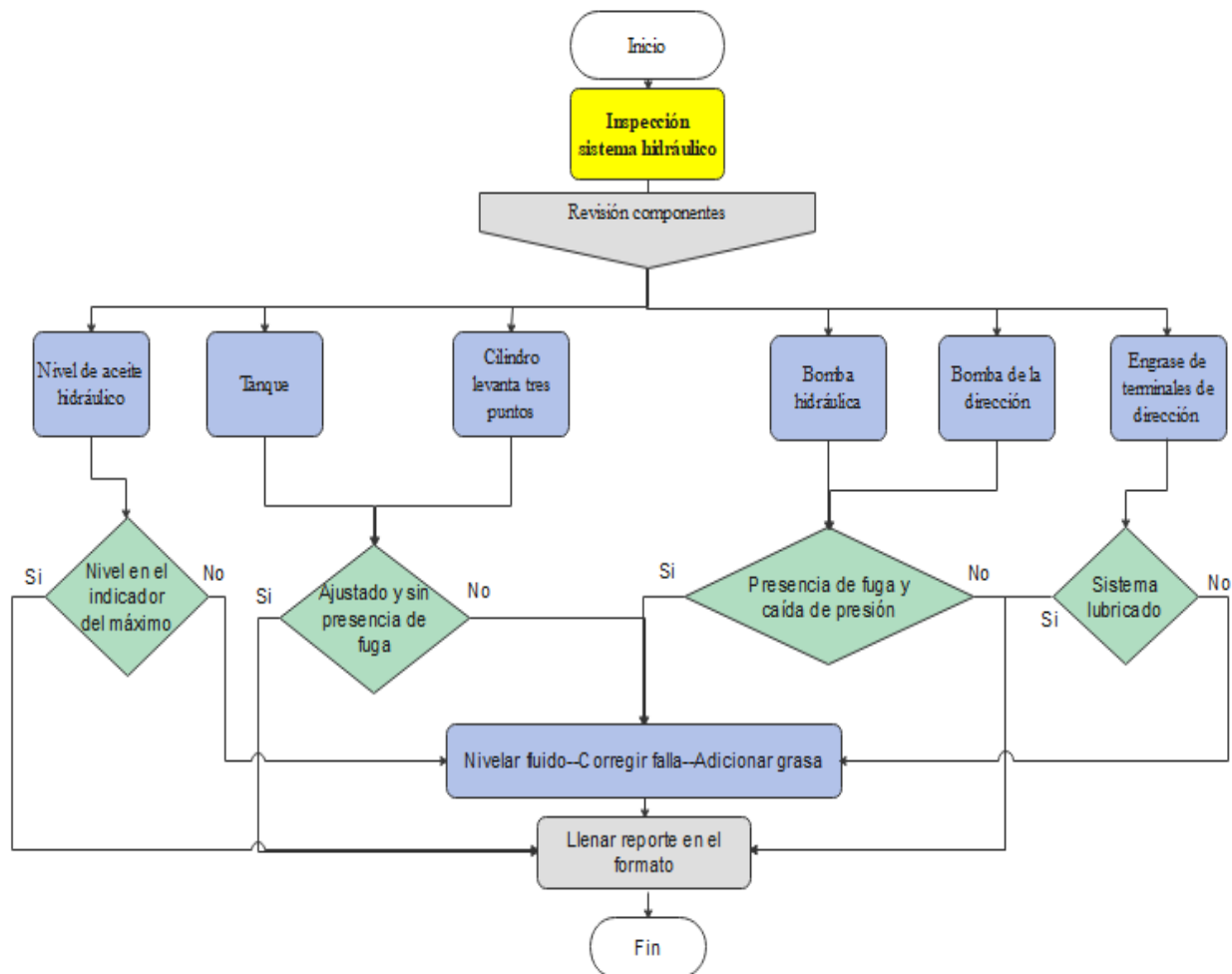


Figura 15. Diagrama de flujo proceso de inspección sistema hidráulico. Fuente: Elaboración propia.

4- Proceso de inspección sistema eléctrico:

El sistema eléctrico debe ser diagnosticado a través de las indicaciones del diagrama de flujo mostrado en la figura [16]

