	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(89)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>CARLOS JOSE ABRIL SANTIAGO</b>
FACULTAD	<b>INGENIERÍA</b>
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>
DIRECTOR	<b>JOSÉ HUMBERTO ARÉVALO RUEDAS</b>
TÍTULO DE LA TESIS	<b>ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DEL ÁREA DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA DEL CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR, VALLEDUPAR</b>

### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

SE PROPUSO LA ELABORACION DE UNA PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VEHÍCULOS AGRICOLAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS BASADO EN ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN, SOPORTADO MEDIANTE FORMATOS Y CONSTRUIDOS A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE INFORMACIÓN DONDE SE DEFINEN LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO; PARA VEHÍCULOS DE ACUERDO AL HOROMETRO O SUS HORAS DE TRABAJO Y PARA LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MÁS CRÍTICOS DE ACUERDO A RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. ADICIONAL SE SENSIBILIZO A LOS OPERARIOS Y AUXILIARES DEL ÁREAS SOBRE LA FILOSOFÍA 5'S

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 89	PLANOS:	ILUSTRACIONES:25	CD-ROM:1
-------------	---------	------------------	----------



**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE  
AUTOMOTOR DEL ÁREA DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA DEL CENTRO  
BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR, VALLEDUPAR**

**CARLOS JOSÉ ABRIL SANTIAGO**

**Trabajo de grado modalidad pasantías presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Mecánico.**

**Director**

**JOSÉ HUMBERTO AREVALO RUEDAS**

**Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**Ocaña, Colombia**

**Enero 2017**

## Agradecimientos

*Quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y sabiduría de poder terminar con éxito esta excelente carrera.*

*A mi padre y madre por su incondicional apoyo a lo largo de mi vida y durante el desarrollo de mi carrera profesional.*

*A mi tía Ludís Amparo Abril Quintero por haberme brindado la oportunidad de estudiar, por recibirme en su hogar y convertirse en otra madre en mi vida, y a cada una de esas personas que de una u otra manera me ayudaron a salir adelante en este camino que decidí emprender.*

## Dedicatoria

*Quiero dedicar este logro a Dios por permitirme terminar mi carrera de ingeniería mecánica. A mis padres, hermanos y toda mi familia, por su confianza y apoyo en el transcurrir de mi vida*

## Índice

<b>Capítulo 1. Elaboración de un plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del Caribe Seccional Cesar, Valledupar</b> .....	1
1.1. Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1 Misión. SENA .....	2
1.1.2 Visión .....	2
1.1.3 Objetivos de la empresa .....	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	4
1.1.5 Descripción de la dependencia .....	4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	5
1.2.1 Planteamiento del problema .....	7
1.3 Objetivos de las pasantías .....	8
1.3.1 Objetivo general .....	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4 Descripción de las actividades .....	9
 <b>Capítulo 2. Enfoque referencial</b> .....	 11
2.1 Enfoque conceptual .....	11
2.2 Enfoque legal. ....	23
 <b>Capítulo 3. Informe del cumplimiento de trabajo</b> .....	 26
3.1 Presentación de resultados .....	26
 <b>Capítulo 4. Diagnostico final</b> .....	 68
 <b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	 69
 <b>Capítulo 6. Recomendaciones</b> .....	 70
 <b>Referencias</b> .....	 71
 <b>Apéndices</b> .....	 73

## Lista de tablas

Tabla 1. Diagnóstico inicial del área de maquinaria agrícola a través de la matriz DOFA.....	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo planteado.....	9
Tabla 3. Tabla de mantenimiento preventivo .....	15
Tabla 4. Formato de inspección .....	28
Tabla 5. Hoja de vida de vehículo .....	30
Tabla 6. Hoja de vida del equipo .....	33
Tabla 7. Orden de trabajo.....	34
Tabla 8. Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo.....	35
Tabla 9. Plan de mantenimiento y Lubricación. ....	39
Tabla 10. Inventario y Codificación de los equipos y herramientas.....	42
Tabla 11. Plan de mantenimiento para los equipos y herramientas.....	44
Tabla 12. Criterio de servicio.....	48
Tabla 13. Criterio de Calidad.....	49
Tabla 14. Criterio de Mantenimiento.....	49
Tabla 15. Criterio de seguridad y ambiental.....	50
Tabla 16. Plan de capacitación propuesto.....	58

## Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional SENA.....	4
Figura 2. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento preventivo.....	15
Figura 3. Modelo de un enfoque tradicional TPM.....	17
Figura 4. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento correctivo.....	21
Figura 5. Distribución encontrada al inicio del plan de trabajo .....	51
Figura 6. Entrada al taller de mecanización agrícola .....	51
Figura 7. Hangar .....	52
Figura 8. Esquema general propuesto para el taller de mantenimiento agrícola.....	55
Figura 9. Diagrama flujo para la clasificación.....	60

## Lista de apéndices

Apéndice A. Inventarios de los equipos .....	74
Apéndice B. Análisis de criticidad.....	75
Apéndice C. Capacitación con los operarios, auxiliares y técnico .....	76
Apéndice D. Lista de chequeo Pre-operacional.....	76
Apéndice E. Lista de chequeo pre-operacional de equipos y herramienta .....	77
Apéndice F. Hoja de vida de Equipos.....	78
Apéndice G. Hoja de vida Maquina y Vehículos .....	79
Apéndice H. Formato de salida a trabajo de campo .....	80
Apéndice I. Formato de salida de vehículo y equipos fuera del centro .....	81
Apéndice J. Plano y medidas general del área de mecanización agrícola .....	82
Apéndice K. Hoja de vida Tractor agrícola John Deere 6403 .....	83
Apéndice L. Hoja de vida tractor agrícola FORD 7740 .....	84
Apéndice M. Hoja de vida Tractor agrícola FORD 7610.....	85
Apéndice N. Hoja de vida tractor agrícola John Deere 5425 .....	86
Apéndice O. Tractor Agrícola New Holland TL 100 .....	87
Apéndice P. Tractor agrícola YTO LX 1004.....	88
Apéndice Q. Hoja de vida tractor agrícola YTO LX 804.....	89



## Resumen

Esta práctica se enfoca en el desarrollo de un plan de mantenimiento el parque automotor, herramientas, equipos del centro biotecnológico del caribe seccional Valledupar. La propuesta de creación de este plan de mantenimiento nace debido a la inexistencia de un programa que ayude a la preservación de las funciones principales de los vehículos, equipos y herramientas del centro. El programa de mantenimiento propuesto está centrado en actividades de inspección, ajustes, lubricación y limpieza con enfoque hacia el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos.

Para diseñar este plan de mantenimiento en las áreas del taller de mantenimiento mecanización agrícola, se realizó una inspección previa, con el fin de conocer el estado actual, para posteriormente considerar las principales variables que intervienen en el buen funcionamiento y cuidado de los equipos e instalaciones; es por ello que se realizó el diseño de la filosofía de las 5'S para las áreas de trabajo del taller, a través de procedimientos, por cada pilar diagnosticado y requerido para dichas áreas; para dar así una guía en el momento que la empresa decida aplicar esta filosofía.

## **Introducción**

El presente trabajo trata sobre “elaboración de un plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional Cesar, Valledupar.”, Enfocado en brindar una guía confiable de los tipos y frecuencias de mantenimiento para dichos equipos.

En la industria agrícola existen equipos y herramientas especializadas, con las cuales se brinda un servicio de mantenimiento preventivo o correctivo más rápido y eficiente a las máquinas que ingresan a las instalaciones de un taller de mantenimiento, debido a que estos sirven para determinadas funciones importantes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Las tareas programadas en el plan de mantenimiento ayudaran a la conservación de las funciones principales de los equipos y herramientas del taller, evitando la presencia de fallas funcionales y prolongando la vida útil de los mismos.

De igual maneras la implementación de un plan de sostenimiento basado en la filosofía de las 5's, lo cual ayudo a fomentar los procedimientos adecuados, para el plan de mantenimiento.

# **Capítulo 1. Elaboración de un plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del Caribe Seccional Cesar, Valledupar**

## **1.1. Descripción breve de la empresa**

El SENA Regional Cesar llega a todos los municipios del departamento, a través de sus tres centros de formación profesional: CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE , CENTRO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MINERO Y EL CENTRO AGROEMPRESARIAL, con programas pertinentes para contribuir con el desarrollo económico y productivo de la región (SENA, 2010).

Expresado en SENA el CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR, nació en el año 1964, con el nombre de CENTRO AGROPECUARIO, aunque durante este tiempo pertenecía a la seccional del Magdalena y no fue hasta el año 1977 que por medio de su primer director Señor Álvaro Castro Socarras que se logró la independización de la anterior seccional y se fundó la seccional Cesar. Este centro hace parte de los dos que tiene la ciudad Valledupar a su disposición; los cuales son CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE y el CENTRO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MINERO.

El CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE se encuentra ubicado en la ciudad de Valledupar kilómetro 7 de la vía hacia la paz, el cual es una de las 2 sede localizada en la ciudad. Este centro cuenta con 9 áreas. El área de mecanización agrícola cuenta con equipo calificado y

un taller, para la adecuada educación en el plantel, esta área fue una de las primeras en ser implementada dentro del centro, ya que se comenzó con cursos complementarios de tractorista. En la actualidad esta área solo presta servicio para labores de cultivos y cosecha, en igual manera para labores que la institución requiera (SENA, 2010).

En la actualidad el Centro cuenta con más de 200 empleados incluyendo instructores y pasantes en diferentes áreas, y con 845 aprendices en esas áreas, en la actualidad la Subdirectora Doctora Martha Jenny Mayorga es la máxima autoridad en el centro y la cual está proyectando la institución hacia una mejora continua para así alcanzar los estándares de calidad.

**1.1.1 Misión. SENA.** El SENA está encargado de cumplir la función que le corresponde al estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

**1.1.2 Visión. SENA.** En el 2018 el SENA será reconocido por la efectividad de su gestión, sus aportes al empleo decente y a la generación de ingresos, impactando la productividad de las personas y de las empresas; que incidirán positivamente en el desarrollo de las regiones como contribución a una Colombia educada, equitativa y en paz (SENA, 2010).

### 1.1.3 Objetivos de la empresa

El CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR, tiene varios objetivos los cuales serán presentados a continuación (SENA, 2010):

- Impulsar la promoción social del trabajador, a través de su formación profesional integral, para hacer de él un ciudadano útil y responsable, poseedor de valores morales éticos, culturales y ecológicos.
- Velar por el mantenimiento de los mecanismos que aseguren el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, relacionadas con el contrato de aprendizaje.
- Organizar, desarrollar, administrar y ejecutar programas de formación profesional integral, en coordinación y en función de las necesidades sociales y del sector productivo.
- Velar porque en los contenidos de los programas de formación profesional se mantenga la unidad técnica.
- Crear y administrar un sistema de información sobre oferta y demanda laboral.
- Adelantar programas de formación tecnológica y técnica profesional, en los términos previstos en las disposiciones legales respectivas.
- Diseñar, promover y ejecutar programas de formación profesional integral para sectores desprotegidos de la población.
- Dar capacitación en aspectos socio empresariales a los productores y comunidades del sector informal urbano y rural.
- Organizar programas de formación profesional integral para personas desempleadas y subempleadas y programas de readaptación profesional para personas discapacitadas.

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.** Se encuentran reglamentadas por el Decreto 249 de 2004 y la Ley 489 de 1998.

Si está interesado en consultar los teléfonos y el fax de las 33 Regionales y de los 115 Centros SENA en todo el país. El Artículo 2 del Decreto 249 de 2004, determinó al Consejo Directivo Nacional como el máximo órgano rector del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

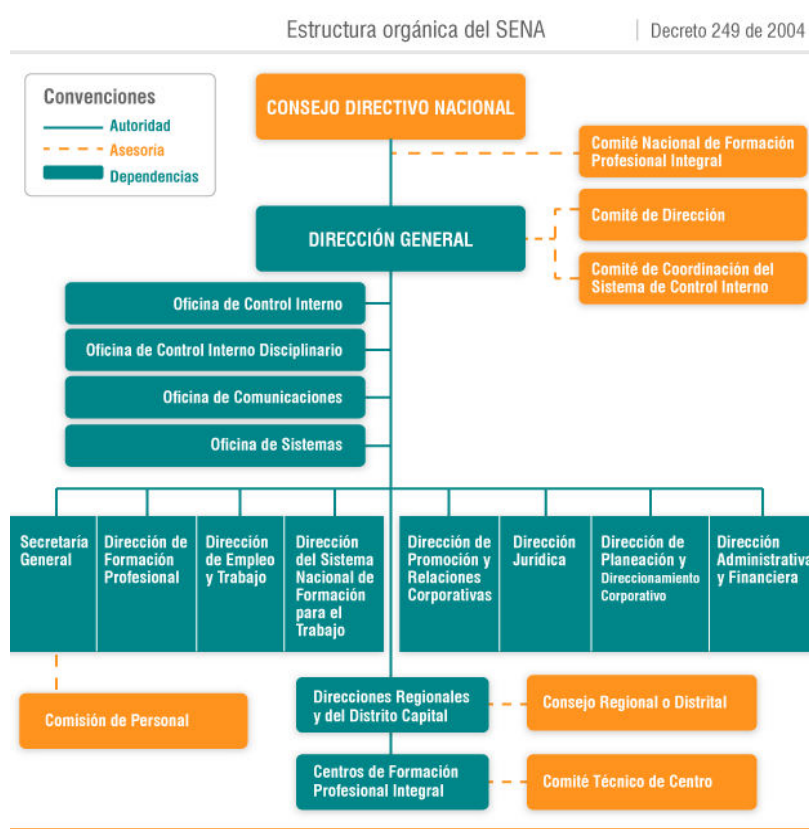


Figura 1. Estructura organizacional SENA

Fuente: (SENA, 2010)

**1.1.5 Descripción de la dependencia.** EL CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR el cual es el encargado de los programas de educación, en las

áreas de tecnología agropecuaria, operación y mantenimiento de maquinaria agrícola en la región. La administradora a cargo del centro Doctora Liliana María Oñate, quien es la encargada de la institución, y de velar por que las actividades educativas sean prestada de acuerdo a la ley.

El área de mecanización agrícola del Centro, se encarga de formar operarios de tractores y del mantenimiento adecuado de los mismos. En la actualidad se posee 9 tractores y más de 31 equipos para labores de campos.

Esta área se encuentra conformada por 2 operarios de la maquinaria los cuales son los que se le asignan los trabajos agrícolas y su respectivos mantenimientos, también se encontró que se cuenta con dispensario de herramientas, pero los cuales no son usada para ningún fin, por no tener un encargado inmediato.

## **1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.**

El área de mecanización agrícola, es la encargada de apoyar a los sectores de producción agrícola y pecuaria en la institución, eh impartir los cursos complementarios de mantenimiento de maquinarias agrícola y operador de tractor.

En la actualidad taller cuenta con una oficina y un sector de parque llamado el hangar, el cual cuenta con una superficie de 600 m<sup>2</sup>. En la parte de equipos y maquinaria se tiene 9 tractores, entre ellos de simple y de doble tracción, y 31 equipos para el arado, siembra y cosecha de los diferentes cultivos que se tiene dentro de la institución.