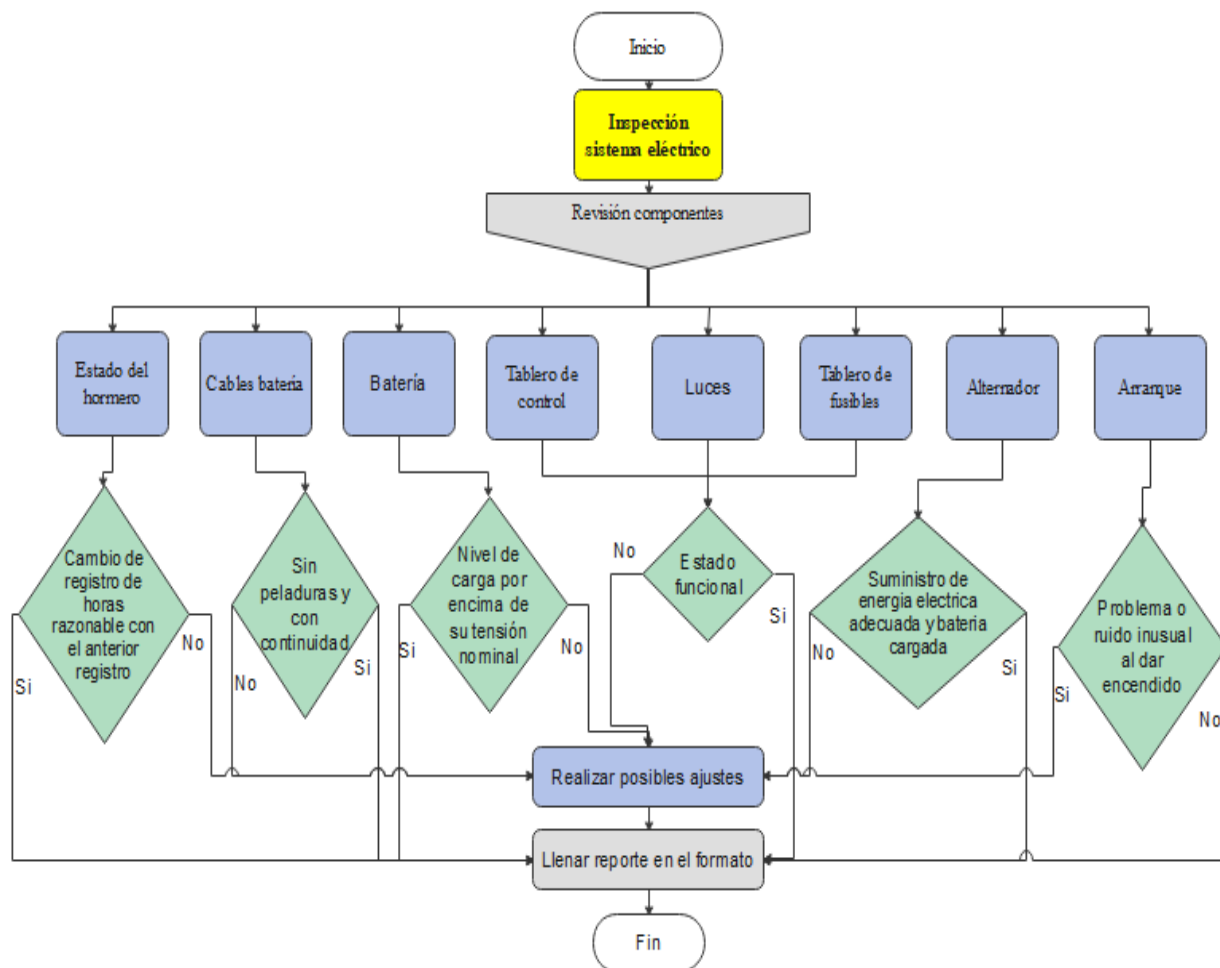


Figura 16. Diagrama de flujo proceso de inspección sistema eléctrico. Fuente: Elaboración propia

5- Proceso de inspección de la cabina:

Para la inspección de la cabina se tendrán en cuenta especialmente el estado físico de cada componente, para llenar este segmento del formato se deberá tener en cuenta el diagrama de flujo mostrado en la figura [17]

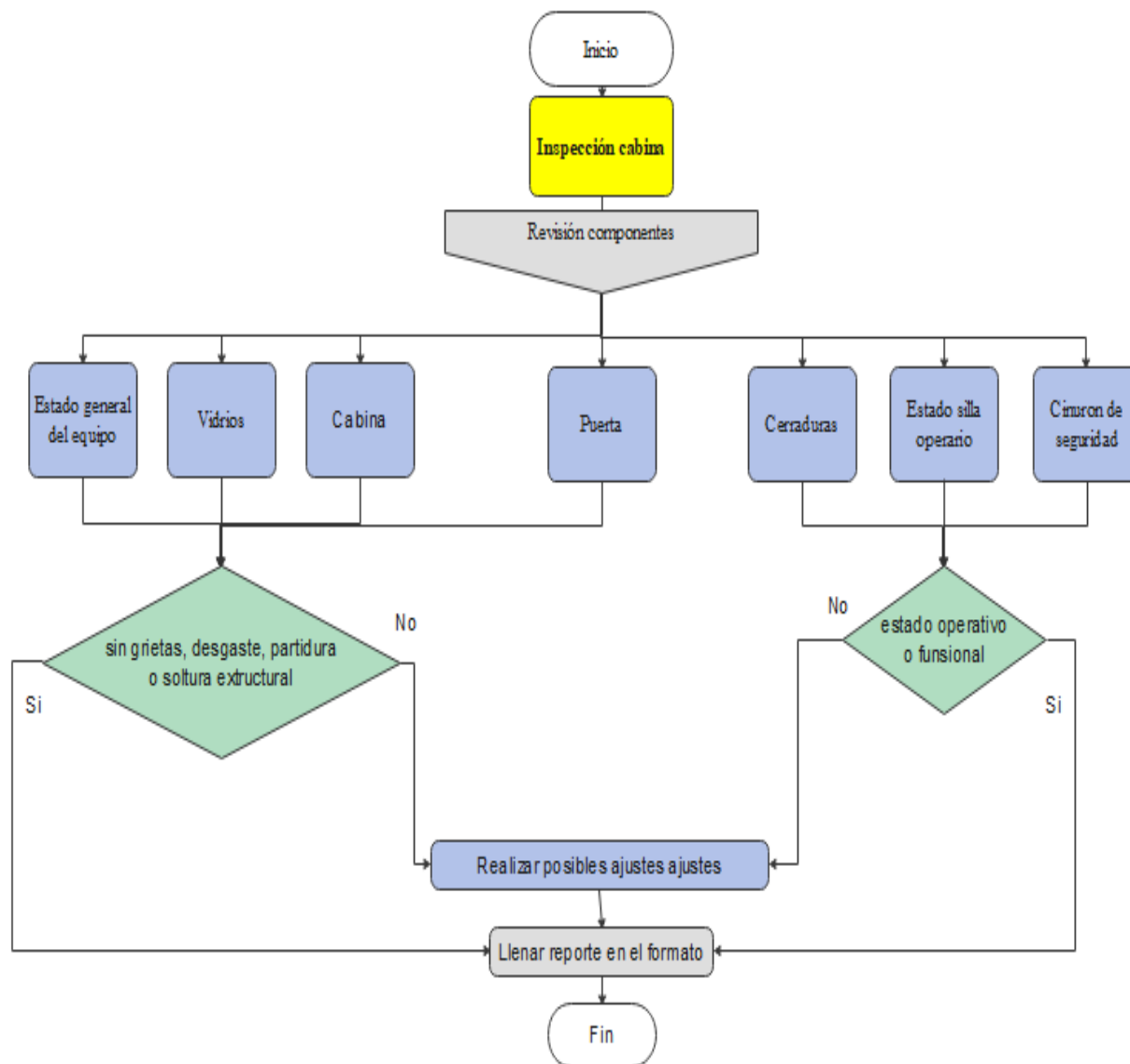


Figura 17. Diagrama de flujo proceso de la cabina. Fuente: Elaboración propia.

6- Proceso de inspección suspensión:

En la suspensión se tendrá en cuenta las indicaciones del diagrama de flujo mostrado en la figura [18]

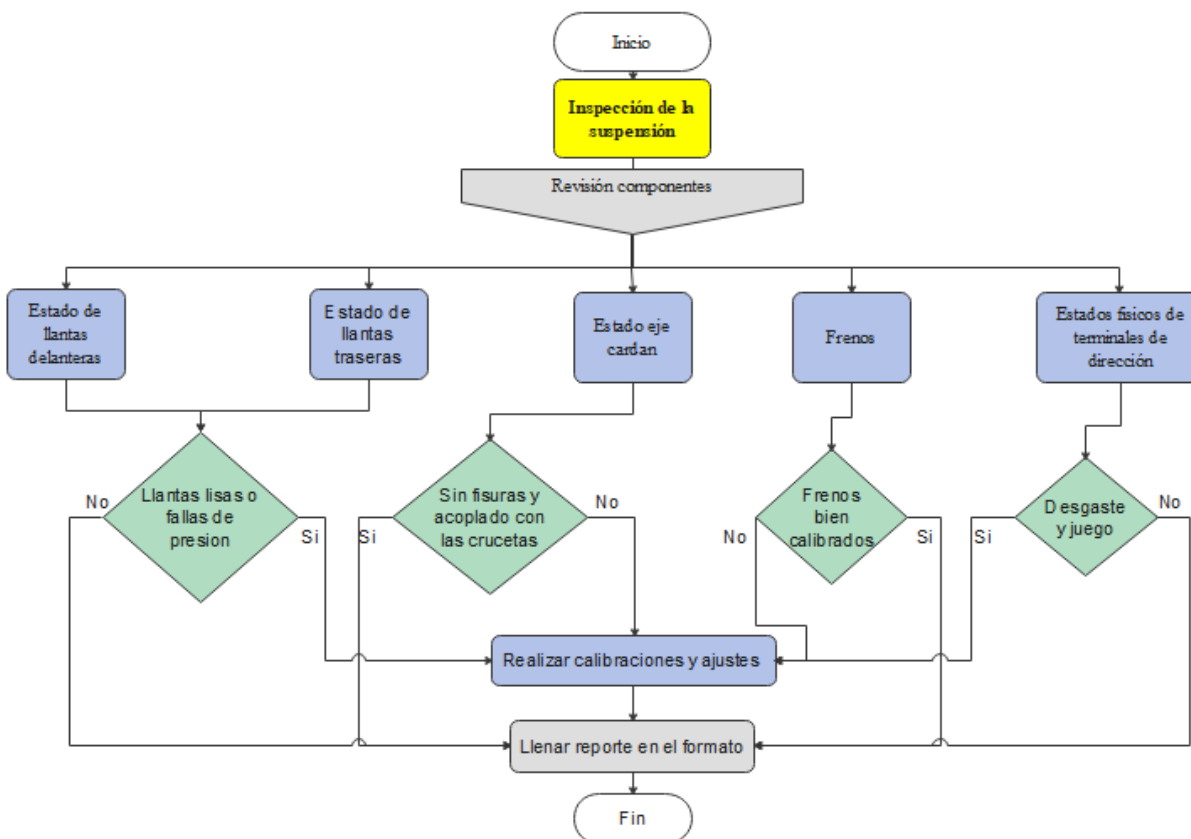


Figura 18. Diagrama de flujo proceso de la suspensión. Fuente: Elaboración propia.

El otro formato que se utilizara es el pre operacional diario, el cual los aprendices Sena se encargaran de llenar todas las mañanas de lunes a sábado con la colaboración de los operarios, por ser un formato diario abarca menos elementos de los diagnosticados en el formato semanal, el formato pre operacional diario se muestra en el apéndice B.

Estos formatos fueron digitados en el computador del taller agrícola para el respectivo seguimiento a las fallas presentes en la maquinaria ver apéndice C.

3.1.3.2 Realizar solicitud de compra de elementos que falten en el stock, necesarios para 4 mantenimientos.

Para ejecutar nuestra planificación de mantenimiento es necesario realizarle seguimiento al stock de repuestos disponibles, con el fin de realizar esta labor la empresa ha decidido entregarme un usuario en su nuevo software administrativo GEA “gestión administrativa empresarial”.

Entre las características principales de este software que nos ayudaran a ejecutar la planificación destacamos lo siguiente.

1. Informes de contabilidad

Dentro de esta opción de informe nos permite darle seguimiento a 4 variables, las cuales son, las solicitudes de compra realizadas, las transacciones o elementos retirados de almacén, las solicitudes de servicios o trabajos realizados por contratistas y las solicitudes que se han anulado.

En la figura [19], se muestra las variables ya mencionadas de las cuales podemos llevar un registro seguro y confiable en el sistema.