El área de maquinaria agrícola se encontró en mal estado, muchos de sus equipos están en parada, ya que no se encuentra ningún tipo de plan de mantenimiento y organización de la misma, por lo cual la administración del centro se le hace necesario la elaboración de un plan de mantenimiento adecuado para el área. Actualmente, no se cuentan con formatos de hoja de vida, fichas técnica o un inventario actualizado del lugar. De igual manera no hay registro de control de mantenimiento y manuales de mantenimiento.

Mediante una matriz DOFA (Ver Tabla 1) se mostrara la situación actual del área de maquinaria agrícola del centro biotecnológico del caribe SENA seccional Cesar.

**Tabla 1**

*Diagnóstico inicial del área de maquinaria agrícola a través de la matriz DOFA*

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	-Compromiso con la administración para mejorar.  -Implementación de tecnología para llevar un mejor control.	-Falta de información en la documentación de la maquinaria. -Carencias de formatos para la realización de registro y control de los elementos. -Falta de organización de la gerencia.
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO</b>	<b>DO</b>
-Interés de la comunidad por nuevos curso que se presentarían en el área.	-Mejorar la gestión del registro y documentación de la maquinaria.	-Recolectar la información necesaria para generar un sistema de información preciso y confiable.



“Tabla 1” “Continuación”

OPORTUNIDADES	FO	DO
-Demandas de servicios prestados por el área para los diferentes cultivos de la región.	-Desarrolla un sistema de información para optimizar la información de la maquinaria.  -Establecer un formato para llevar las actividades de mantenimiento realizadas.	-Realizar formatos para el registro de las hojas de vida y fichas técnicas de los elementos.
AMENAZAS	FA	NA
-Contrataciones de servicios de mantenimiento externos.  -Contrataciones de maquinarias nueva  -Recorte de personal.	-Minimizar lo mejor posibles los gastos monetarios para la institución con ayuda de un buen registro de control.  -Disminuir el tiempo de apara de la máquinas, haciendo un mayor control en el mantenimiento.	-Facilitar la información acerca de los elementos del área de mecanización agrícola y rápida de los elementos dañados que ha sufrido alguna máquina y qué medidas se han llegado a cabo para solucionarlo.

Fuente. Autor del proyecto

**1.2.1 Planteamiento del problema.** En la actualidad la calidad del servicio se considera el tema más importante en el mundo de los negocios y de los servicios haciendo competitiva a cualquier empresa, entendiendo que el concepto de calidad lo es todo en el beneficio. El cliente quiere y exige que el objetivo principal sea cumplir sus requerimientos y realizar un trabajo de calidad, con garantía, rapidez, confiabilidad y eficiencia, esto se logra atreves de un proceso organizado de todos los servicios que se presten para dicho trabajo. Para cumplir con estos requerimientos y estándares de calidad exigidos para área de mecanización agrícola del CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR en Valledupar, se plantea la necesidad de crear un plan de mantenimiento para el parking automotor, equipos y herramientas más importantes dentro del taller y de esta manera ofrecer una alternativa que

cubra la necesidad de mantenimiento con calidad para esta clase de vehículos y herramienta en la ciudad de Valledupar.

### **1.3 Objetivos de las pasantías**

**1.3.1 Objetivo general.** Elaborar un plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar

**1.3.2 Objetivos específicos.** Establecer el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar.

Definir el plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar, para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo.

Organizar unas estrategias para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento

## 1.4 Descripción de las actividades

A continuación en la Tabla 2 se referenciará, los objetivos específicos con cada una de las actividades que serán descritas en el capítulo 3 de este documento.

**Tabla 2**

*Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo planteado*

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>
Elaboración de un plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar	Establecer el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la información y documentación, para el plan de mantenimiento</li> <li>• Crear formato de inspección con el propósito de evaluar el estado actual del vehículo que ingrese al taller de mantenimiento.</li> <li>• Realizar hojas de vida de los vehículos de acuerdo al diagnóstico inicial efectuado.</li> <li>• Elaborar una inspección básica de los equipos y herramientas del taller.</li> <li>• Realizar las hojas de vida para cada equipo, y sus debidas ordenes de trabajo</li> <li>• Elaborar un cronograma con el propósito de un conocer revisiones e inspecciones que se deben realizar.</li> </ul>

Fuente. Autor del proyecto

“Tabla 2” “Continuación”

<p>Definir el plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar, para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear las actividades de campos necesaria para el desarrollo del plan de mantenimiento.</li> <li>• Realizar planes de mantenimiento para las instalaciones, herramientas y equipos del taller de mantenimiento.</li> <li>• Implementar un estudio de criticidad para los equipos.</li> </ul>
<p>Organizar una estrategias para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la distribución de planta actual del taller de mantenimiento de CENTRO BIOCTENOLOGICO DEL CARIBE y evidenciar mediante un formato.</li> <li>• Especificar los tipos de mantenimiento de acuerdo a la distribución de planta para el área de mecanización agrícola CENTRO BIOCTENOLOGICO DEL CARIBE</li> <li>• Desarrollar la filosofía de las 5 S’ o los cinco principios japoneses para obtener un taller limpio y el óptimas condiciones.</li> </ul>

Fuente. Autor del proyecto

## Capítulo 2. Enfoque referencial

### 2.1 Enfoque conceptual

**Programa de mantenimiento.** Expresado en Mypimes (2015) el mantenimiento de la empresa, constituye un elemento clave para el logro de los objetivos de la misma, sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones. Es decir que el mantenimiento afecta en:

- a) La eficiencia
- b) Costos
- c) Calidad
- d) Confiabilidad (entregas a tiempo)

Podemos tratar de definir el mantenimiento industrial de la siguiente manera: Conjunto de acciones encaminadas a la conservación de la maquinaria, equipo e instalaciones, de tal manera que permanezcan sirviendo en óptimas condiciones, para el objetivo para el cual fueron adquiridas, evitando o minimizando sus fallas durante su vida útil (Raouf, 2000).

De la misma definición podemos reconocer algunas divisiones que podríamos agrupar así:

- a. Mantenimiento de maquinaria y equipo
- b. Mantenimiento de instalaciones físicas (edificios)
- c. Mantenimiento de instalaciones eléctricas
- d. Mantenimiento de otras instalaciones (aire, agua, vapor, etc.)

La labor de mantenimiento por consiguiente requiere de muchas habilidades: mecánica, eléctrica, albañilería, carpintería y otras relacionadas con tuberías de agua, vapor, aire y líquidos, entre otras. (Moubray, 2004)

El mantenimiento puede también clasificarse como en dos grandes grupos:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo.

El Preventivo es aquel que se realiza periódicamente con la finalidad de prolongar la vida útil de la maquinaria y prevenir fallas accidentales. (Knezevic, 1996)

**Mantenimiento preventivo.** Entendiendo lo expresado en el informe Olarte et al. (2010), el mantenimiento mecánico tiene como parte de su estudio el campo automotriz que busca conservar unidades en su esencia, perseverar en vigilar su correcto funcionamiento, bien sea de una maquinaria industrial, agrícola, artesanal, o automotriz. Por tal razón, al efectuar cualquier

clase de gestión de mantenimiento de dichos tipos de maquinarias, estamos obteniendo mejores beneficios para la empresa o institución a la que pertenecen, tales como:

- Mantener inalterable su valor monetario como activo fijo
- Extender considerablemente el tiempo de vida útil del vehículo
- Lograr la optimización técnica que permita su funcionamiento eficiente y confiable dentro de su contexto de operación
- Evitar reposiciones continuamente.
- Reducir los costos de operación, requerido para su debida operación y funcionamiento.

Según Ballesterro (2009), un mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio. Dentro de lo que constituye el mantenimiento de un automotor en la práctica deben considerarse los tipos, sintomático o primario, preventivo y correctivo; establecer historiales de cada automotor y llevar registros de las tareas que se realizan en los mismos.

Además, la oportuna ejecución de los tipos de mantenimiento en los automotores racionaliza la mano de obra, las actividades propias del trabajo y los insumos, obteniendo un ahorro en los costos de operación que a la postre significarán una economía regularizada y estable dentro de la empresa o taller.

Diferido del artículo Cuartas Perez (2008), para alcanzar con éxito la racionalización de los servicios de mantenimiento es necesario adoptar el sistema de mantenimiento escalonado. Esto quiere decir que el mantenimiento de un vehículo se ha dividido en tres tipos o clases fundamentales considerándose así: Mantenimiento sintomático o primario, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Claro está que también se puede extender el estudio al mencionar a las clases de mantenimiento predictivo y condicional.

Basado en Knezevic (1996), la tarea de mantenimiento preventivo se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema dentro del automotor, o para maximizar el beneficio operativo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje
- Pruebas y comprobaciones
- Verificación

En la Figura 2 se da una representación gráfica de la tarea de mantenimiento preventivo PRT. La duración de la tarea se representa por DMTP, que representa el tiempo transcurrido necesario para la conclusión con éxito de la tarea de mantenimiento preventivo.



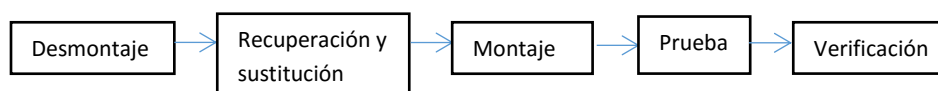


Figura 2. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento preventivo  
Fuente: (Knezevic, 1996)

Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de falla, con el objetivo principal de reducir:

- El costo de mantenimiento
- La probabilidad de más fallas

Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan a intervalos fijos, como por ejemplo cada 3.000 horas de operación o cada 10.000km, al margen de la condición real de los elementos o sistemas. El siguiente ejemplo muestra algunas de las actividades de mantenimiento (García, 1987).

**Tabla 3**

*Tabla de mantenimiento preventivo*

<b>Frecuencia</b>	<b>Actividades</b>
<b>Cada 10 horas o diariamente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lleve a cabo una inspección visual alrededor de la máquina</li> <li>• Compruebe los sellos de los mandos finales para comprobar que no existan fugas</li> <li>• Compruebe los niveles de lubricante en los diferenciales delantero y trasero y en los mandos finales si se producen o se sospecha que hay fugas.</li> </ul>

“Tabla 3” “Continuación”

Frecuencia	Actividades
Cada 50 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar los sedimentos y suciedades del tanque de combustible por la válvula de drenaje.</li> <li>• Lubricar los cojinetes de las articulaciones del desgarrador.</li> </ul>
Cada 250 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar filtros y aceite del motor. Cambiar el filtro de aceite del tren de potencia</li> <li>• Inspeccionar las bandas del ventilador, acondicionador y aire acondicionado.</li> <li>• Comprobar el estado de los frenos</li> </ul>
Cada 500 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar los filtros del sistema hidráulico de los implementos.</li> <li>• Limpiar el respiradero del llenado del motor.</li> <li>• Lavar el filtro primario de combustible y cambiar el filtro secundario de combustible.</li> </ul>

Fuente. Herrera, R.C.W. (2017)

**Mantenimiento productivo total (TPM)** Es un enfoque holístico para el mantenimiento del equipo que se esfuerza por lograr una producción perfecta donde no haya averías, pequeñas paradas o funcionamiento lento y defectos; además se valora un ambiente de trabajo seguro sin ningún tipo de accidentes (Sacristan, 2001). TPM enfatiza el mantenimiento proactivo y preventivo para maximizar la eficiencia operativa de los equipos. Se difumina la distinción entre las funciones de producción y mantenimiento mediante la colocación de un fuerte énfasis en la capacitación de los operadores para ayudar a mantener sus equipos.

La implementación de un programa de TPM crea una responsabilidad compartida para el equipo que fomenta una mayor participación de los trabajadores de planta (Knezevic, 1996).

En el entorno adecuado que esto puede ser muy eficaz en la mejora de la productividad (aumentando el tiempo, lo que reduce los tiempos de ciclo, y la eliminación de defectos).

El enfoque tradicional del TPM que se encuentra explicado en la Figura 3, se desarrolló en la década de 1960 y se compone de 5S como una fundación y ocho actividades de apoyo (a veces referido como pilares).



Figura 3. Modelo de un enfoque tradicional TPM  
Fuente: Knezevic (1996)

**La Fundación 5S.** El objetivo de las 5S según Politécnico (2013), es crear un ambiente de trabajo limpio y bien organizado. Se compone de cinco elementos:

- Clasificación: eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- Orden: eliminar todo lo que no es verdaderamente necesario en el área de trabajo
- Limpieza: mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- Estandarización: crear normas para la realización de las tres actividades anteriores
- Disciplina: asegurar que los estándares se apliquen regularmente

**Los Ocho Pilares.** Los ocho pilares del TPM se centran principalmente en las técnicas proactivas y preventivas para mejorar la fiabilidad de los equipos. Dentro del amplio contexto del mantenimiento se clasifican cuatro tipos de acuerdo a su objetivo, predictivo, preventivo, correctivo y condicional (Monchy, 1990).

**Mantenimiento sintomático o predictivo.** Como dice el autor Arata (2009), un mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. También supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Podríamos decir que se detectan síntomas de que algún componente se encuentra en mal estado y que pronto deberá ser reajustado o reemplazado. Algunos ejemplos de dichos parámetros o síntomas son los siguientes:

- Vibración de cojinetes
- Temperatura de conexiones eléctricas
- Resistencia del aislamiento de una bobina

**Técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo.** Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo y compartidas con el mantenimiento preventivo, entre las cuales tenemos las siguientes (Olarde. B y Cañon, 2010):

- Análisis de vibraciones; emite la alerta que significa un elemento vibrante en el automotor como las rótulas de suspensión en mal
- Análisis de lubricantes; determinan el estado del aceite, nivel de desgaste de las partes móviles, contaminación, etc. Ejemplos como el análisis del aceite extraído del diferencial nos dirá cuán fuerte ha sido el rozamiento entre cono y corona, y si requiere de una calibración inmediata
- Análisis por ultrasonido; este método estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos y que son imperceptibles por el oído humano. Permite detectar fricción en máquinas rotativas, fallas y/o fugas en válvulas, fugas de fluidos, pérdidas de vacío, arco eléctrico, y verificar estanqueidad de sellos y segmentos.
- Termografía; con luz infrarroja, es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión. Es recomendada para reductores, frenos, rodamientos, acoplamientos y embragues mecánicos, sistemas de escape, intercambiadores de calor, bornes, fusibles y empalmes eléctricos.
- Análisis por árbol de fallas (AAF); es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han provocado dicho accidente. Por ejemplo la rotura de un depósito de combustible es un suceso complejo que a la vez se descompone en un conjunto de sucesos intermedios hasta llegar hasta sucesos básicos, ligados normalmente a fallas de componentes, errores humanos u operativos, etc. Se enlazan dichos tipos de sucesos mediante deducciones lógicas que representan los operadores del álgebra de sucesos.
- Análisis FMECA; identifica las áreas o ensamblajes que son más probables que den lugar a daños del conjunto. Se evalúan tres aspectos del sistema y su operación: condiciones

anticipadas de operación y el fallo más probable, efecto del fallo en el rendimiento, severidad de fallo en el mecanismo. La probabilidad de fallas se evalúa en una escala de 1 a 10 con el valor crítico aumentando a la par del número. Es útil para evaluar si en un ensamble hay un número innecesario de componentes, puesto que la interacción de un ensamble con otro multiplicará los efectos de un fallo.

**Mantenimiento correctivo.** Este tipo de mantenimiento es el más usual en muchas empresas. Se para una máquina, se moviliza el equipo de mantenimiento para reparar el daño.

Expresado por Knezevic (1996), cada una de estas paradas debe de atenderse como una organización por proyectos, es decir, que generalmente cuando no es posible trasladar la máquina o equipo al taller, sustituyéndolo por otro que esté de reserva para dichos fines, se tiene que trabajar en el lugar de la falla. En estos casos se tiene que seguir los siguientes pasos:

- a. Evaluar el daño causado por la falla.
- b. Analizar la o las causas de la falla.
- c. Corregir las causas de la falla.
- d. Reparar, ajustar o cambiar piezas defectuosas.
- e. Hacer pruebas y ajustes finales necesarios.

El orden lógico de los pasos anteriores nos lleva a evitar enfocarse a solamente los efectos finales del problema con los consiguientes efectos de estar haciendo reparaciones frecuentes, con posibles daños permanentes y algunas veces irreparables de la maquinaria. (Knezevic, 1996).

En la Figura 4 se muestra una representación gráfica de la tarea de mantenimiento correctivo. La duración de la tarea se representa por DMTC, que representa el tiempo transcurrido necesario para la conclusión con éxito de la tarea de mantenimiento correctivo

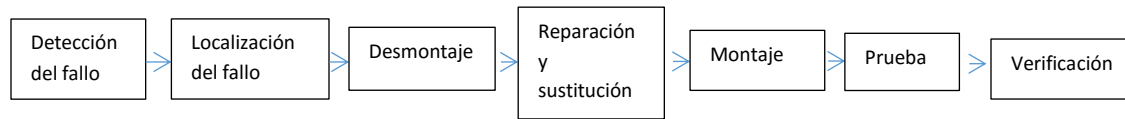


Figura 4. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento correctivo  
Fuente: (Jezdimir, 1996)

**Limitaciones del mantenimiento preventivo.** Según Gomes (2001), el mantenimiento preventivo tiene ciertas limitaciones:

1. Inicialmente pueden aumentarse aparentemente los costos de mantenimiento. Debido a que se deben seguir programas de frecuencias y fechas calendario que antes no se llevaban a cabo, sino que se trabajaba, hasta que el equipo se dañara. Igualmente los costos de lubricantes y otros insumos posiblemente aumenten, ya que anteriormente no se gastaban con la frecuencia requerida para lograr el correcto funcionamiento del equipo.
2. Se generan costos administrativos por de diseño de formatos, registro de equipos, búsqueda de información consignación de datos, programación., etc. Posiblemente se requiera mínimo, una persona adicional para encargarse de esas labores.
3. Cuando se requieran operarios para desarrollar trabajos de mantenimiento correctivo, al comienzo del programa preventivo, éstos pueden estar ocupados en trabajos programados de mantenimiento preventivo.

4. Posiblemente se debe parar más veces la producción que antes, al menos inicialmente, para cumplir los programas de inspecciones, lubricación etc. Sin embargo estos paros serán programados, permitiendo a producción adecuar sus propios programas con la debida anticipación.
5. Como no todos los equipos se pueden incluir inicialmente en un programa preventivo, cuando fallen algunos y se deba realizar mantenimiento correctivo, se pueden generar críticas destructivas del programa.
6. Si no se respetan las fechas y frecuencias programadas, el programa no funcionará.
7. El líder de un programa preventivo debe tener una excelente comunicación y relaciones con todos los departamentos de la empresa, si no se cumple ésta condición será *muy* difícil sacar adelante el programa.
8. No se pueden esperar resultados importantes hasta después de 1 año de implementación de un programa de Mantenimiento Preventivo.

**Mantenimiento condicional.** La tarea de mantenimiento condicional representa una tarea de mantenimiento que se realiza para conseguir una visión de la condición del elemento o sistema, o descubrir un fallo oculto, a fin de determinar, desde el punto de vista del usuario, el curso de acción posterior para conservar la funcionabilidad del elemento o sistema (Knezevic, 1996)

Se basa en actividades de vigilancia de la condición que se realizan para determinar el estado físico de un elemento o sistema. El objetivo de la vigilancia de la condición es observar los parámetros que suministran información sobre los cambios en la condición y/o en las



prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese preciso momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo.

Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades:

- Evaluación de la condición
- Interpretación de la condición
- Toma de decisiones.

Por lo tanto la tarea de mantenimiento condicional reconoce que la principal razón para llevar a cabo el mantenimiento es el cambio de la condición y/o en las prestaciones, y de que la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo debe basarse en la condición real del elemento o sistema (Gomes, 2001).

## **2.2 Enfoque legal.**

**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.

Se hará énfasis en los siguientes numerales.

**Criterios de calidad del servicio de mantenimiento y reparación de vehículos.** La calidad del establecimiento de reparación y mantenimiento de vehículos está constituida por un gran número de criterios. Estos criterios representan el punto de vista del cliente sobre el servicio prestado. Dentro de las principales se pueden considerar.

- a. servicio ofertado: alcance al servicio ofertado en términos de horarios, y tipo de arreglo.
- b. accesibilidad del establecimiento: aspectos relativos a la facilidad de ingreso las instalaciones, las cuales deben ser aptas para la atención y espera de los vehículos que serán reparados.
- c. información: aspectos tratados en párrafos siguientes.
- d. presentación locativo: aspectos relacionados con la organización del establecimiento, infraestructura puesto de trabajo, etc.
- e. atención al cliente: elementos del servicios introducidos para asegurar la mejor educación posible entre el servicio de referencia y lo requisitos de cada cliente individual.
- f. seguridad: sensación de tranquilidad y confianza del cliente al dejar su vehículo en el establecimiento (taller de reparación y mantenimiento) protegido contra eventualidades y bajo supervisión del personal calificado.
- g. impacto medioambiental: acciones dispuestas por el establecimiento encaminadas a la protección del medio ambiente el realizar la reparación o mantenimiento de un vehículo automotor.

**Trazabilidad.** El establecimiento debe registrar con fecha los datos del cliente, del vehículo, estado del vehículo en el momento de entrada y salida del establecimiento, inventario de entrada y salida del mismo y descripción de la reparación efectuada.

**Orden de trabajo.** Todos los trabajos realizados por el establecimiento deben ir registrados en la siguiente información, como mínimo

- Fecha.
- Datos del cliente.
- Tipo de motor.
- Número de orden.
- Trabajos a realizar partes cambiadas partes arregla.

## **Capítulo 3. Informe del cumplimiento de trabajo**

### **3.1 Presentación de resultados**

Cada objetivo fue desarrollado con sus respectivas actividades, según el cronograma propuesto en plan de trabajo inicial.

**Objetivo específico.** Establecer el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar.

#### **ACTIVIDADES PROGRAMADAS PARA EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO CON SU DESARROLLO.**

##### **Buscar la información y documentación, para el plan de mantenimiento**

Se realizó una búsqueda de documento dentro de la institución, en la cual solo se encontraron un inventario general de equipos que se encuentra dentro de todas las áreas de la institución durante el semestre del 2016 y un diagnóstico de las máquinas y equipo del segundo semestre del 2015.

Un investigación de documentación externa, nos dio a conocer varios libros y revistas, en la cuales nos basamos para la formulación de varios formatos y mantenimiento para los equipos. Esto documentos se pueden verificar en la bibliografía.

**Crear formato de inspección con el propósito de evaluar el estado actual del vehículo que ingrese al taller de mantenimiento.** Este formato fue creado con el objetivo de hacer una rutina de inspección, para verificar el estado en el cual se encuentran los equipos, en el momento de entrar al taller y saber si tiene fallas graves o menores.

Basado en Mypimes (2015), fue considerado todos los sistemas de una maquina agrícola, con el fin de tener un funcionamiento óptimo en los sistemas generales tales como:

- Sistema eléctrico
- Sistema de arranque
- Bomba de combustible
- Bomba de aceite
- Estado del motor y sus inyectores
- Sistemas de luces
- Los diferentes Indicadores del tablero de control

Tabla 4

Formato de inspección

 Mantenimiento de Maquinaria Agrícola	Inspección General de Vehículos Agrícolas			Placa del SENA			
				N° Inventario			
Inspeccion N°	Tipo de Vehículo:			Kilometraje			
Fecha de Inspeccion:	Marca:		Modelo	Horometro			
Descripción	ESTADO			Descripción	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
Aceite de Transmisión				Radiador			
Aceite de Motor				Suspensión			
Aceite Hidráulico				Carrocería			
Sistema Eléctrico				Chasis			
Sistema de arranque				Motor			
Cabina Tapicería				Bomba de combustible			
Ventanas				Bomba de aceite			
Llanta delanteras				Sistema de Inyección			
Llanta Trasera				Rodamiento			
Refrigerante				Extinguidor			
Sistema de Luces				Botiquín			
Frenos				Herramientas			
Sistema de Dirección				Sistema Hidráulico			
TDF				Tapas de combustible			
Indicador de combustible				Tapa del aceite			
Indicador de temperatura							
Indicador de Presión							
Refrigeración							
Observaciones	Elaborado por:						
	Entregado a:						

Fuente. Autor del proyecto

**Realizar hojas de vida de los vehículos de acuerdo al diagnóstico inicial efectuado.**

Este formato contiene toda la información del vehículo con el fin de que toda falla y mantenimiento que realicen sea registrado y controlado. Asignando en este el problema presentado, los repuestos requeridos, el tiempo empleado y sus respectivas fechas de mantenimiento (Shkiliova, 2011).

Para la hoja de vida del vehículo se tuvo en cuenta los siguientes datos:

- Numero de chasis
- Numero de motor
- Color de vehículo
- Tipos de frenos
- Cilindrajés
- Entre otras Referencias específica para cada vehículo

Estas hoja de vida fueron desarrolla por equipo y quedo estandarizada para la utilización en otros tipos de vehículos dentro de la institución, ya que esta no solo cuentan con tractores, sino también con 3 buses de servicios para los estudiantes, dos camiones estilo furgones, una camioneta y un camper, los cuales deben ser, introducido en otro posible sistema de manteamiento para automotores, en la Tabla 5 se observara el formato de este documento abarcando todos los parámetros que esta clase de formato llevan.





**Elaborar una inspección básica de los equipos y herramientas del taller.** Se agregaron tareas programadas de mantenimiento, se estipularon rutinas de inspección a algunos equipos críticos e importantes para plan de mantenimiento, esto se realizó con el objetivo de verificar objetivamente las tareas del programa de mantenimiento aplicado a esos equipos y de esta manera identificar las posibles fallas que realice una parada en las actividades.

Estas inspecciones son rutinas para llenar los formatos, con el propósito de que los auxiliares del taller realicen tareas de revisión a los equipos y que informen el estado en el que se encuentran los elementos que integren cada sistema. Si en alguno de los equipos se detectan problemas, el técnico reconoce y describe el problema manifestando lo observado, para corregir la falla dentro del mismo formato.

Los sistemas revisados en los vehículos dentro del taller son los siguientes

- Sistema eléctrico: Se revisa el sistema de arranque, luces de dirección, luces frontales y trasera, sistema de aire acondicionado y tablero de control.
- Sistemas hidráulicos: se revisan las mangueras de fluido hidráulico, los empaques, sistema de accionamientos, el TDF, y los actuadores.
- Sistema neumático: mangueras, racores, actuadores, entre otros
- Sistema de transmisión: cables, poleas, correas, y caja de cambio
- Estructura: anclajes, seguros, puntos de acción, cabina y chasis.
- Sistema de combustibles: Revisión de filtros, inyectores y carburador

Los equipos tienen diferentes sistemas y esto hace variar la rutina de inspección, pero se tienen en cuenta todo este tipo de variables para garantizar la información y que esta sea confiable (Jaramillo 1992).

Con estas actividades de inspección se espera que los técnicos garanticen el óptimo funcionamiento de operación de los equipos y de esta manera prolongar su utilidad ya que son equipos de uso diario y permanente.


**Realizar las hojas de vida para cada equipo, y sus debidas órdenes de trabajo.** La hoja de los equipos es una información que comprende todos los mantenimientos realizados en los Vehículos y equipos, por el mismo motivo se elaboró un formato de hoja de vida para todos los equipos que comprende los siguientes datos:

- Datos generales del equipo
- Fecha en que se realizó el trabajo
- Falla u origen de la actividad a realizar en el equipo
- Trabajo realizado
- Técnico y tiempo empleado en el trabajo
- Repuestos utilizados y costos de los mismos
- Costo de mano de obra
- Costo total
- Observaciones

El formato de hoja de vida de los equipos (Ver Tabla 6) constituirá el registro de todas las intervenciones sobre los equipos y herramientas del taller, que comprenden una reparación o cambio de algún elemento o repuesto del mismo

**Tabla 6**

*Hoja de vida del equipo*


 Mantenimiento de Maquinaria Agrícola		Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Centro Biotecnológico del Caribe seccional Cesar – Valledupar  <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>					
<b>Descripción o Nombre del equipo</b>							
<b>Código Inventario</b>		<b>N Sena:</b>		<b>Marca:</b>	NO APLICA	<b>Modelo:</b>	
<b>Ubicación:</b>				<b>Tipo de Motor</b>			
<b>Tipo de Uso:</b>				<b>Inicio del uso del equipo:</b>	D/	M/	A/
<b>Cuenta con manual o ficha técnica</b>	SI:	No:	<b>Estado actual:</b>				
<b>Teléfono del Concesionario o Para compra de repuestos:</b>				<b>Se encuentra descontinuado</b>	SI:	No:	
Descripción del mantenimiento							
Fecha:	Realizado por:	Descripción de mantenimiento Preventivo o Correctivo ( si es el cambio de lubricación digitar el kilometraje )	Repuestos instalados	Costos			
				Mano de Obra:	Repuestos:		
Diagnostico de Inventario Semestral							
<b>Fecha:</b>	<b>Observaciones sobre el estado de la maquinaria o equipo</b>						

Fuente. Autor del proyecto

La necesidad de un mantenimiento correctivo reportado por un técnico u operario de los vehículos y equipo, a través de un documento claro, genera un orden de trabajo (Tabla7), para así el jefe de taller o el encargado, se haga cargo y cree una orden trabajo asignado al técnico especializado del sistema afectado por la falla, esta información debe ser clara, debe llevar en que consiste la falla y las herramienta necesaria para corregirla (Cortès et al., 2009).

**Tabla 7**

*Orden de trabajo*

 <p><b>Mantenimiento de Maquinaria Agrícola</b></p>	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>	<b>Fecha:</b>		
		Nombre del equipo:		
		Código de inventario:		
<b>Tipo de Mantenimiento</b>	Sistema a Reparar	<b>Prioridad</b>		
		Alta	Media	Baja
<b>Especificaciones del trabajo a realizar</b>				
<b>Repuesto a utilizar</b>				
<b>Herramienta a utilizar</b>				
<b>Observaciones</b>				

Fuente. Autor del proyecto

**Elaborar un cronograma con el propósito de un conocer revisiones e inspecciones que se deben realizar.** Este cronograma (Tabla 8) está basado en conceptos encontrados en diferentes libros, que indican el tiempo transcurrido para el mantenimiento preventivo de los diferentes sistemas de los vehículos, y sus respectivas inspecciones, en la tabla 8 muestra con claridad los puntos críticos de los diferentes sistemas importantes de las máquinas y los periodos de revisiones (Cardona, 2004).