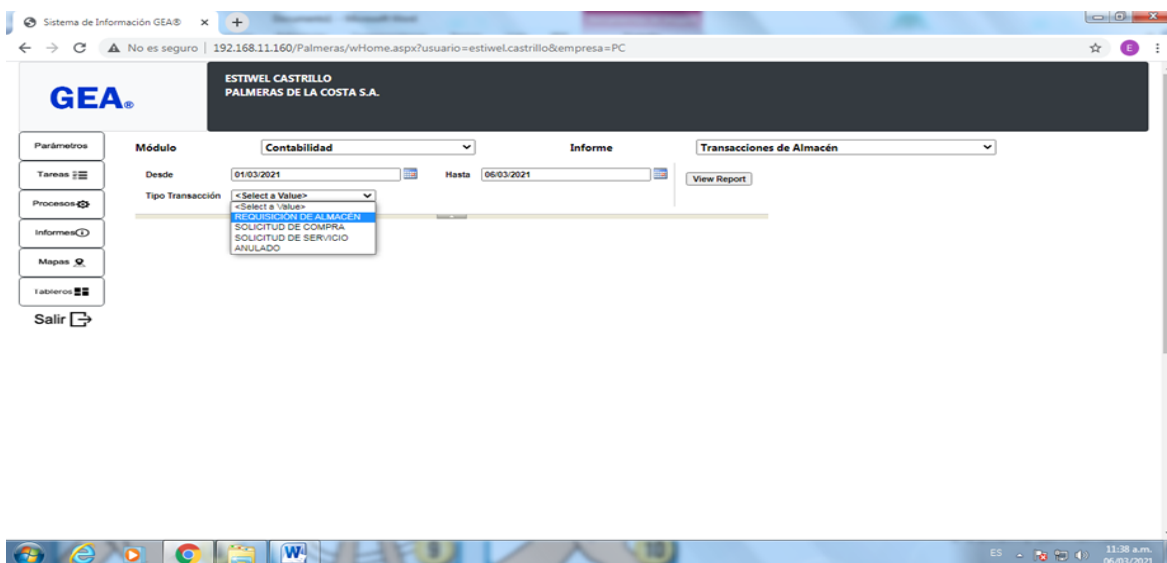


Figura 19. Gestión de mantenimiento a través del software GEA. Fuente: Plataforma del software de mantenimiento utilizado por la empresa.

2. Solicitudes de compra

El software GEA se caracteriza por ser un software en línea, lo cual me permite realizar diferentes solicitudes como se muestra en la figura [20], las cuales son autorizadas también en línea, en este caso observaremos una de las solicitudes de compra realizadas para la ejecución de la planificación. (Gestion de activo empresarial, 2021)

Producto	Descripción	U. Medida	Cantidad	Valor U.	Valor LVA	Valor T.	Valor Neto
0040013005584	BATERIA 31H 12 VOL.	UN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0040032000056	FILTRO ACEITE #M638190#4221215 T.N.HOLL	UN	2,00	59.269,50	0,00	118.539,00	118.539,00
00400320000241	FILTRO COMBUSTIBLE 84214564 NEW HOLLAND	UN	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
00400320000245	FILTRO HCO 47425202 NEW HOLLAND TOTO	UN	1,00	33.614,00	0,00	33.614,00	33.614,00
00400320000258	FILTRO AIRE PRIMARIO 87574362 TRACTOR NE	UN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
00400320000259	FILTRO AIRE SECUNDARIO 87574363 TRACTOR	UN	1,00	36.135,00	0,00	36.135,00	36.135,00
Total							188.288,00

Figura 20. Solicitud de compra. Fuente: Plataforma del software de mantenimiento utilizado por la empresa

3. Aprobación de solicitudes de compra

Ya montadas las solicitudes de compra hábiles para 4 mantenimientos, deben ser autorizada respectivamente por el área de recursos humanos, a continuación se mostrará en la figura [21] las solicitudes autorizadas por nuestro jefe inmediato.


Item	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Estado	Descripción	Proveedor	Empleado	Estado
FILTRO COMBUSTIBLE 84214564 NEW HOLLAND	4.00	0.00	0.00	UN	40020707 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO ACEITE NH638190=84221215 T.N.HOLL	2.00	59.269.50	118.539.00	UN	40020707 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE PRIMARIO 87574362 TRACTOR NE	1.00	0.00	0.00	UN	40020707 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE SECUNDARIO 87574363 TRACTOR	1.00	36.135.00	36.135.00	UN	40020707 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO COMBUSTIBLE 84214564 NEW HOLLAND	4.00	0.00	0.00	UN	40020709 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 3	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO ACEITE NH638190=84221215 T.N.HOLL	2.00	59.269.50	118.539.00	UN	40020709 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 3	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE PRIMARIO 87574362 TRACTOR NE	1.00	0.00	0.00	UN	40020709 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 3	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE SECUNDARIO 87574363 TRACTOR	1.00	36.135.00	36.135.00	UN	40020709 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 3	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO HCO 47425202 NEW HOLLAND TD70	1.00	33.614.00	33.614.00	UN	40020709 - TRACTOR NEW HOLLAD TT 4030 # 3	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
BATERIA 31H 12 VOL	1.00	0.00	0.00	UN	40020711 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 2	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO COMBUSTIBLE 84214564 NEW HOLLAND	2.00	0.00	0.00	UN	40020711 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 2	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE SECUNDARIO 87682999 NEW HOLL	1.00	83.694.50	83.694.50	UN	40020711 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 2	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO HCO 47425202 NEW HOLLAND TD70	1.00	33.614.00	33.614.00	UN	40020711 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 2	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO COMBUSTIBLE 84214564 NEW HOLLAND	2.00	0.00	0.00	UN	40020710 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO AIRE SECUNDARIO 87682999 NEW HOLL	1.00	83.694.50	83.694.50	UN	40020710 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO HCO 47425202 NEW HOLLAND TD70	1.00	33.614.00	33.614.00	UN	40020710 - TRACTOR NEW HOLLAD TD70 # 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
BATERIA 31H 12 VOL	1.00	0.00	0.00	UN	40010112 - RETROCARGADOR 420E	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO ACEITE TNE8835150 YAN MAR	2.00	0.00	0.00	UN	40020718 - TRACTOR YAN MAR No 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final
FILTRO COMBUSTIBLE 12990755800R =SF10384	2.00	0.00	0.00	UN	40020718 - TRACTOR YAN MAR No 1	ESTIWEL CASTRILLO	antonio.gonzalez	Final

Figura 21. Aprobación de solicitudes de compra. Fuente: Plataforma del software de mantenimiento utilizado por la empresa.