**Tabla 8.***Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo*

ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisar estado y sujeción de ambos espejos exteriores		X			
Revisar funcionamiento limpiaparabrisas		X			
Revisar funcionamiento de lavaparabrisas; reponer nivel		X			
Revisar estado y sujeción de guardabarros				X	
CARROCERIA					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisación general de cabina y anclajes por óxido, fisuras, u otros daños				X	
Revisar apertura y cierre de puertas, ventanillas y capot					X
Revisar estado de parabrisas y demás vidrios				X	
Enganche remolque: revisar desgaste en perno				X	
Revisar estado de paragolpes delantero y trasero					X
Caja de carga: revisar apriete de tornillos de fijación					X
Caja de carga: revisar estado de piso, barandas y puertas				X	
ACONDICIONAMIENTO INTERIOR					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisar estado y sujeción del asiento del conductor					X
Revisar estado del piso de la cabina				X	
Cinturones de seguridad: revisar tipo					X
Revisar funcionamiento de ventilación				X	
Comprobar funcionamiento de luces testigo de: presión y temperatura de aceite, carga de batería y baja presión de aire	X				
Bocina: verificar		X			

“Tabla 8” “Continuación”

ILUMINACION					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Luces demarcatorias		X			
Luces de giro		X			
Luces de freno		X			
Luces de marcha atrás		X			
Luces largas		X			
Luces cortas		X			
Luces de posición		X			
FRENOS					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Regular frenos por eje y por rueda		X			
Revisar accionamiento de reguladores de freno		X			
Lubricar levas de freno		X			
Comprobar existencia de guardapolvos de freno				X	
Revisar apriete de tornillos de platos de freno				X	
Revisar discos, mordazas y pastillas de freno				X	
Revisar campanas de freno					X
Revisar estado de tanques, tuberías y flexibles de freno por daños o corrosión				X	
Revisar accionamiento de galletas de freno		X			
Revisar recorrido y sujeción de pedal de freno					X
Revisar accionamiento de freno de estacionamiento		X			
Verificar su eficacia con el vehículo apagado y en pendiente				X	

"Tabla 8" "Continuación"

DIRECCION					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisar la alineación de la dirección; en caso de cambiarse un puntero o barra de dirección, hay que revisar la alineación			X		
Comprobar desgaste de neumáticos y efectuar rotación			X		
Revisar juego en volante de dirección				X	
Comprobar que no haya deformaciones, soldaduras ni roturas en columna de dirección					X
Caja dirección: verificar topes de dirección					X
Barras y brazos de dirección: verificar que no tengan fisuras ni soldaduras					X
Revisar estado y tensión de correa de bomba hidráulica				X	
EJES Y SUSPENSION					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
- Tren delantero					
Revisar eje delantero por deformaciones o soldaduras					X
Eje delantero: revisar juego en casquillos y pernos				X	
Revisar juego rodamientos puntas de eje				X	
Revisar mazos de elásticos				X	
Lubricar articulaciones de barra estabilizadora		X			
Revisar estado y sujeción de barras torsión/ estabilizadora				X	
- TREN TRASERO					
Revisar eje trasero por deformaciones o soldaduras					X
Controlar juego rodamientos de mazas					X
Revisar estado y sujeción de barras torsión/ estabilizadora				X	

“Tabla 8” “Continuación”

CHASIS, MOTOR Y TRASMISION					
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisar chasis y travesaños por fisuras; reapretar fijaciones					X
Revisar estado de cardán y crucetas; lubricar si corresponde				X	
Revisar que no haya fugas en líneas de combustible y tanque				X	
Revisar tapón de combustible					X
Revisar cables instalación eléctrica					X
Acoplamiento para remolque: revisar conexiones eléctricas			X		
escape/silenciador: revisar estado y pérdidas				X	
escape/silenciador: comprobar sujeción				X	
Humos de escape: ver escape en aceleración libre				X	
Revisar sujeción de batería					X
Revisar nivel de electrolito y estado de bornes y conexiones		X			

Fuente. Adaptado por el Autor del proyecto

**Nota.** Adoptado de los siguientes autores, (Garcia, 1987; Cardona, 2004 y Macias, 2003)

**Objetivo Específico.** Definir el plan de mantenimiento para el parque automotor del área de mecanización agrícola del centro biotecnológico del caribe seccional cesar, Valledupar, para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo.

#### **Actividades programadas para el segundo objetivo específico con su desarrollo**

Planear las actividades de campos necesaria para el desarrollo del plan de mantenimiento.



Este plan se hizo en una frecuencia o intervalo de horas trabajadas por el equipo la cual se ve reflejada en el horómetros de los equipos, ya que se verifica con mayor facilidad.

En la tabla 9 se podrá observar de manera detallada los procedimientos a realizar a razón de los intervalos de tiempo, y cada procedimientos a efectuar.

**Tabla 9**

*Plan de mantenimiento y Lubricación*

Intervalo De Servicio	Operación De Servicio	Verifica	Limpiar	Cambiar	Lubrica	Ajustar	Drenar	Lavar
Cada 10 Horas De Trabajo	Nivel de aceite lubricante del motor	x						
	Nivel del líquido de refrigeración del motor	x						
	Válvula de descarga del polvo del filtro del aire seco		x					
	Pre filtró decantador						x	
	Mascara y colmena del radiador		x					
	Presión de inflación de los neumáticos	x				x		
	Aprieto de las tuercas de las ruedas	x					x	
Cada 50 Horas de Trabajo	Pre filtró decantador		x					
	Tensión de la correa del alternador	x				x		
	Aprieto de las abrazaderas del filtro de aire, del sistema de refrigeración y de combustible	x				x		
	Carrera libre del pedal del embrague	x				x		
	Carrera del freno de servicio	x				x		
	Carrera libre del freno de estacionamiento	x				x		
	Engrasaderas	x			x			
	Reaprieto de las abrazaderas de las mangueras del sistema hidráulico y de dirección	x					x	
	Reaprieto de las tuercas de las ruedas	x					x	
	Presión de inflación de los neumáticos	x					x	
Cada 250 horas de Trabajo	Aceite lubricante y filtro del motor			x				
	Filtro del aceite del motor			x				
	Filtro doble del combustible			x				
	Terminales de las batería	x						
	Engrasaderas ( Excepto eje trasero )				x			
	Capa protectora de la horquilla del freno	x						
	Capa protectora de la palanca de marchas	x						

“Tabla 9” “Continuación”

Intervalo De Servicio	Operación De Servicio	Verificar	Limpiar	Cambiar	Lubricar	Ajustar	Drenar	Lavar
Cada 250 horas de Trabajo	Nivel del aceite lubricante del diferencial y planetario del eje de tracción delantera	x						
	Respirador del eje delantero		x					
	lubricante del reductor planetario del eje delantero			x				
Cada 500 horas de Trabajo	Respirador de la caja de marchas		x					x
	Aceite lubricante del diferencial y reductor planetario			x				
	Tensión de las correas	x				x		
	Filtros de tela de succión del depósito de combustible		x					
	Filtro de succión del sistema hidráulico	x	x					
	Aceite lubricante de la caja de marchas, multiplicador/ reductor, transmisión final/freno e hidráulico			x				
	Respirador del sistema hidráulico del motor		x					x
	Funcionamiento del sistema de aceleración	x				x		
	Aceite lubricante de la caja de marchas, Multiplicador/ reductor transmisión final/frenos			x				
	Juego de las válvulas del motor	x				x		
Cada 1000 horas de Trabajo	Presión y estanquidad de los inyectores	x	x			x		
	Tensionado de las correas	x				x		
	Compresión del motor	x						
	Juego del rotor del turbo alimentador	x						
	Sistema de refrigeración del motor		x	x		x	x	x
	Funcionamiento del sistema de embrague y accionamiento	x						
	Condiciones de carga del alternador	x						
	Funcionamiento del motor de arranque	x						
	Funcionamiento de la caja de marcas, transmisión final y TDF	x				x		
	Juego del rodamiento del cubo de la rueda delantera	x				x		
	Aceite lubricante del diferencial y reductor planetario del eje de la tracción delantera			x				
	Funcionamiento del sistema de freno	x						
	Condiciones del eje cardan	x			x			
	Respirador de la caja de marchas		x	x				
	Juegos de la bomba del agua	x						
Aceite del sistema hidráulico			x					
Filtro de succión del sistema hidráulico			x					
Terminales de las batería	x	x						

“Tabla 9” “Continuacion”

Intervalo De Servicio	Operación De Servicio	Verificar	Limpiar	Cambiar	Lubricar	Ajustar	Drenar	Lavar
Cada 1000 horas de Trabajo	Presión del sistema hidráulico de 3 puntos	x						
	Funcionamiento del sistema de sensibilidad del hidráulico	x						
	Funcionamiento del eje de la tracción delantera	x						
	Funcionamiento del sistema de la dirección	x						
	Funcionamiento y estado general del sistema eléctrico	x						
	Estado general de los terminales de la barra de la dirección	x						
Cada 1500 horas de Trabajo	Aceite del sistema de transmisión /hidráulico			x				
	Cambiar el filtro del aceite			x				
	Filtro del TDF frontal			x				
	Aceite del eje de tracción delantera			x				
	Sistema de aire acondicionado	x	x					
	Velocidad del motor	x						
	Aceite del cárter			x				
	Filtro de aceite del motor			x				
	Nivel del refrigerante	x						
	Tensor de la correa del alternador	x				x		
	Nivel del electrolito de la batería	x				x		
	Ejes de las ruedas				x			
	Ejes de tracción delantera				x			
Circuito de seguridad del arranque	x							

Fuente. Adaptado por Autor del proyecto

**Nota.** Esta tabla fue adaptada o reformulada con la ayuda de las siguientes referencias (Cortès et al., 2009; Garcia, 1987 y Liudmila, 2011)

**Realizar planes de mantenimiento para las instalaciones, herramientas y equipos del taller de mantenimiento.** Para el plan de mantenimiento de los equipos y herramientas del taller, se recolecto información, de los equipos con los que se cuentan y sus respectivos manuales, con el fin de obtener información confiable y verídica sobre estas herramientas, para

luego tener una idea más clara sobre las actividades mantenimiento que ayudara a la formulación del plan de mantenimiento de las mismas.

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de los equipos y herramientas se siguieron las siguientes actividades:

- a. Inventario y codificación de los equipos.
- b. Revisión de los manuales y documentos de los mismos.
- c. Elaboración del plan de mantenimiento.

**Inventario y Codificación de los equipos.** Cuando se hizo la respectiva investigación y recopilación de datos se notó que las maquina tienen una codificación de inventario ya hecha, lo cual facilito el trabajo de identificación de equipos y herramientas, se aclara que esta codificación no tiene ningún tipo de normas, para no complicar la identificación de los equipos con otro código se decidió dejar esta codificación por no poseer dos códigos para la misma máquina y que ya esos códigos están en el inventarios de la institución. A continuación en la tabla 10, se encontrara relacionado cada código con su respectivo equipo.

**Tabla 10**

*Inventario y Codificación de los equipos y herramientas*

<b>Código</b>	<b>Descripción del equipo</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción del equipo</b>
<b>9114872</b>	Compresor de aire	<b>9115079</b>	Cosechadora
<b>9114682</b>	Distribuidora Centrifuga de estiércol mono disco	<b>102020819026</b>	Enfardadora de pacas
<b>9114761</b>	Renovadora de pradera	<b>9114888</b>	Segadora

“Tabla 10” “Continuación”

<b>Código</b>	<b>Descripción del equipo</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción del equipo</b>
9114887	Cosechadora de forraje	91147736	Sembradora de grano grueso
9114680	Arado de Cincel vibratorio	102020853679	Sembradora neumática
9114620	Arado en V	102020850510	Fumigadora Centrifuga
9114570	Moto bomba	9117890	Arado de cincel rígido
9114070	Desbrozadora	9118991	Remolque
9114165	Arado de Disco x4	9114681	Corta maleza
9114579	Moto bomba	9114877	Corta maleza
9115078	Cosechadora	9113411	Arado de Disco x18

Fuente. Autor del proyecto

**Revisión de los manuales y documentos de los mismos.** Con la respectiva inspección e inventarios que ya se tenía (El cual se encuentra en el ANEXO A) de los equipo se logró ubicar marca y modelos de estos, los cuales facilito obtener los manuales técnicos. Esta información ayudo a obtener los siguientes datos para la elaboración del manual de mantenimiento de los equipos y herramientas (Augsburger, 1990).

- Sistemas operativos
- Parámetros de funcionamientos
- Punto críticos de mantenimientos

Con estos datos, se comenzó a trabajar en el plan de mantenimientos de los equipos con el objetivo de que siempre estuvieran disponibles, para el trabajo que estos realicen sin presentar ningún tipo de inconveniente técnico.

Se hizo un plan de mantenimiento para cada tipo de equipo y herramientas, para que así fuera más detallada y no se tuviera inconveniente con alguna de ella ya que por lo general, la

mayoría manejan diferentes sistema de trabajo excepto por su eje cardan de transmisión de movimiento y fuerza

**Elaboración de plan de mantenimiento.** En la tabla 11, se encontrara detallado el plan efectuado para los equipos utilizado en el centro para la labores de servicios y practicas a los aprendices, y debido a su gran variedad fueron detallado uno por uno, evaluando sus puntos crítico y sus respectivo mantenimiento preventivo.

**Tabla 11**

*Plan de mantenimiento para los equipos y herramientas*

Equipo o Herramienta	Operación de mantenimiento	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
<b>Compresor de Aires</b>	Filtro de aspiración	C	L			Ca
	Nivel de aceite	C			Ca	
	Válvula de anti retorno	C	L			Ca
	Uniones y tornillería	C		A		
	Correa			A		Ca
	Motor y compresor	C	L		Lu	
<b>Distribuidora Centrifuga mono disco de estiércol</b>	Tolva	L				
	Eje cardan			Lu		
	Eje de disco centrifugo		A	Lu		
	Tornillería		A			
	Sistema de transmisión		Lu			
	Rotula Esférica	L	Lu			
	Nivel de aceite	C			Ca	
	Dedo agitador	L	A			
<b>Renovadora de pradera</b>	Tolva	L				
	Sistema de trasmisión de movimiento	A	Lu			
	Tornillería		A			
	Rodamiento de discos		Lu			
<b>Arado en V</b>	Cuerpo en V	L				
	Tornillería	A				
	Marco		L			
<b>Sembradora Neumática</b>	Cojinetes		C	Lu		
	Dosificador de fertilizante	L				
	Dosificador de vacío	L				

“Tabla 11” “Continuación”

Equipo o Herramienta	Operación de mantenimiento					
		Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
<b>Cosechadora</b>	Rodillo alimentador	Lu				
	Sistemas de transmisión	L	Lu A			
	Rodamiento de eje cilindro picador		Lu A			
	Tornillo sin fin	L				
	Caja de engranaje		L	Lu	A	
	Cuchillas			A		
	Ruedas			L	Lu	A
<b>Arado de Cincel Vibratorio</b>	Tornillería	A				
	Cinceles	L				
	Punta de Cincel					C
	Marco del arado		L			
<b>Moto Bomba</b>	Aceite del motor	C			Ca	
	Filtro de Aceite	C	L		Ca	
	Velocidad del ralenti					A
	Casquillo de bujía				L	
	Aguarda Chispa				L	
	Tanque de combustible					L
	Válvulas					L
	Sistema de combustible					L
	Válvula de entrada de la bomba	L	A			
	Empaques y anillos de la bomba					Ca
			L	Lu		
<b>Desbrozadora</b>	Soporte laterales del rotor	Lu				
	Rotulo nivelador	Lu				
	Correa		A			
	Aceite de la caja de engranaje	C	Lu			Ca
	Trituradora	L				
	Tornillería		A			
<b>Segadora Acondicionadora</b>	Junta del cilindro hidráulico	Lu	A			
	Transmisión Telescópica	L	Lu			
	Cadena de transmisión		Lu			
	Articulación del eje de bastidor	L	Lu			
	Manguera Hidráulica		C			
	Rodamiento de los rodillos		C	L	Lu	
	Barra de corte				Lu	Ca
	Caja de engranaje			Lu		
	Cuchillas de corte					Ca

“Tabla 11” “Continuación”

Equipo o Herramienta	Operación de mantenimiento	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
<b>Arado de Disco</b>	Disco	L				
	Rodamientos		Lu			Ca
	Ruedas de Guía	C	Lu			
	Tornillería	A				
	Cilindro Hidráulico					
<b>Enfardadora de pacas</b>	Cadena		Lu			
	Eje Cardan		A	Lu		
	Tornillería				A	
	Ruedas	C			A	
	Cojinete de los ejes de trabajos		C	Lu		
	Caja de engranaje			Lu		
	Caja de engranaje de amarre	C	L			
	Alojamiento de la cuerda de amarre	L				
<b>Sembradora Neumática</b>	Conducto de vacío	L				
	Filtro vacuo metro	L				
	Cadena de transmisión	A				
	Rueda reguladora de altura	A				
<b>Fumigadora Centrifuga</b>	Eje del cardan	L	Lu			
	Anclaje de tres punto	A				
	Filtro de la bomba	L				
	Dosificador		L			C
<b>Fumigadora Centrifuga</b>	Boquillas		L			
	Correas	A				
	Caja de engranaje		Lu			
<b>Arado De Cincel Rígido</b>	Tornillería	A				
	Apoyo a los 3 puntos	L/A				
	Cincel rígido	C				
	Dientes	C				Ca
<b>Trailer o Remolque</b>	Ruedas	C				
	Pernos de la ruedas	A				
	Tornillería		A			
	Eje	C				
	Presión de las ruedas	C				
	Carcasa	L/C				
<b>Corta Maleza</b>	Eje cardan		Lu			
	Caja de engranaje			Lu		
	Cuchillas	L				

Fuente. Adaptada por Autor del proyecto

**Nota.** Adaptado de: (Cortès et al., 2009; Liudmila, 2011; Berlijin, 2011 y Morena, 2016)



**Implementar un estudio de criticidad para los equipos.** Un análisis de criticidad es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis.

Según Moubray, (2004), el objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable. Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente.

Esta actividad tuvo el objetivo de identificar cuáles son los equipos y herramientas que se le deben dar prioridad en el mantenimiento, realizando un análisis de criticidad basado en el conocimiento teórico adquirido para el desarrollo del mismo trabajo. A partir de eso, se reconocieron categorías y criterios de calidad, servicio (cuando valoramos la influencia que un equipo tiene en el servicio), impacto ambiental y seguridad industrial; las cuales nos

proporcionan la mejor manera de seleccionar los equipos y herramientas prioritarios. Para concluir se dividieron el criterio de criticidad en tres grupo básicos:

**Criticidad Alta:** de 25 a 35 puntos, son equipo o máquinas, que para el área de mecanización agrícola son indispensables e irremplazables.

**Criticidad Media:** 15 a 24 equipos, que tiene una gran relevancia dentro del área.

**Criticidad Baja:** de 1 a 14 son elementos, que tienen un uso muy básico y pueden ser remplazados fácilmente.

**Criterios a Evaluar.** Para la evaluación elegimos los 4 criterios fundamentales de este tipo de estudios los cuales son; Servicio, Calidad, Mantenimiento, Seguridad y Ambiente.

**Servicio.** En la Tabla 12 se establecerá los valores a evaluar para el criterio que tiene esta máquina en cuestión de servicio y los indispensables que llega hacer.

**Tabla 12**

*Criterio de servicio*

<b>Categoría</b>	<b>Tasa de utilización</b>	<b>Equipo Auxiliar</b>	<b>Influencia</b>
5	100 > 80	Imposible remplazar	Paro del proyecto
4	79 > 60	Contratación de otro equipo	Importante
3	59 > 40	Equipo de la misma clase	Relativa
2	39 > 20	Equipo sin la misma característica	Media
1	19 > 0	Se cuenta con otro equipo	Baja

Fuente. Autor del proyecto

**Calidad.** El criterio de calidad esta evaluado en la Tabla 13, el valor que obtiene acá el equipo depende de la importancia que este tiene dentro de la institución.

**Tabla 13**

*Criterio de Calidad*

<b>Categoría</b>	<b>Influencia en la calidad de servicio</b>
5	Indispensable
4	Importante
3	Sensible
2	Baja
1	Nula

Fuente. Autor del proyecto.

**Mantenimiento.** La valoración del mantenimiento se basa en el costo que tiene la reparación de sus diferentes componentes, también las horas que esta tomara ser reparada y el grado de especialidad que debe tener el que la efectuó, igualmente estos valores se ven reflejado en la Tabla 14 .

**Tabla 14**

*Criterio de Mantenimiento*

<b>Categoría</b>	<b>Costos</b>	<b>Horas de parada</b>	<b>Grado de especialidad</b>
5	$C > 5000000$	$24 > 12$	Especialista
4	$5000000 > 1000000$	$12 > 6$	Técnico
3	$1000000 > 500000$	$6 > 3$	Normal
2	$500000 > 100000$	$3 > 1$	Auxiliar
1	$100000 > 0$	$1 > 0$	Sin especialidad

Fuente. Autor del proyecto

**Seguridad y Ambiental.** El criterio ambiental está basado en el daño que puede tener el ambiente si una avería ocurriese y el de seguridad en el daño físico que el operario, auxiliar o persona involucrada en las diferentes actividades en el centro.

**Tabla 15***Criterio de seguridad y ambiental*

<b>Categoría</b>	<b>Seguridad y Ambiental</b>
5	Riesgo mortales y daño permanente en el ambiente
4	Incapacidad parcial o permanente y daño impórtate al ambiente
3	Enfermedad o incapacidad y daño regulares al ambiente
2	Tratamiento médico o primero auxilio y daño mínimo al ambiente
1	Sin impacto al personal y sin influencia al ambiente

Fuente. Autor del proyecto

La tabla de criticidad se encuentra en el ANEXO B, donde se evalúa las diferentes categorías y arroja los resultados de este estudio.

**Objetivo Específico:** Organizar una estrategia para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento

**Actividades programadas para el tercer objetivo específico con su desarrollo.** Evaluar la distribución de planta actual del taller de mantenimiento (Ver Figura 5) de CENTRO BIOCTENOLOGICO DEL CARIBE y evidenciar mediante un formato.

Cuando hablamos de la distribución e organización del espacio físico del taller y de los elementos productivos, que este lo conforman como la zona de parqueo, materiales, zona desechos, ubicación de activos, almacenamiento, mantenimiento, actividades de servicios que el área y bodega de herramientas.

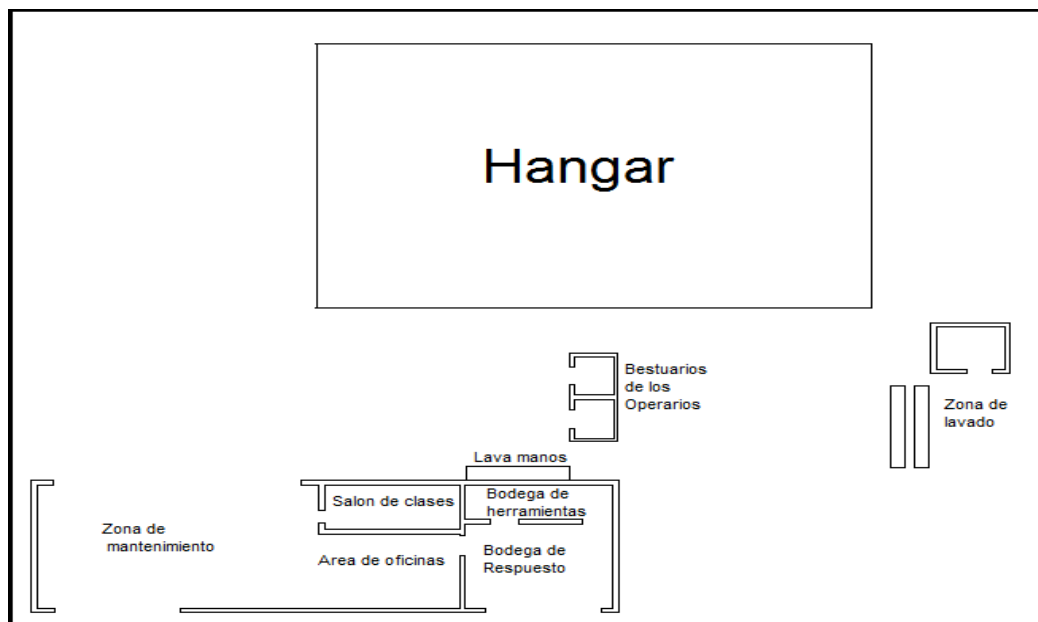


Figura 5. Distribución encontrada al inicio del plan de trabajo  
Fuente. Autor del proyecto



Figura 6. Entrada al taller de mecanización agrícola  
Fuente. Autor del proyecto



Figura 7. Hangar

Fuente. Autor del proyecto

**Especificar los tipos de mantenimiento de acuerdo a la distribución de planta para el área de mecanización agrícola CENTRO BIOCTENOLOGICO DEL CARIBE.** “La mejora de la distribución del taller y los procedimientos para mejorar la productividad y reducir costos, solo es superada por la instalación de nuevas máquinas y tecnología para la producción” (Cortès et al., 2009). Una buena distribución de planta, traduce; en reducción de costos operativos como resultado de:

- Reducción del riesgo de la salud y aumento en la seguridad de los trabajadores
- Simplificación de procesos productivos
- Incremento de la producción y la productividad

- Utilización eficiente del espacio
- Mejor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o de los servicios
- Reducción de la manipulación de los materiales

El proceso de distribución del taller se planteó en 4 fases:

- Localización: Donde están disponibles los lugares para los diferentes espacios para los trabajos de mantenimiento.
- Distribución general: Se debe relacionar el área, con sus diferentes actividades.
- Plan de distribución: plan donde se detallara los lugares y actividades dependiendo la maquina o equipo.
- Control de movimiento físico de los equipos, herramientas o máquinas de acuerdo al plan de distribución.

Según lo expresado en Olarte y Cañon (2010), una distribución del taller ideal tendiente a eliminar demoras o retornos en el flujo de trabajo, minimizando los desplazamientos del personal, el movimiento de vehículos y el riesgo de choque del vehículo durante su permanencia el taller. Por tal fin los procesos que se tendrán en cuenta son:

Para el área de parqueo o zona del hangar

- Parqueo
- Revisión y diagnóstico de daño

- Control de calidad
- Entrega del vehiculó y equipos

Para el área de lavado

- Lavado de los equipos
- Revisión de posibles fugas después de lavar

Para el área de mantenimiento

- Cambio y desmontaje de piezas y repuestos
- Recepción
- Desmontaje de piezas dañadas
- Reparación de sistemas auxiliares
- Cambio de aceites y filtros

Para mayor facilidad se ubicó el área de mantenimiento cerca de la bodega de herramientas y repuesto, de igual manera, esta zona está protegida contra factores climáticos y con la disponibilidad de una entrada aplica para maquinaria mucho más grande de lo habitual. En la Figura 8 se ve el nuevo esquema para el área, de igual manera en el ANEXO J se hace un esquema con mayor claridad y medidas detalladas del lugar.



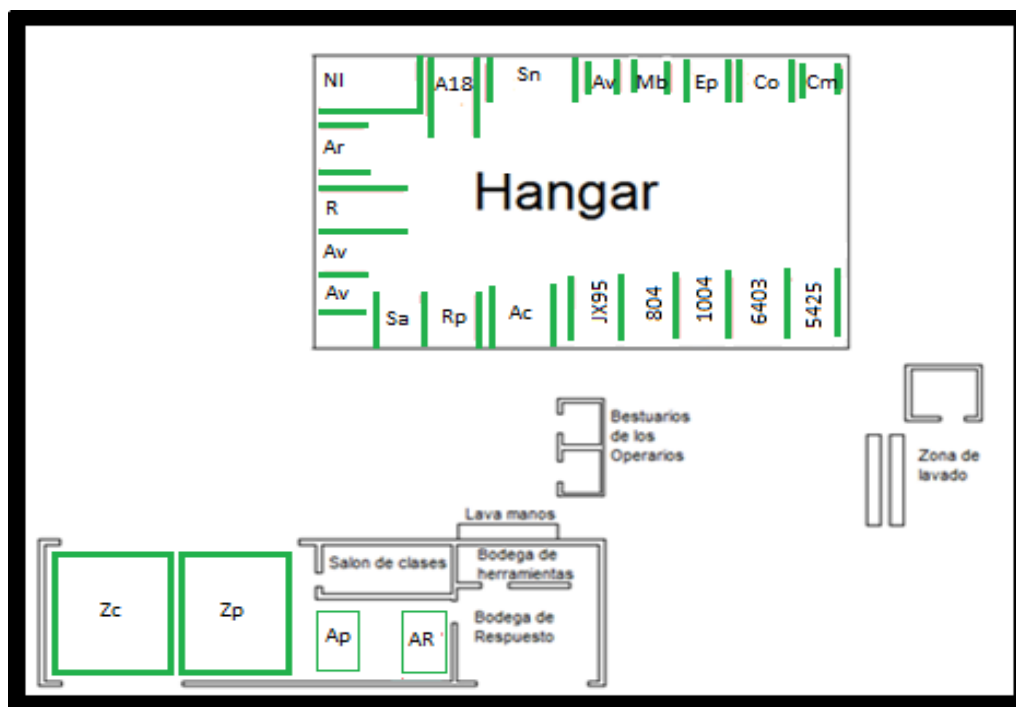


Figura 8. Esquema general propuesto para el taller de mantenimiento agrícola  
Fuente. Pasante del proyecto

Con el fin de una buena maniobrabilidad el área del centro del hangar se deja libre y los elementos y equipos de trabajo serán extraído o ensamblado con los tractores por el exterior del hangar.

Desarrollar la filosofía de las 5 S' o los cinco principios japoneses para obtener un taller limpio y el óptimas condiciones.

**Fundamento teórico.** Según Hicks (1999), La Filosofía y el método de la 5s ayuda a reducir el desperdicio y optimizar la productividad al mantener un sitio de trabajo ordenado y método consistentes. Los pilares de la 5s son:

- a. Clasificar (seiri)
- b. Poner en orden (seiton)
- c. Limpiar (seito)
- d. Estandarizar (seiketsu)
- e. Sostener (shitsuke).