3.1.3.3 *Mostrar la planificación de los mantenimientos durante el primer periodo de ejecución.*

Ya con los pedidos de filtros, repuestos autorizados y comprados se llevó a cabo la planificación del primer periodo de mantenimiento, lo cual se cumplió de la siguiente manera.

Se programaron los equipos en los informes semanales que se entregan los días viernes al área de recursos humanos, ver figura [22].

Días en el taller			
1			fallas eléctricas y mal estado de la latonería

2.3 MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS POR HORAS DE TRABAJO PRÓXIMAS A CUMPLIR

Las siguientes maquinas fueron programada para ser realizado sus mantenimiento durante este periodo cumplido pero por disponibilidad de las maquinas el mantenimiento de todas se realizara el día domingo 17/01/2021, también se le realizaran acciones correctivas mecánicas y eléctricas prioritarias tras chequeo de las condiciones en las que se encuentra cada máquina.

TRACTOR JONH DEERE 5403 #2

TRACTOR JONH DEERE 5403 #3

TRACTOR JONH DEERE 5403 #4

TRACTOR YANMAR #2

7

Calle 75 Nro. 59-69 Teléfono: (5)3100110 - Cel. 310-3544943 - Barranquilla - Colombia
Plantación: Teléfono: (310)3544945 - El Copey - Cesar
palmeras@palmeras.com.co

Figura 22. Inicio de programación de los mantenimientos en los informes semanales. Fuente: Plataforma del software de mantenimiento utilizado por la empresa.

Se ejecutaron los mantenimientos programados teniendo en cuenta a parte de cambio de filtros y aceites los daños reportados por los operarios en los formatos preoperacionales, ver figuras [23, 24 y 25].



Figura 23. Ejecución de Mantenimientos en cambio de filtros y aceite. Fuente: Autor del proyecto.



Figura 24. Adecuaciones eléctricas en la maquinaria. Fuente: Autor del proyecto.



Figura 25. Adecuaciones estructurales en la maquinaria. Fuente: Autor del proyecto.

En el informe posterior a la ejecución de los mantenimientos realizados, se debe dar constancia de que se llevaron a cabo las acciones preventivas programadas en el informe anterior como se muestra a continuación en la figura [26].

Informe de Actividades del 08 de x | Informe de Actividades del 14 de x

atos%20StiweI/Desktop/INFORME%20SEMANAL%20PALMERAS/Informe%20de%20Actividades%20d

Vista de página | Lectura en voz alta | Dibujar

2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
17/01/2021	Tractor John Deere #3	Se le realizo un mantenimiento sencillo "cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible"
17/01/2021	Tractor John Deere #4	Se le realizo un mantenimiento sencillo "cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible"
17/01/2021	Tractor YanMar #2	Se le realizo un mantenimiento sencillo "cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible"
17/01/2021	Tractor John Deere #2	Se le sacaron filtros y aceite de motor del almacén pero no se le ha hecho el cambio, ya que el tractor se encuentra en reparaciones por fuga
20/01/2021	Tractor YanMar #1	Se le realizo un mantenimiento sencillo "cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible"

➤ ACTIVIDADES CORRECTIVAS REALIZADAS

Figura 26. Registro de cumplimiento de mantenimientos en informes semanales. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el análisis de los costos en mantenimiento para el área de recursos humanos se puede tener en cuenta lo siguiente.

De los 20 equipos incluidos en la planificación, los 13 tractores de campo, la motoniveladora y paladraga, sabemos que tiene un periodo de mantenimiento de mes y medio.

Anualmente a estos equipos se le realizan 8 mantenimientos o intervenciones de los cuales 6 son mantenimientos sencillos y 2 son general (cambio de todos los filtros y aceites)

Los equipos que se intervienen mensualmente son el tractor de planta JD #1 y la retroexcavadora 313D.

Anualmente se le realizan 12 mantenimientos de los cuales se le realizan 9 mantenimientos sencillos y 3 son generales

La empresa cuenta con 3 equipos en planta asistidos por el taller agrícola que trabajan doble turno o tiempo completo como lo son los 2 retrocargadores y el montacargas hyster que están laborando sus 250 horas para el mantenimiento en 15 días.

Anualmente está estipulado para realizarles 24 mantenimientos a estos 3 equipos de los cuales serían 18 mantenimientos sencillos y 6 generales.

Como podemos deducir 24 mantenimientos anuales requieren demasiado costos en mantenimientos por lo cual es recomendable seguir en las búsquedas de técnicas que permitan la reducir estos costos generados en estas 3 máquinas.

En la tabla número [8], se muestra el avance resumido de la planificación que se llevó a cabo durante el primer periodo de intervención de la maquinaria con respecto al mes de enero y mitad de febrero, con relación a la finalización de este proceso de pasantía.

Tabla 8

Mantenimientos realizados en el primer periodo de la planificación

CANTIDAD DE EQUIPOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO (MENSUAL)	MANTENIMIENTOS REALIZADOS	MANTENIMIENTOS FALTANTES DURANTE EL AÑO 2021	PORCENTAJE AVANZADO DE LA PLANIFICACIÓN
15	1.5	14	106	11.66%
2	1	2	22	8.33%
3	0.5	2	70	2.77%
Total		18	198	8.33%

Nota: La tabla muestra la información obtenida de los manteamientos realizados en el primer periodo de la planificación. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta planificación abarca 216 mantenimientos, que es el número máximos de mantenimiento preventivo que se le puede realizar a la maquinaria agrícola incluida en la planificación para el año 2021, pero cabe resaltar que este número máximo de mantenimiento tiende a disminuir cuando se presentan paradas inesperadas en los equipos, los cuales en ocasiones dependiendo de la falla requieren acciones correctivas especializadas que no están bajo la capacidad de los técnicos de mecánica de la empresa.

Capítulo 4. Diagnóstico final

Al ejecutar la planificación planteada se logra llevar un mejor control de las actividades preventivas, debido a que no se llevaba a cabo un control que permitiera diagnosticar que cantidad de mantenimiento se le debe realizar a cada máquina durante un año, lo cual influye en el presupuesto que se le asigna anual a cada equipo.

Con esta planificación se le permite al area de recursos humanos encargado de las autorización de la parte presupuestal del taller agrícola, llevar un control de los gastos en mantenimientos de los equipos durante un año, ya que las actividades que se realicen por fuera de la planificación deben ser justificadas por el pasante de ingeniería del taller, debido a que si son excesivas acciones correctivas sobre un equipo genera gastos que toca entrar a evaluar por parte del personal del taller agrícola y recursos humanos.

Por otra parte, tener una planificación como la planteada nos ayudó en el taller agrícola a organizarnos de una mejor forma debido a que ya teniendo fechas estipuladas para los mantenimientos, se puede programar otras acciones de mejoras en el tiempo que sabíamos que no ejecutaríamos acciones preventivas de cambios de filtros y aceites.

Capítulo 5. Conclusiones

Gracias al apoyo de recursos humano y al personal logístico del taller agrícola se logró cumplir las metas planteadas en los objetivos, en el cual logramos identificar el funcionamiento interno de la empresa, identificando así en que se podía contribuir hacia la mejora constante a la que se proyecta la empresa.

De la mano de la planificación logramos implementar nuevamente los formatos pre operacionales diarios que son de gran ayuda tanto para el seguimiento del estado en el que se encuentra cada equipo como para la parte administrativa.

Gracias a la disponibilidad total del manejo del nuevo software administrativo, en nuestro caso el área de mantenimiento se logra realizarle seguimiento a todos los procesos que se requieren en la intervención de la maquinaria por parte del taller agrícola.

La confianza recibida por la empresa, para liderar la gestión de mantenimiento de su maquinaria agrícola, me ayudo como profesional a identificar las virtudes de liderazgo y de gestión inmediata que debe tener y cumplir un ingeniero mecánico, en la parte de gestión de mantenimiento.

Capítulo 6. Recomendaciones

Para evitar que la planificación tenga cambios drásticos con respecto a lo planteado inicialmente es necesario reducir constantemente las acciones correctivas, lo cual se puede evitar realizándole seguimiento a los formatos pre operacionales diarios.

La disponibilidad de repuestos es muy importante en el stock, debido a que si no se encuentra disponible un elemento necesario para los mantenimientos programado se corre el riesgo de alterar la planificación, esto se puede evitar realizando las solicitudes de compra 2 meses antes a lo estimado del último cambio en caso de los filtros y en el caso de elementos mecánicos reportados en los formatos pre operacional entrar a evaluar junto con el jefe de mecánico la posible solicitud de compra inmediata de un elemento que depende en qué estado crítico se encuentra.

La cooperación en la disponibilidad de los equipos de planta que realizan un trabajo mayor, es recomendable que se tenga en cuenta la planificación planteada para los equipos de esa zona debido que a veces la importancia de ser equipos de producción no se da la disponibilidad estipulada para la realización de los mantenimientos lo cual puede modificar sus cronogramas de mantenimiento.

Referencias

- Burgos, J. S. (2018). Importancia de identificar y mitigar los riesgos en la planeación. *Uniempresarial*.
- Diario de Valladolid el mundo. (octubre de 2020). *La importancia de los repuestos originales para maquinaria pesada*.
- Díaz, J., García, L., & González, A. (2015). Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili. *Revista Ingeniería Biomédica*, 87.
- Gestión de activo empresarial. (2021). GEA. Obtenido de GEA:
<http://192.168.11.160/PALMERAS>
- Gutiérrez, L. A. (2009). *MANTENIMIENTO Planeación, ejecución y control*. Ciudad De México: Alfaomega.
- Infraspeak. (2021). Mantenimiento Preventivo: Guía Definitiva. *Infraspeak*.
- IPESA. (2020). Consejos que facilitarán el mantenimiento de tu maquinaria pesada. *IPESA*.
- Melani, E. (2021). *Mantenimiento de tractores*. Obtenido de Maquinaria:
<https://www.agritotal.com/nota/mantenimiento-de-tractores/>
- Norma Técnica colombiana - Icontec. (2010). NTC 5771. *Gestión de servicio para talleres de mecánica automotriz*. Colombia.
- Norma Técnica colombiana. (2015). NTC - ISO 9001. *Sistemas De Gestión De La Calidad*. Colombia.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. *Scientia et Technica, Universidad Tecnológica de Pereira*, 223-226.