La clasificación se enfoca en remover todos los artículos innecesarios del sitio de trabajo y de dejar solo los elementos esenciales. Poner el orden significa arreglar los artículos necesarios de manera que sea fácil encontrarlos y usarlos. Una vez que se remueve el desorden, la limpieza asegura el aseo y la pulcritud posteriores.

Después de implantar los tres primeros pilares la estandarización sirve para mantener el orden y el enfoque consistente en el aseo y lo métodos por ultimo sostener implica mantener el proceso completo de la 5s de manera regular.

El método de las 5“S” es una forma de involucrar a las personas y contribuir al cambio de cultura. Las 5´S como pilar fundamental de un Programa de Mantenimiento Productivo Total permite orientar la empresa y las áreas operativas hacia las siguientes metas:

- Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina en el cumplimiento de los estándares ya que tienen la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajustes.

- Facilita crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Da respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Permite reducir las causas potenciales de accidentes de trabajo mediante la eliminación de ambientes inadecuados y operaciones inseguras.
- Aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.
- Facilita la reducción de pérdidas por calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.

**Pasos para la implementación de las 5 “s” en el taller de mantenimiento de maquinaria agrícola del CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR.**

**Sensibilización y capacitación.** Esta etapa debe ser liderada por el ingeniero a cargo del área. La sensibilización constituye el primer paso en el proceso de implementación de la metodología de las 5’S. Consiste en concientizar al personal del taller en la filosofía de las 5’S

dentro del programa de TPM, teniendo en cuenta que previamente se han realizado capacitaciones al personal en la etapa inicial del TPM.

Estas capacitaciones deben ser enfocada en temas en específicos tales como:

- Campaña de implementación del TPM
- Capacitación del mantenimiento preventivo y autónomo
- Filosofía 5'S con sus generalidades
- Limpieza y orden del taller

La importancia de esta etapa radica en que crea las condiciones para introducir la cultura de las 5'S a través de un proceso educativo, evitando imponerla como una obligación.

En la tabla 16 se muestra las diferentes capacitaciones realizadas a los operarios, auxiliares y trabajadores de campo del centro.

**Tabla 16**

*Plan de capacitación propuesto*

<b>Pasos</b>	<b>Capacitaciones</b>
<b>1</b>	Capacitación educativa sobre TPM y Mantenimiento preventivo
<b>2</b>	Capacitaciones dirigida a operarios
<b>3</b>	Sensibilización y capacitación sobre las 5'S
<b>4</b>	Capacitación sobre técnicas de mantenimiento
<b>5</b>	Capacitación sobre técnicas de comunicación de grupo el trabajo

Fuente. Autor del proyecto

**Implementación.** La implementación de las 5'S se fundamenta en la aplicación de técnicas y actividades para llevar a cabo cada uno de los cinco principios de esta filosofía.

También Incluye el alcance de un estado o condición ideal fundamentado en estandarización, disciplina, monitoreo y principios de las personas implicadas.

**Seiro (Clasificar).** El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

**Identificar elementos innecesarios.** El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5's. En la figura 9 se ve el protocolo a seguir para clasificar los elementos y así saber si tiene alguna utilidad para el centro

En esta primera S será necesario un trabajo a fondo en el área, para solamente dejar lo que nos sirve. Se entregará dos formato tipo para realizar la clasificación, en el primero se anotara la descripción de todos los objetos que sirvan en la área y en el otro se anotara todos los objetos que son innecesarios en el área, con esto además, se tiene un listado de los equipos y herramientas del área.

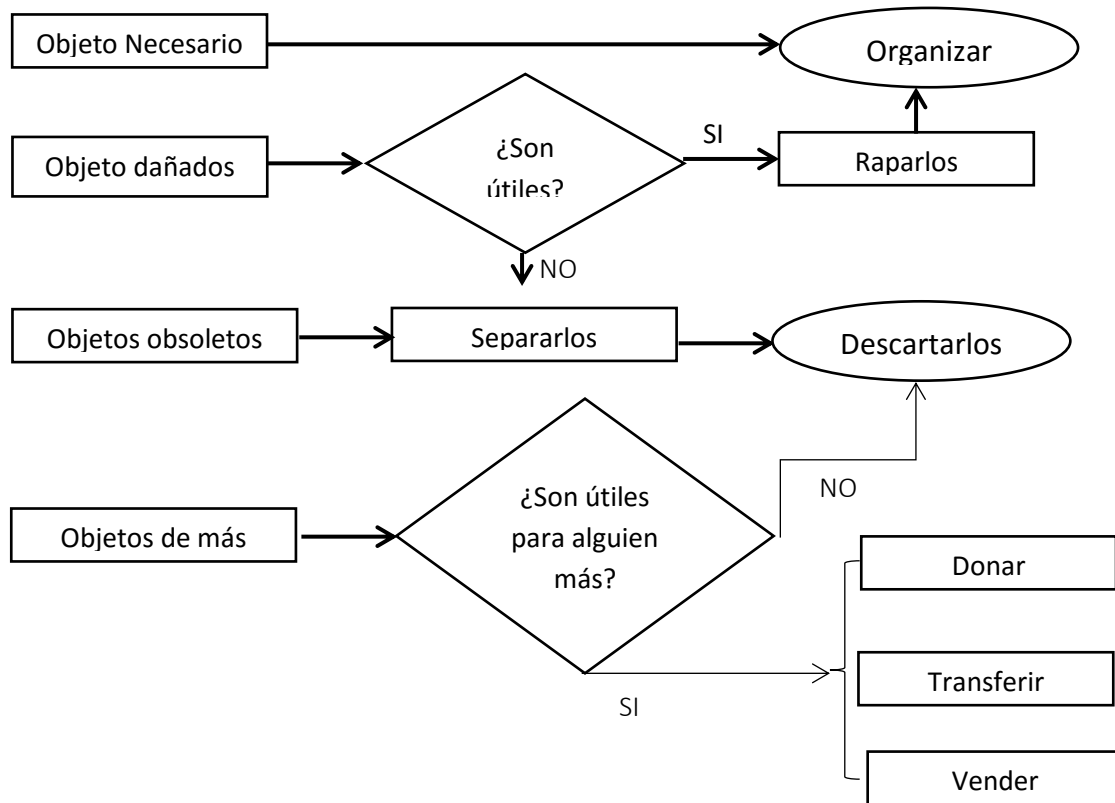


Figura 9. Diagrama flujo para la clasificación  
Fuente. Autor del proyecto

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Menos accidentalidad

Según el Manual de implementación de la 5s Programa 5s Hector Valga Rodríguez dice que siguiendo este diagrama propuesto se podrá realizar una buena clasificación.

### **Seiton (Ordenar).**

Colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible, como:

- Colocar las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.
- Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se Puedan mezclar, que no se deterioren.
- Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.
- Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden.

**Ejecución de la organización.** Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, expedientes, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado. Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

Orden y estandarización: El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación se entregaran ayudas para la organización.

#### **Pasos propuestos para organizar:**

- En primer lugar, definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.
- Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
- Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Nos ayudara a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizados.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.



Una vez realizada la organización siguiendo estos pasos, se está en condiciones de empezar a crear procesos, estándares o normas para Mantener la clasificación, orden y limpieza.

**Seiso (Limpieza).** Limpiar las partes sucias, Cómo:

- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- Limpiando con un trapo o brocha.
- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- Pasando la aspiradora.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- Rastrillando.
- Eliminando los focos de suciedad.

**Ejecución de la limpieza.** Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

**Campaña de limpieza.** Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar

alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y funcionarios y contratistas en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumentará la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes. Mejor aspecto.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

**Seiketsu (Estandarizar).** Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo. Cómo:

- Limpiando con la regularidad establecida.
- Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- Establecer procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.

**Ejecución de la estandarización.** En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

**Estandarización.** Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

**Shitsuke (Disciplina).** Acostumbrarse a aplicar las 5 s en nuestro sitio de trabajo y a respetar las normas del sitio de trabajo con rigor, Cómo:

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de Trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

**Incentivo a la disciplina.** La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras Ss se deteriora rápidamente.

**Disciplina.** La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras Ss que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

#### Pasos propuestos para crear disciplina

- uso de ayudas visuales
- recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- publicación de fotos del “antes” y “después”,
- boletines informativos, carteles, usos de insignias,
- concursos de lema y logotipo.
- establecer rutinas diarias de aplicación como “5 minutos de 5s”, actividades mensuales y semestrales.
- realizar evaluaciones periódicas, utilizando
- criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se evitan reprimendas y sanciones.
- Mejora nuestra eficacia.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora nuestra imagen.
- Con todas las herramientas anteriores asimiladas, se podrá seguir el siguiente plan de trabajo propuesto.

## Capítulo 4. Diagnostico final

El plan de trabajo “ Elaboración de una plan de mantenimiento para el CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE SECCIONAL CESAR, VALLEDUPAR, Cubre las mayorías de las falencia en la parte técnicas del área de mecanización agrícola, ya que las falencias administrativa y de presupuesto, son problemas que deben ser solucionado ya desde niveles más alto de la institución

Es necesario que la institución reconozca la importancia de un mantenimiento organizado para el alcance de mayores niveles de eficiencia, productividad y calidad, ya que el área fue encontrada en condiciones muy difícil de trabajar, con muy pocos registros de las máquinas y sin ningún tipo de protocolo de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, esto revelo la problemática de la maquinaria, ya que mucho tenían avería por falta de mantenimiento preventivo y por mal funcionamiento.

A nivel profesional un ingeniero mecánico puede aportar muchos puntos de vista a una empresa, en este caso al CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE con un aportes que hará progresar a la institución, los cuales fueron necesarios para tener en regla todos los registros y procedimiento que en las auditorias y revisiones institucionales les exigen, ya que no la institución no tenía ninguno de estos.

## Capítulo 5. Conclusiones

La elaboración e implementación del plan de mantenimiento preventivo a los equipos del CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE, es una oportunidad para mejorar la prestación de los servicios y aprendizaje de los alumnos, es decir que se puede evitar paradas y averías inesperadas que dificulten el desarrollo y el cumplimiento de prestaciones de servicios o riesgos en los operarios y que es fundamental para conservar los equipos dentro de la institución.

Se identificó las fallas que se encontraban dentro del área de mecanización, de igual manera se clasificó y se organizó, con el fin de acceder a dicha información de manera fácil y que esta sea confiable y veraz, esto ayuda tanto a la administración del centro a llevar un registro y control sobre las diferentes fallas y mantenimientos de cada equipo.

Se crearon formatos para llevar estos registros de manera eficaz y así evitar complicaciones a la hora de recopilar datos, para planificar la fecha y la hora de parada de cada equipo. También se definió una estructura organizacional y se definieron cargos para cada una de las personas involucradas en el taller.

Se realizaron capacitaciones enfocadas en la teoría de las 5's y TPM, ya que estos dos modelos son aplicables a un taller de mantenimiento agrícola, ya que facilita los protocolos de mantenimiento y seguridad, estas capacitaciones fueron tomadas por los operarios de buena manera ya que mucho de los temas tratados eran de su parcial o total desconocimiento, esto hizo cambiar de pensar en las personas vinculadas al área.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Para la puesta en marcha del plan de mantenimiento se recomienda que los operarios sean capacitados en los diferentes temas de mantenimiento, donde ellos sean los primeros en tratar o reparar las fallas presentadas en los equipos, ya que las mayorías de averías, que ocurren son de fácil solución y esto evita horas de paradas innecesarias.

De igual manera es recomendable que este plan de mantenimiento sea seguido por una persona capacitada, la cual evaluará los costos de operación e intervalo de tiempo esta clase de mantenimiento preventivo con lleva.

Se recomienda presupuestar anualmente los gastos operativos para los equipos críticos del centro, así como una proyección de la cuenta de mantenimiento correctivo y de reposición de partes, insumos o piezas, para de esta manera poder darle un seguimiento a los gastos incurridos por los mantenimientos preventivos.

Se recomienda realizar inspecciones del proceso aplicado por lo menos cada tres meses, con el fin de dar el seguimiento y control a las acciones recomendadas, y garantizar el cumplimiento de las tareas de mantenimiento, también se deben crear capacitaciones en TPM Y 5'S al personal operativo, administrativo y técnico, continuamente, para que esto permita crear una cultura organizacional en esta filosofía de mantenimiento.



## Referencias

- Arata Andreani, A. (2009). *Ingeniería y Gestión de la Confiabilidad Operacional de una Planta Industrial*. Santiago de Chile: RIL editores .
- Augsburger, H. (1990). Mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola . *INIA*, 1-12.
- Ballesteros , J. (2009). *Tecnología Automotriz* . Obtenido de [http://tecnomecanicaut.blogspot.com.co/p/blog-page\\_18.html](http://tecnomecanicaut.blogspot.com.co/p/blog-page_18.html)
- Berlijin, J. D. (1963). *Tractores y maquinaria agrícola*. California : N. V. Uitgevers-Mij. W. E. J. Tjeenk Willink.
- Cardona, A. Á. (2004). *Administración de maquinaria agrícola*. Bogotá, Colombia: UNIBIBLOS.
- Cortés M., E., Álvarez M., F., & González S., H. ( 2009). LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA: GESTIÓN, SELECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA MAQUINARIAS PARA LA OPERACIONES DE CAMPO. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 151-160.
- Cuartas Perez, L. A. (2008). ¿Que es el mantenimiento? *I.M.*, 4-6.
- Garcia, N. M. (1987). *Tractores y Maquinaria Agrícola*. San Jose, Costa Rica: EUED.
- Gómez Santos, C. M. (2001). *Mantenimiento Productivo Total una vision global* . Las canarias : Lulu.
- Hicks, P. E. (1999). *Ingeniería industrial y administración: una nueva perspectiva*. Madrid: Continental.
- J. Moubray. (2004). *Rcm Manteneiminto Centrado en la Confiabilidad*. Asheville, Norte de carolina: ALANDO LLC.
- Jaramillo, C. M. (1992). *Gerencia de Mantenimiento y Sistema de Información*. Santa fe de Bogota, Colombia : Soporte y Cia Ltda.
- KNEZEVIC, J. (1996). *Mantenimiento*. Madrid: 4ª ed. Isdefe.
- Liudmila Shkiliova, M. F. (2011). Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones y su aplicación en la Agricultura. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*.
- Macias , D. J. (2003). Manual para el mantenimiento del tractor agrícola. *INTA*, 9-21.
- Monchy, F. (1990). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial*. Masson.