Saavedra, P. (2011). Impacto del mantenimiento proactivo en la productividad. *Universidad de Concepción - CHILE.*

Apéndices

Apéndice A. Programación de mantenimientos preventivos para el año 2021

MANTENIMIENTO PREVENTIVOS 2021. - Excel

estivel castriello castellares EC

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Complementos Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

A1

Palmeras de la Costa S.A.
Calidad en toda Costa





MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS DURANTE EL AÑO 2021							
ITEM	EQUIPO	ENERO	ACCIONES PREVENTIVAS	EQUIPO	FEBRERO	ACCIONES PREVENTIVAS	EQUIPO
1	Tractor Jonh Deere 6603 #1	24	Mantenimiento sencillo "S2" realizado cada 250 horas de trabajo (maquina de planta)	Tractor Jonh Deere 6603 #1	24	Mantenimiento sencillo "S3" realizado cada 250 horas de trabajo (maquina de planta)	Tractor Jonh Deere 6603 #1
2	Tractor Jonh Deere 5403 #2	17.	Mantenimiento sencillo "S3" realizado cada 250 horas de trabajo (45 dias en promedio)	Tractor Jonh Deere 5403 #2			Tractor Jonh Deere 5403 #2
3	Tractor Jonh Deere 5403 #3	17.	Mantenimiento sencillo "S3" realizado cada 250 horas de trabajo (45 dias en promedio)	Tractor Jonh Deere 5403 #3			Tractor Jonh Deere 5403 #3
4	Tractor Jonh Deere 5403 #4	17.	Mantenimiento sencillo "S3" realizado cada 250 horas de trabajo (45 dias en promedio)	Tractor Jonh Deere 5403 #4			Tractor Jonh Deere 5403 #4
5	Tractor Jonh Deere 5725 #5		Correccion y adecuacion del sistema electrico	Tractor Jonh Deere 5725 #5	6	Mantenimiento completo "C" realizado cada 1000 horas de trabajo (180 dias en promedio)	Tractor Jonh Deere 5725 #5

Tractores Maquinaria pesada tipo CAT. Equipos complementarios tractor. Otros total

Listo

3:52 p. m. 16/05/2021

Apéndice B. Formato pre operacional diario

		FORMARTO PREOPERACIONAL VEHICULOS		PDC-FO-24-2021																												
				V.01	2021-01-03																											
Referencia		Nombre equipo		Horometro																												
Realizado por	NOMBRE DEL OPERARIO			fecha de inicio																												
Aprobado por																																
ITEM	UBICACION	MES:																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	FILTROS: Limpieza del filtro de aire																															
2	SISTEMA DE LUCES Y DIRECCIONALES: Luces altas, bajas, direccionales, de parqueo, de freno, de reversa.																															
3	Nivel de aceite hidraulico																															
	Nivel aceite de motor																															
4	SISTEMA DE FRENOS: Líquido de frenos, freno de emergencia.																															
5	LLANTAS Y RUEDAS: Presión inflado. Sin abultamientos ni cortaduras o rajaduras, profundidad de labrado mínimo 2 mm. Pernos y espárragos completos. Rtn sin rajaduras.																															
6	ESPEJOS: Laterales, derecha, izquierda y retrovisor.																															
7	SISTEMA ACUSTICO: Bocina o Pito, alarma de retroceso																															
8	Estado de lubricacion engrase de tren delantero, o puntos articulados externos																															
OBSERVACIONES:																																
12	ULTIMA FECHA DE MANTENIMIENTO (cambio de aceite, sincronizado, alineación y balanceo)																															
CONVENCIONES		CUMPLE 	NO CUMPLE 	NA 																												
NOTA:	Si el vehiculo incumple los numerales 1. 4 y 5 el vehiculo quedara fuera de servicio hasta que no sea corregido cada una de las inconsistencias																															
OBSERVACIONES:																																

Apéndice C. Evidencia Digitación de formatos preoperacionales

ACCIONES CORRECTIVAS 2021

Nombre del archivo	Autores	Fecha de modificación	Tamaño
Motoniveladora 12G	OAVL	11/01/2021 10:33 p. m.	135 KB
Paladraga kohering	OAVL	11/01/2021 10:21 p. m.	133 KB
RetroCargador 416F	OAVL	11/01/2021 10:40 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #1	OAVL	11/01/2021 7:49 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #2	OAVL	11/01/2021 8:13 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #3	OAVL	11/01/2021 8:33 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #4	OAVL	11/01/2021 8:43 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #5	OAVL	11/01/2021 7:26 p. m.	134 KB
TRACTOR JD #6	OAVL	11/01/2021 9:02 p. m.	135 KB
TRACTOR JD #7	OAVL	11/01/2021 7:28 p. m.	134 KB
TRACTOR N.H TT4030 #1	OAVL	11/01/2021 9:18 p. m.	134 KB
TRACTOR N.H TT4030 #2	OAVL	11/01/2021 9:03 p. m.	134 KB
TRACTOR N.H TT4030 #3	OAVL	11/01/2021 9:38 p. m.	134 KB

15 elementos

ACCIONES CORRE... INFORME FINAL 18...

3:39 p. m. 17/05/2021

Apéndice D. Evidencia formato pre operacional semanal

Palmeras de la Costa S.A.
NIT 960.031.765-0

FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS TIPO TRACTOR

AREA: TALLER AGRICOLA VERSION: 1.0
FRECUENCIA: SEMANAL

Referencia: TT 4030 Equipo: NWH3 Fecha: 01-03-21
Operador: Julio basora Hrs: 33 3/0


MOTOR	Operable	No Operable	Observaciones
Nivel de liquido refrigerante	✓		
Nivel de aceite motor	✓		
Limpia Filtro de aire	✓		
Estado conductos de escape	✓		
Tapa de valvula	✓		
Inspección y ajuste correas ventilador	✓		
Inspección y ajuste correas alternador	✓		
Bomba agua	✓		
Bomba combustible	✓		
Linea combustible	✓		
Carter	✓		
Radiador	✓		
Tapa de radiador	✓		
CAJA DE VELOCIDADES			
Juego libre del pedal del embrague	✓		
Embrague	✓		
Toma fuerza	✓		
engrase del tren delantero	✓		
SISTEMA HIDRAULICO			
Nivel aceite hidráulico	✓		
Tanque	✓		
Cilindro levanta tres puntos	✓		
Bomba hidráulica	✓		
Bomba dirección	✓		
Engrase de terminales de dirección	✓		
SISTEMA ELECTRICO			
Estado del horometro	✓		
Cables bateria	✓		
Baterias	✓		
Tablero de control	✓		
Luces	✓		
Tablero de fusibles	✓		
Alternador	✓		
Arranque	✓		
CABINA			
Estado general del equipo	✓		
Vidrios	✓		
Cabina	✓		
Puerta	✓		
Cerraduras	✓		
Estado Silla Operario	✓		
Cinturón de seguridad	✓		
SUSPENSIÓN			
Estado de Liantas delanteras	✓		
Estado de Liantas traseras	✓		
Estado del eje cardán	✓		
Frenos	✓		
Estado fisico de terminales de dirección	✓		