- MORENO VEGA, A. (2016). *Instalaciones, maquinaria y equipos agrícolas*. Madrid: Nobel S.A.
- MYPIMES. (2015). *PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO* . El salvador : MYPIMES.
- Olarte, W. C., Botero , M. A., & Cañon, B. A. (2010). TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA. *Scientia et Technica Año XVI*, 223.
- OLARTE, W. C., BOTERO, M. A., & CAÑON, B. A. (2010). *IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE*. Pereira: Scientia et Technica Año XVI.
- Politecnico, I. (2013). *Metodologia 5's*. Mexico d.f.
- Raouf, J. D. (2000 ). *Sistema de mantenimiento planeación y control* . Mexico .
- Riofrio, C. W. (2016). Ingeniero Automotriz. (A. F. Garcia, Entrevistador)
- Sacristan, F. R. (2001). *Mantenimiento Total de la Produccion (TPM) Proceso de implantacion y Desarrollo*. Madrid : FC editorial .
- SENA. (2010). Obtenido de <http://centrobiotecnologicodelcaribe.blogspot.com.co/>

# Apéndices

## Apéndice A. Inventarios de los equipos

Ítem	Nombre del Elemento	Código	Marca	Modelo	Fecha de Adquisición
1	Tractor Agrícola	91147735	YTO	LX804	04/14/2015
2	Tractor Agrícola	91187787	YTO	LX1004	05/19/2015
3	Tractor Agrícola	901146279	CASE IH	JX95	11/26/2007
4	Tractor Agrícola	91141402	New Holland	TL100	12/26/2008
5	Tractor Agrícola	9114885	John Deere	5425	04/17/2008
6	Tractor Agrícola	9114274	John Deere	6403	02/13/2007
7	Tractor Agrícola	102020819055	Ford	7740	03/19/2000
8	Tractor Agrícola	102019468	Ford	7610	03/17/2000
9	Compresor de Aire	9114872	Fini Air	No confirmado	02/20/2008
10	Distribuidora Centrifuga	102020819026	AGROTEC	S503L	11/26/2007
11	Renovadora de pradera	9114761	INTERAGRO	No confirmado	No confirmado
12	Cosechadora de forraje	9114887	JF	Z6	17/04/2008
13	Arado de cincel vibratorio	9114680	INAMEC	5 PUNTOS	26/11/2007
14	Drenadora de zanjas	9114620	VELOC	No confirmado	30/06/2000
15	Moto bomba	9114570	LISTER	No confirmado	No confirmado
16	Desbrozadora	9114070	INTALL	No confirmado	No confirmado
17	Arado de Disco x4	9114165	No confirmado	No confirmado	No Confirmado
18	Moto bomba	9114579	LISTER	No confirmado	No Confirmado
19	Cosechadora	9115078	BONDIOL	No confirmado	No confirmado
20	Cosechadora	9115079			
21	Enfardadora de pacas	102929819026	John Deere	JD 328	19/04/2000
22	Segadora	9114888	John Deere	324 A	17/06/2012
23	Sembradora de grano	91147736	TIAN SHENG	2BGYF	14/04/2015
24	Sembradora neumática	102020853679	John Deere	8LC JD 708	02/06/2000
25	Fumigadora Centrifuga	102020850510	JACTO	0207585	02/06/2000
26	Arado de cincel rígido	9117890			
27	Remolque	9118991			
28	Corta maleza	9114681	MONTANA	CM84	26/11/2007
29	Corta maleza	9114877	INTALL	BD 200	02/06/2000
30	Arado de Disco x18	9113411			

Fuente: Autor del proyecto

## Apéndice B. Análisis de criticidad

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DEL ÁREA DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA DEL C.B.C.									
Máquinas y Equipos	Servicio			Calidad	Mantenimiento			Seguridad y Ambiental	Total
	Utilización	Equipo Auxiliar	Influencia	Influencia en la calidad	Costos	Horas de parada	Grado de especialidad	Riesgos	
Tractor Agrícola	5	3	4	4	4	2	3	3	28
Compresor de Aire	4	5	3	4	3	2	2	4	27
Distribuidora Centrifuga de Estiércol	3	4	2	3	3	2	3	4	24
Renovadora de pradera	2	3	3	2	2	2	3	3	20
Cosechadora	3	3	4	3	3	3	3	3	25
Arado de Cíncel Vibratorio	3	2	2	3	2	2	2	2	18
Arado en V	2	3	2	2	2	1	1	1	14
Motobomba	3	2	2	3	3	2	3	2	20
Desbrozadora	4	4	3	3	3	2	2	3	24
Arado de Disco	4	3	3	3	3	3	2	2	23
Enfardadora de Pacas	4	5	4	3	3	4	3	3	29
Segadora Acondicionadora	5	4	4	4	3	4	4	3	32
Sembradora Neumática	3	3	3	3	2	3	4	2	24
Fumigadora Centrifuga	2	2	3	3	2	2	1	2	17
Arado de Cíncel Rígido	3	2	2	2	2	1	1	2	15
Trailer o Remolque	3	3	2	2	2	2	1	1	16
Corta Maleza	3	3	3	2	3	3	2	1	20
Criticidad Alta: <b>25 a 35</b>									
Criticidad Media: <b>15 a 24</b>									
Criticidad Baja: <b>8 a 14</b>									

Fuente. Autor del proyecto

### Apéndice C. Capacitación con los operarios, auxiliares y técnico



Fuente: Autor del proyecto

**Apéndice D. Lista de chequeo Pre-operacional**



Mes:		Tractor:																	
<b>LISTA DE CHEQUEO PRE-OPERACIONAL</b>																			
<b>Operario :</b>	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábados			
<b>Chequeo</b>	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
<b>Inspección visual</b>																			
<b>Nivel de aceite del motor</b>																			
<b>Nivel del aceite hidráulico</b>																			
<b>Nivel del líquido refrigerante</b>																			
<b>Nivel del combustible</b>																			
<b>Condiciones de la batería</b>																			
<b>Tornillería en general</b>																			
<b>Cables eléctricos</b>																			
<b>Agua del radiador</b>																			
<b>Presión de las llantas</b>																			
<b>Estado de las llantas</b>																			
<b>Estado de la cabina</b>																			
<b>Estado del silla</b>																			
<b>Luces</b>																			
<b>Perdida de fluidos</b>																			
<b>Terminal de la baterías</b>																			
<b>OBSERVACIONES</b>																			

Fuente. Autor del proyecto

### Apéndice E. Lista de chequeo pre-operacional de equipos y herramienta

Nombre del Equipo		Nombre del operario			LISTA DE CHEQUEO PRE-OPERACIONAL EQUIPOR											
					 Centro biotecnológico del caribe seccional Cesar											
Lugar de trabajo:		Fecha:			Fecha			B	R	M	Fecha			B	R	M
<i>Lista de chequeo</i>																
<i>Tornillería</i>																
<i>Anclaje a 3 punto</i>																
<i>Anclaje al tiro</i>																
<i>Eje cardan</i>																
<i>Estado de la llanta y presión</i>																
<i>Estructura del equipo</i>																
<i>Cuchillas</i>																
<i>Pines</i>																
<i>Carcasa</i>																
<i>Punto de engrases</i>																
<i>Rodamientos</i>																
<i>Motor</i>																
<i>Caja de engranaje</i>																
<i>Sistema de transmisión</i>																
<i>Nivel de aceite hidráulico</i>																
<i>Nivel de aceite lubricante</i>																
Observaciones																

Fuente. Autor del proyecto




### Apéndice F. Hoja de vida de Equipos

 Mantenimiento de Maquinaria Agrícola		Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Centro Biotecnológico del Caribe seccional Cesar – Valledupar				
		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>				
<b>Descripción o Nombre del equipo</b>						
<b>Código Inventario</b>		<b>N Sena:</b>		<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>	
<b>Ubicación:</b>				<b>Tipo de Motor</b>		
<b>Tipo de Uso:</b>				<b>Inicio del uso del equipo:</b>	D/ M/ A/	
<b>Cuenta con manual o ficha técnica</b>	SI:	No:	<b>Estado actual:</b>			
<b>Teléfono del Concesionario o Para compra de repuestos:</b>				<b>Se encuentra discontinuado</b>	Si: No:	
<b>Descripción del mantenimiento</b>						
Fecha:	Realizado por:	Descripción de mantenimiento Preventivo o Correctivo ( si es el cambio de lubricación digitar el kilometraje )	Repuestos instalados	Costos		
				Mano de Obra:	Repuestos:	
<b>Diagnostico de Inventario Semestral</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>Observaciones sobre el estado de la maquinaria o equipo</b>					

Fuente: Autor del proyecto

## Apéndice G. Hoja de vida Maquina y Vehículos

		<b>FORMATO</b>			
<b>HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR</b>					
Nombre del Elemento			Versión: 01		
<b>MAQUINARIA AGRICOLA</b>					
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
Numero de inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:	
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHICULO:	Estado actual	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:		REVISION TECNICO MECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:		No. LICENCIA DE TRANSITO	
<b>MOTOR</b>					
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:		Orientación:	
<b>DIRECCION - TRANSMISION - SUSPENSION</b>					
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera	
Numero de llanta trasera	Dimension de rin delantero	Dimension de rin trasero	Material de rines:		
<b>FRENOS</b>					
Tipo de frenos delanteros :			Tipo de frenos traseros:		
<b>CARROCERIA</b>					
Numero de Serie:	Numero de ventanas:	Capacidad de carga y/o pasajeros:			
<b>DOTACIÓN VEHICULO</b>					
<b>CAJA DE HERRAMIENTAS</b>					
<input type="checkbox"/> LLAVES	<input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES	<input type="checkbox"/> GATO	<input type="checkbox"/> ALCATES	<input type="checkbox"/> EXTINTOR	<input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA
<b>EQUIPO DE CARRETERA</b>					
<input type="checkbox"/> CONOS	<input type="checkbox"/> BANDERAS	<input type="checkbox"/> MECHONES	<input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA		
<b>BOTIQUIN</b>					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS	<input type="checkbox"/> ALGODÓN	<input type="checkbox"/> VENDAS	<input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA	<input type="checkbox"/> CURAS	<input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORES MUSCULARES O ARTICULARES
<input type="checkbox"/> TUBERIAS PEQUEÑAS	<input type="checkbox"/> GASAS				
<input type="checkbox"/> FRASCO DE YODOVINA, ISOCINE O SIMILAR	<input type="checkbox"/> SUERO FISIOLOGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL		<input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGUAS	<input type="checkbox"/> GUANTE DE LÁTEX	
<input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGETICAS	<input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE				
<b>RELACION DE MANTENIMIENTOS</b>					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO


Fuente. Autor del proyecto

**Apéndice H. Formato de salida a trabajo de campo**

<h1>Formato De Registro De La Maquina</h1>				Mantenimiento de Maquinaria Agrícola				
Equipo O Vehículo	Nombre Del Operario	Horometro Inicial	Horometro Final	Fecha	Trabajo A Realizar	Lugar	Observaciones	Firma
Firma Encargado Del Área					Fecha De Entrega Del Formato			

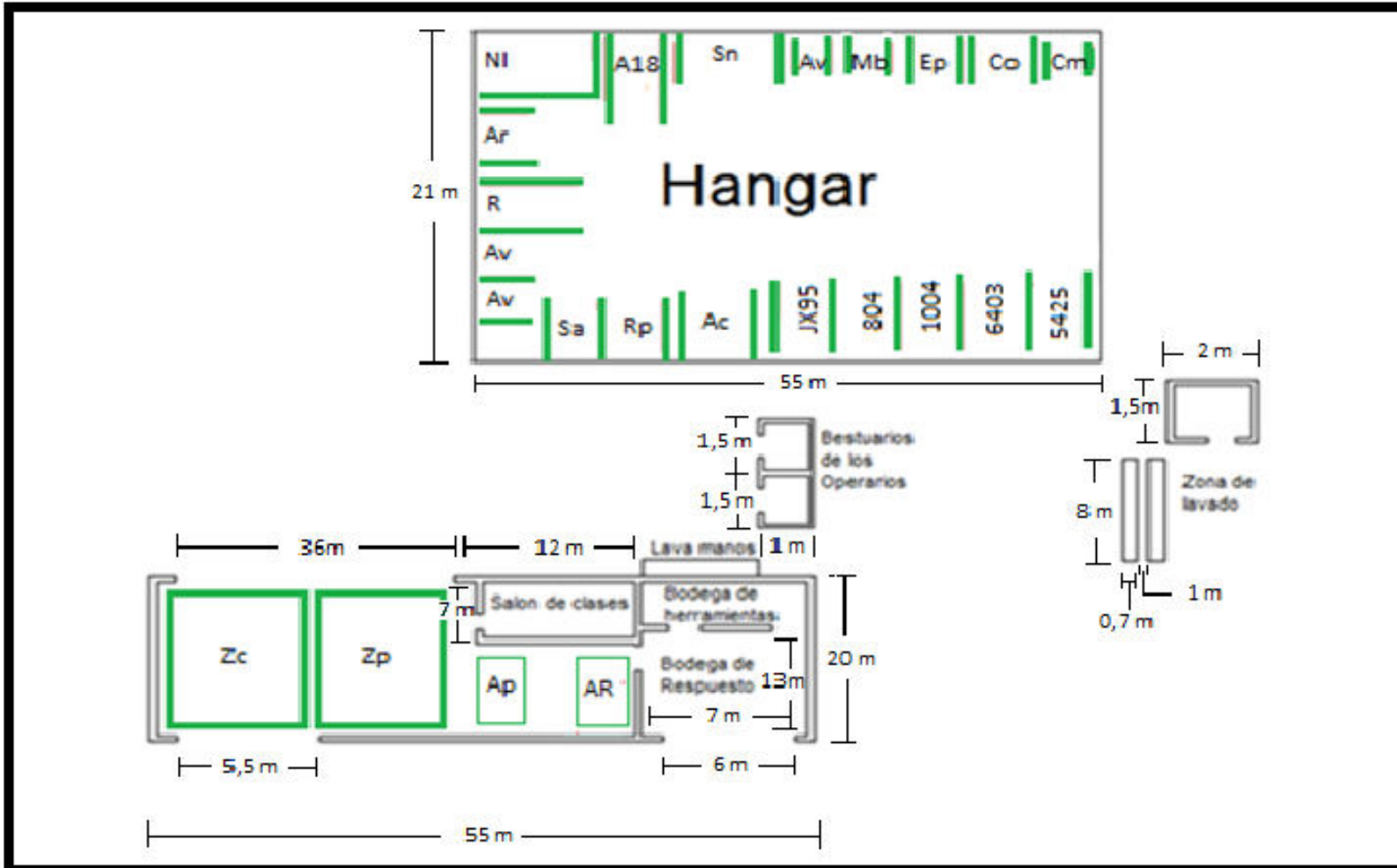
Fuente. Autor del proyecto

### Apéndice I. Formato de salida de vehículo y equipos fuera del centro

FORMATO SALIDA DE VEHÍCULO					
Fecha De Salida		Fecha De Regreso		 Mantenimiento de Maquinaria Agrícola	
Lugar De Salida		Lugar De Destino			
Nombre Del Solicitante		Funcionario A Cargo			
Identificación		Instructor A Cargo			
Celular		Clase De Actividad			
Item	Descripción Del Vehículo Y Equipo	No De Placa O Inventario	Horometro De Salida	Horometro De Entrada	Observaciones
1					
2					
3					
Coordinador Misional		Coordinador Académico		Administradora De Centro	
Autoriza					
Firma Del Solicitante			Nota: Este Formato Puede Ser Firmado Por Cualquier De Los Tres Funcionario Autorizados		

Fuente. Autor del proyecto

### Apéndice J. Plano y medidas general del área de mecanización agrícola



Fuente. Autor del proyecto

## Apéndice K. Hoja de vida Tractor agrícola John Deere 6403

SENA					FORMATO					
HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR										
Nombre del Elemento					Versión: 01					
Tracto Agrícola doble tracción					MAQUINARIA AGRICOLA					
INFORMACIÓN GENERAL										
Numero de Inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:						
9114274	6403	JOHN DEERE	13/02/2007	VERDE						
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHICULO:	Estado actual						
po6403x00414	PE4045540239	4500 CM3	PRODUCTIVO	EN PARADA						
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:			REVISION TECNICOMECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:			No. LICENCIA DE TRANSITO				
No tiene			No tiene			No tiene				
MOTOR										
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:			Orientación:					
2	4	SI			LINEAL					
DIRECCION - TRASMISIÓN - SUSPENSIÓN										
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:		Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera					
HIDRAULICA, SINCRONIZADO	TOP SHAFT, PARCIALMENTE SINCRONIZADA	9 CAMBIO 3 REVERSAS			14,9					
Numero de llanta trasera		Dimension de rin delantero		Dimension de rin trasero		Material de rines:				
23,1		24		26						
FRENOS										
Tipo de frenos delanteros :					Tipo de frenos traseros:					
					A disco Humedo hidráulico					
CARROCERIA										
Numero de Serie:		Número de ventanas:			Capacidad de carga y/o pasajeros:					
		NO APLICA			3510/3870 KG					
DOTACIÓN VEHICULO										
CAJA DE HERRAMIENTAS										
<input type="checkbox"/> LLAVES <input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> ALICATES <input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA										
EQUIPO DE CARRETERA										
<input type="checkbox"/> CONOS <input type="checkbox"/> BANDERAS <input type="checkbox"/> MECHONES <input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA										
BOTIQUIN										
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODON <input type="checkbox"/> VENDAS <input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA <input type="checkbox"/> CURAS <input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORS MUSCULARES O ARTICULARES										
<input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUÑAS <input type="checkbox"/> GASAS										
<input type="checkbox"/> FRASCO DE YODO/INA/IODINE O SIMILAR <input type="checkbox"/> SUERO FISIOLOGICO O SOLUCION SALINA NORMAL <input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGUAS <input type="checkbox"/> GUANTE DE LÁTEX										
<input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGETICAS <input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE										
RELACION DE MANTENIMIENTOS										
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO					

Fuente. Autor del proyecto



## Apéndice M. Hoja de vida Tractor agrícola FORD 7610

	FORMATO				
HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR					
Nombre del Elemento			Versión: 01		
Tractor Agrícola			MAQUINARIA AGRICOLA		
INFORMACIÓN GENERAL					
Numero de Inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:	
102019468	7610	FORD	17/03/2000	Azul	
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHÍCULO:	Estado actual	
No visible	No visible	4400 Cm3	Parada	Malo	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:		REVISIÓN TÉCNICOMECAÁNICA FECHA DE VENCIMIENTO:		No. LICENCIA DE TRANSITO	
No aplica		No aplica		No aplica	
MOTOR					
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:		Orientación:	
4 Valvula	4	si		lineal	
DIRECCION - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN					
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera	
Hidraulica	hidraulica	8 de Avances 2 de reversa		12,4	
Numero de llanta trasera	Dimensión de rin delantero	Dimensión de rin trasero		Material de rines:	
23,1	24	26			
FRENOS					
Tipo de frenos delanteros :			Tipo de frenos traseros:		
Mecanico			Mecanico		
CARROCERIA					
Numero de Serie:	Número de ventanas:			Capacidad de carga y/o pasajeros:	
No aplica					
DOTACIÓN VEHICULO					
CAJA DE HERRAMIENTAS					
<input type="checkbox"/> LLAVES <input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> ALICATES <input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LAMPARA DE PILA					
EQUIPO DE CARRETERA					
<input type="checkbox"/> CONOS <input type="checkbox"/> BANDERAS <input type="checkbox"/> MECHONES <input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA					
BOTIQUIN					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODÓN <input type="checkbox"/> VENDAS <input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA <input type="checkbox"/> CURAS <input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORS MUSCULARES O ARTICULARES <input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUEÑAS <input type="checkbox"/> GASAS					
<input type="checkbox"/> FRASCO DE YODOVINA ISODINE O SIMILAR <input type="checkbox"/> SUERO FISIOLÓGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL <input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGÜAS <input type="checkbox"/> GUANTE DE LÁTEX <input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGÉTICAS <input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE					
RELACION DE MANTENIMIENTOS					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO

Fuente. Autor del proyecto




# Apéndice N. Hoja de vida tractor agrícola John Deere 5425

		FORMATO			
		HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR			
Nombre del Elemento		Versión: 01			
Tracto Agrícola doble tracción		MAQUINARIA AGRICOLA			
INFORMACIÓN GENERAL					
Numero de Inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:	
9114885	5425	JOHN DEERE	17/04/2008	VERDE	
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHÍCULO:	Estado actual	
LV54255440065	PE4045T701635	4500 CM3	PRODUCTIVO	EN PARADA	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:	REVISIÓN TECNICO MECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:			No. LICENCIA DE TRANSITO	
No tiene	No tiene			No tiene	
MOTOR					
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:		Orientación:	
2	4	SI		LINEAL	
DIRECCION - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN					
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera	
HIDRAHULICA	TOP SHAFT, PARCIALMENTE SINCRONIZADA	9 CAMBIO 3 REVERSAS		9,5	
Numero de llanta trasera	Dimension de rin delantero	Dimension de rin trasero		Material de rines:	
16,9	24	28			
FRENOS					
Tipo de frenos delanteros :			Tipo de frenos traseros:		
			A disco Humedo hidraulico		
CARROCERIA					
Numero de Serie:	Número de ventanas:		Capacidad de carga y/o pasajeros:		
	4		2400 KG		
DOTACIÓN VEHICULO					
CAJA DE HERRAMIENTAS					
<input type="checkbox"/> LLAVES <input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> ALICATES <input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA					
EQUIPO DE CARRETERA					
<input type="checkbox"/> CONOS <input type="checkbox"/> BANDERAS <input type="checkbox"/> MECANES <input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA					
BOTIQUIN					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODÓN <input type="checkbox"/> VENDAS <input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA <input type="checkbox"/> CURAS <input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORS MUSCULARES O ARTICULARES <input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUEÑAS <input type="checkbox"/> GASAS <input type="checkbox"/> FRASCO DE YODOMINA, IODINE O SIMILAR <input type="checkbox"/> SUERO FISIOLOGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL <input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGUAS <input type="checkbox"/> GUANTE DE LATEX <input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGETICAS <input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE					
RELACION DE MANTENIMIENTOS					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO

Fuente. Autor del proyecto

**Apéndice O. Tractor Agrícola New Holland TL 100**


		<b>FORMATO</b>			
<b>HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR</b>					
Nombre del Elemento <b>Tractor Agrícola Doble</b>			Versión: 01		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			<b>MAQUINARIA AGRICOLA</b>		
Numero de Inventario <b>91141402</b>	Modelo <b>TL 100</b>	Marca <b>New Holland</b>	Fecha de Adquisición <b>26/12/2008</b>	COLOR: <b>Azul</b>	
No CHASIS: <b>30286963</b>	No MOTOR: <b>804525k213760845</b>	CILINDRAJE: <b>3900 Cm3</b>	USO DEL VEHÍCULO: <b>PARADA</b>	Estado actual <b>Malo</b>	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO: <b>No aplica</b>	REVISIÓN TÉCNICOMECÁNICA FECHA DE VENCIMIENTO: <b>No aplica</b>		No. LICENCIA DE TRANSITO <b>No aplica</b>		
<b>MOTOR</b>					
Cant. válvulas por cilindro: <b>4 Valvula</b>	Cantidad de cilindros: <b>4</b>	Turbo: <b>Si</b>	Orientación: <b>Lineal</b>		
<b>DIRECCION - TRASMISIÓN - SUSPENSIÓN</b>					
Tipo de dirección: <b>Hidraulica</b>	Tipo de transmisión: <b>Mecanica</b>	Numero de velocidades: <b>24 de avances 12 de reversa</b>	Tipo de Rodamientos: <b></b>	Numero de llanta delantera <b>12,4</b>	
Numero de llanta trasera <b>18,4</b>	Dimension de rin delantero <b>24</b>	Dimension de rin trasero <b>30</b>	Material de rines: <b>Hierro</b>		
<b>FRENOS</b>					
Tipo de frenos delanteros : <b>Disco Hidraulico Diferencial</b>		Tipo de frenos traseros: <b>Disco Hidraulico Diferencial</b>			
<b>CARROCERIA</b>					
Numero de Serie: <b>Borroso</b>	Numero de ventanas: <b></b>	Capacidad de carga y/o pasajeros: <b>6834 a 10450Libras</b>			
<b>DOTACIÓN VEHICULO</b>					
<b>CAJA DE HERRAMIENTAS</b>					
<input type="checkbox"/> LLAVES	<input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES	<input type="checkbox"/> GATO	<input type="checkbox"/> Alicates	<input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA	
<b>EQUIPO DE CARRETERA</b>					
<input type="checkbox"/> CONOS	<input type="checkbox"/> BANDERAS	<input type="checkbox"/> MECANOS	<input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA		
<b>BOTIQUIN</b>					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODÓN <input type="checkbox"/> VENDAS	<input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA	<input type="checkbox"/> CURAS	<input type="checkbox"/> ALCOHOL	<input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORS MUSCULARES O ARTICULARES	
<input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUEÑAS <input type="checkbox"/> GASAS	<input type="checkbox"/> FRASCO DE YODO/IODINA / IODOINE O SIMILAR	<input type="checkbox"/> SUERO FISIOLÓGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL	<input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGÜAS	<input type="checkbox"/> GUANTE X DELÁTEX	
<input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGÉTICOS	<input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE				
<b>RELACION DE MANTENIMIENTOS</b>					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO

## Apéndice P. Tractor agrícola YTO LX 1004

SENA		FORMATO			
HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR					
Nombre del Elemento			Versión: 01		
Tracto Agrícola doble tracción			MAQUINARIA AGRICOLA		
INFORMACIÓN GENERAL					
Numero de Inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:	
91147887	LX 1004	YTO	05/19/2015	ROJO	
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHÍCULO:	Estado actual	
Placa arrancada	Placa arrancada	6000 CM3	PRODUCTIVO	EN PRODUCCION	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:	REVISIÓN TECNICO MECÁNICA FECHA DE VENCIMIENTO:		No. LICENCIA DE TRANSITO		
No tiene	No tiene		No tiene		
MOTOR					
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:	Orientación:		
2	6	SI	LINEAL		
DIRECCION - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN					
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera	
HIDRAULICA, SINCRONIZADO	TOP SHAFT, PARCIALMENTE SINCRONIZADA	12 CAMBIO 4 REVERSAS		14,9	
Numero de llanta trasera	Dimension de rin delantero	Dimension de rin trasero	Material de rines:		
16,9	24	38			
FRENOS					
Tipo de frenos delanteros :			Tipo de frenos traseros:		
			A disco Humedo hidraulico		
CARROCERIA					
Numero de Serie:	Numero de ventanas:	Capacidad de carga y/o pasajeros:			
	NO APLICA	4750 KG			
DOTACIÓN VEHICULO					
CAJA DE HERRAMIENTAS					
<input type="checkbox"/> LLAVES <input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> ALICATES <input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA					
EQUIPO DE CARRETERA					
<input type="checkbox"/> CONOS <input type="checkbox"/> BANDERAS <input type="checkbox"/> MECHONES <input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA					
BOTIQUIN					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODÓN <input type="checkbox"/> VENDAS <input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA <input type="checkbox"/> CURAS <input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORES MUSCULARES O ARTICULARES					
<input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUEÑAS <input type="checkbox"/> GASAS					
<input type="checkbox"/> FRASCO DE YODOMINA IODINE O SIMILAR <input type="checkbox"/> SUERO FISIOLOGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL <input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGUAS <input type="checkbox"/> GUANTE DE LATEX					
<input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGETICAS <input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE					
RELACION DE MANTENIMIENTOS					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO

Fuente. Autor del proyecto

Apéndice Q. Hoja de vida tractor agrícola YTO LX 804

		FORMATO			
		HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR			
Nombre del Elemento		Versión: 01			
Tracto Agrícola doble tracción		MAQUINARIA AGRÍCOLA			
INFORMACIÓN GENERAL					
Numero de Inventario	Modelo	Marca	Fecha de Adquisición	COLOR:	
91147735	LX 804	YTO	04/14/2015	ROJO	
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHÍCULO:	Estado actual	
Y14060854	31428786	5000 CM3	PRODUCTIVO	PRODUCCION	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:	REVISION TECNICO MECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:		No. LICENCIA DE TRANSITO		
No tiene	No tiene		No tiene		
MOTOR					
Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:	Orientación:		
2	4	SI	LINEAL		
DIRECCION - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN					
Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Numero de llanta delantera	
HIDRAULICA, SINCRONIZADO	TOP SHAFT, PARCIALMENTE SINCRONIZADA	12 CAMBIO 4 REVERSAS		11,2	
Numero de llanta trasera		Dimension de rin delantero	Dimension de rin trasero	Material de rines:	
13,6		28	38		
FRENOS					
Tipo de frenos delanteros :			Tipo de frenos traseros:		
			A disco Humedo hidraulico		
CARROCERIA					
Numero de Serie:	Numero de ventanas:	Capacidad de carga y/o pasajeros:			
	NO APLICA	3510/3870 KG			
DOTACION VEHICULO					
CAJA DE HERRAMIENTAS					
<input type="checkbox"/> LLAVES <input type="checkbox"/> DESTORNILLADORES <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> ALICATES <input type="checkbox"/> EXTINTOR <input type="checkbox"/> RACHAS <input type="checkbox"/> LÁMPARA DE PILA					
EQUIPO DE CARRETERA					
<input type="checkbox"/> CONOS <input type="checkbox"/> BANDERAS <input type="checkbox"/> MECANOS <input type="checkbox"/> LLANTA DE EMERGENCIA					
BOTIQUIN					
<input type="checkbox"/> ANALGESICOS <input type="checkbox"/> ALGODÓN <input type="checkbox"/> VENDAS <input type="checkbox"/> AGUA OXIGENADA <input type="checkbox"/> CURAS <input type="checkbox"/> ALCOHOL <input type="checkbox"/> GEL PARA CALMAR DOLORES MUSCULARES O ARTICULARES <input type="checkbox"/> TIJERAS PEQUEÑAS <input type="checkbox"/> GASAS <input type="checkbox"/> FRASCO DE YODO/IWA IODINE O SIMILAR <input type="checkbox"/> SUERO FISIOLOGICO O SOLUCION SALINA NORMAL <input type="checkbox"/> DOS BAJA LENGÜAS <input type="checkbox"/> GUAITEK DE LÁTEX <input type="checkbox"/> BEBIDAS ENERGETICAS <input type="checkbox"/> ESPARADRAPO Y/O MICROPORE					
RELACION DE MANTENIMIENTOS					
FECHA DEL SERVICIO	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL REPUESTO CAMBIADO	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO
22/12/2016	CAMBIOS DE FILTROS DONALDSON	FILTROS CONTAMINADOS	ACEITE P553771 COMBUSTIBLE X2 P553004 COMBUSTIBLE TRMAPA DE AGUA		
22/12/2016	CAMBIOS DE ACEITE	ACEITE QUEMADO	URSA 15W-40		

Fuente. Autor el proyecto