OBSERVACIONES GENERALES
Fuga bomba de la dirección, celenoide dañado, sistema elec
ta sin molestando

Firma: Rodolfo Martinez

Apéndice E. Evidencia formato pre operacional Diario

H.P.S

		FORMATO PREOPERACIONAL VEHICULOS															PDC-FO-24-2021																			
Referencia	5408			Nombre equipo	J.D #2										Horometro	33.0					V.01	2021-01-03														
Realizado por	NOMBRE DEL OPERARIO										OSAGIDES QUIATERO										fecha de inicio	02-03-21														
Aprobado por																																				
ITEM	UBICACION	MES:																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	FILTROS: Limpieza del filtro de eje	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓																						
2	SISTEMA DE LUCES Y DIRECCIONALES: Luces altas, bajas, direccionales, de parqueo, de freno, de reversa.	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓																						
3	Nivel de aceite hidraulico	✓	✓	✓																																
	Nivel aceite de motor	✓	✓	✓																																
4	SISTEMA DE FRENOS: Liquido de frenos, freno de emergencia.	✓	✓	✓	✓																															
5	LLANTAS Y RUEDAS: Presión inflado. Sin abultamientos ni cortaduras o rajaduras. profundidad de labrado mínimo 2 mm. Pernos y espárragos completos. Pin sin rajaduras.	✓	✓	✓	✓																															
6	ESPEJOS: Laterales, derecha, izquierda y retrovisor.	X	X	X	X																															
7	SISTEMA ACUSTICO: Bocina o Pito, alarma de retroceso	✓	✓	✓	✓																															
8	Estado de lubricacion: engrase de tren delantero, o puntos articulados externos	✓	✓	✓	✓																															
OBSERVACIONES: 02-03-21 lubrica no marca los tableros, closs esta loigo closs largo, Bota Cambios Reversa y primera, pasador y bujen de uno de los 3 puntos, cables del capo puetida 12-mar-21 = fencion de freno, fuga de tornillo del aceite, Fuga de una torma pedaleto, por la bomba 2 Capo en mal estado																																				
12	ULTIMA FECHA DE MANTENIMIENTO (cambio de aceite, sincronizado, alineación y balanceo)																																			
CONVENCIONES		CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	N/A	<input type="checkbox"/>																													
NOTA:	Si el vehículo incumple los numerales 1, 4 y 5 el vehículo quedara fuera de servicio hasta que no sea corregido cada una de las inconsistencias																																			
OBSERVACIONES:																																				

REDMI NOTE 8
48MP QUAD CAMERA

Apéndice F. Gestión de ejecución de mantenimientos especializado para la maquinaria



Apéndice G. Informe de mantenimientos preventivos realizados durante al primer periodo de ejecución de la planificación

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
11/01/2021	Retrocargador 416F	Se le realizo un mantenimiento sencillo “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
13/01/2021	Tractor NH TD70 # 02	Mantenimiento completo tras reparación por el Carter se le entrego al contratista todos los filtros que utiliza el tractor para su puesta en marcha.

2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
22/01/2021	Paladraga Kohering	Se le realizo un mantenimiento sencillo “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
24/01/2021	Tractor NH TT 4030 # 1	Se le realizo un mantenimiento sencillo “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
24/01/2021	Tractor NH TT 4030 # 2	Se le realizo un mantenimiento sencillo “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
24/01/2021	Tractor NH TT 4030 # 3	Se le realizo un mantenimiento sencillo “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

Esta semana se realizaron mantenimientos preventivos pendientes de acuerdo al cronograma de actividades planteado para este año 2021

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
02/02/2021	Tractor John Deere #6	Se le realizo un mantenimiento sencillo S3 “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
03/02/2021	Tractor John Deere #1	Se le realizo un mantenimiento sencillo S2 “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

Esta semana se realizaron mantenimientos preventivos pendientes de acuerdo al cronograma de actividades planteado para este año 2021

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
05/02/2021	Tractor John Deere #5	Se le realizo un mantenimiento completo C “cambio de aceite, filtro de aceite, filtro de combustible, filtro h/co y filtro de aire ”
06/02/2021	Tractor John Deere #7	Se le realizo un mantenimiento sencillo S3 “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
11/02/2021	Retroexcavadora 313D	Se le realizo un mantenimiento sencillo S1 “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”



Palmeras de la Costa S.A.
NIT. 860.031.768-0

2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

2.1 ACTIVIDADES DIARIAS DEL TALLER

Actividades que se realizan diariamente, dependiendo de la necesidad y disponibilidad con la que requieren el equipo o componente.

➤ ACTIVIDADES PROGRAMADAS O PREVENTIVAS REALIZADAS

FECHA	EQUIPO	ACCIONES
15/02/2021	Motoniveladora 12G	Se le realizo un mantenimiento sencillo S3 “cambio de aceite, filtro de aceite y filtro de combustible”
15/02/2021	Retrocargador 416f	Se le realizo un mantenimiento completo C “cambio de aceite, filtro de aceite, filtro de combustible, filtro hco y filtro de aire”