



Universidad  
Nacional de  
Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria.

# **Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Reencauchadora Moderna, ubicada en la ciudad de Managua.**

**Trabajo monográfico para optar al título de  
Ingeniero Industrial.**

**Elaborado por:**

Br. Friné Sofía  
García Zeas  
Carnet: 2018-01541

Br. Francisco José  
Baltodano  
Maradiaga.  
Carnet: 2018-01661

**Tutor:**

Ing. Freddy  
Fernando Boza  
Castro.

**Dedicatoria.**

Nuestro trabajo monográfico va dedicado a nuestros padres que nos apoyaron desde el primer día e hicieron que la culminación de nuestros estudios y tesis fuera posible, gracias a su apoyo incondicional.

A nuestros docentes por su tiempo, paciencia y conocimiento que durante años nos brindaron y que a través de los medios que nos enseñaron nos convertimos en profesionales.

Está dedicada a la universidad nacional de ingeniera, que año tras año salen ingenieros graduados con excelentes bases y listos para empezar el aprendizaje a través de la práctica.

**Agradecimiento.**

Agradecemos primeramente a Dios por permitirnos culminar con éxito y mucho esfuerzo nuestro trabajo monográfico, por darnos la sabiduría y conocimientos ante todas las adversidades que se nos presentaron.

Agradecemos a nuestros padres por siempre compartir de sus valiosos conocimientos con nosotros, por ser un ejemplo durante años, este logro se lo debemos en gran parte a ellos.

Agradecemos al M.Sc. Freddy Fernando Boza Castro por darnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos, así como su apoyo en todo este tiempo para poder realizar nuestra tesis.

Agradecemos a la empresa Reencauchadora moderna, en especial al Ingeniero Fanor Arguello, por siempre estar dispuesto ayudarnos en lo que necesitábamos, poner el personal a disposición de la investigación monográfica y por su buena actitud y amabilidad que tuvo durante el proceso.

Por último, agradecemos al profesor e ingeniero Hason Vivas, que siempre estuvo dispuesto a apoyarnos didácticamente y a orientarnos durante el trabajo monográfico. Su buena actitud y su disposición lo distingue como maestro.

### **Resumen ejecutivo:**

La presente tesis monográfica tiene por título “Propuesta de plan de Mantenimiento preventivo en la empresa Reencauchadora Moderna ubicada en la ciudad de Managua”. Desarrollando un plan de mantenimiento preventivo anual, donde se detalla de manera precisa y ordenada todas las actividades que lo involucran.

Se realizó un diagnóstico en la empresa y se encontró con diversos reportes de reclamos de entregas tardías debido a que existen paros en la planta de producción. Se observó que las maquinas no contaban con una gestión formal de mantenimiento, por lo tanto, no hay un departamento el cual se encargue de una aplicación y/o supervisión de estos.

Para el diseño de la propuesta del plan de mantenimiento fue de vital importancia desarrollar formatos como las hojas de inspección de manera periódicas, detallar la lista de mantenimiento según las máquinas y sus necesidades, programarlo de manera calendarizada para un año y por último presupuestar todos los costos que conlleva ejecutar dicha propuesta de mantenimiento preventivo.

Es de vital importancia implementar un sistema de mantenimiento a las máquinas que conforman la planta de producción, ya que el corazón de la empresa son sus máquinas que hacen posible el propósito de la reencauchadora Moderna.

La implementación del mantenimiento preventivo tiene como objeto en primera instancia disminuir los paros de la producción y por lo tanto las quejas a causa de esa problemática. Parte de los beneficios del mantenimiento es alargar la vida útil de las maquinas conservándolas en su mejor estado, informar y practicar el buen manejo de ellas, evitar altos costos por reparaciones correctivas, entre otros.

## Índice de contenido.

<b>CAPITULO 1: ELEMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>7</b>
1.1 Introducción .....	7
1.2 Antecedentes.....	8
1.3 Justificación .....	10
1.4 Objetivo General.....	11
1.5 Objetivos Específicos.....	11
1.6 Marco Teórico.....	12
1.6.1    Mantenimiento .....	12
1.6.2    Misión del mantenimiento .....	13
1.6.3    Ventajas de la administración del mantenimiento.....	13
1.6.4    Tipos de mantenimiento .....	14
1.6.5    Particularidades del mantenimiento preventivo.....	18
1.6.6    Instructivos y Formatos .....	19
1.6.7    Instructivos .....	19
1.6.8    Los instructivos de explotación normalmente contienen la siguiente información: ...	19
1.6.9    Los instructivos de reparación deben contener la siguiente información.....	20
1.6.10    Ficha técnica .....	20
1.6.11    Hoja de inspección.....	21
1.6.12    Solicitud de trabajo.....	21
1.6.13    Orden de trabajo.....	22
1.6.14    Expediente del equipo .....	22
1.6.15    Planificación .....	23
1.6.16    Calendarización .....	23
1.6.17    Presupuesto .....	23
<b>1.7 HIPOTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>24</b>
1.7.1    Hipótesis de la investigación .....	24
1.7.2    Hipótesis Nula.....	24
1.7.3    Hipótesis Alternativa .....	24
1.7.4    Variables y sub-Variables .....	24
<b>1.8 DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
1.8.1    Tipo de estudio. ....	26

1.8.2	Diseño de la investigación.....	26
1.8.3	Recolección de datos.....	26
1.8.4	Procedimiento.....	27
1.8.5	Fuentes.....	28
<b>CAPITULO 2: DESARROLLO.....</b>		<b>29</b>
2.1	Reseña histórica de la empresa.....	29
2.2	Visión de la empresa reencauchadora moderna S.A.....	31
2.3	Misión de la empresa reencauchadora moderna S.A.....	31
2.4	Propósito.....	31
2.5	Organigrama de la empresa reencauchadora moderna S.A.....	32
2.6	Diagnóstico actual de la empresa.....	33
2.7	Diagrama de Pareto.....	35
2.8	Equipos que se incorporaran en el sistema de mantenimiento preventivo.....	37
<b>CAPITULO 3: FORMATOS.....</b>		<b>38</b>
3.1	Hojas de inspección.....	38
3.2	Listas de actividades de mantenimientos.....	57
3.3	Fichas Técnicas.....	63
3.4	Orden de trabajo.....	65
3.5	Plan Anual de mantenimiento preventivo en la Reencauchadora Moderna S.A.....	66
<b>CAPITULO 4: PRESUPUESTO.....</b>		<b>67</b>
4.1	Presupuesto del plan de mantenimiento preventivo en la Reencauchadora Moderna S.A.....	68
<b>CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>69</b>
5.1	Conclusiones:.....	69
5.2	Recomendaciones.....	71
<b>CAPITULO 6: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>		<b>73</b>
<b>CAPITULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>74</b>
<b>CAPITULO 8: ANEXOS.....</b>		<b>75</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Particularidades del mtto. preventivo .....	18
Tabla 2 Atrasos en el área de producción.....	34
Tabla 3 Tipos del plan de mantenimiento.....	37
Tabla 4 Lista de actividades.....	57
Tabla 5 Lista de actividades.....	58
Tabla 6 Lista de actividades.....	59
Tabla 7 Lista de actividades.....	60
Tabla 8 Lista de actividades.....	61
Tabla 9 Lista de actividades.....	61
Tabla 10 Lista de actividades.....	62
Tabla 11 Plan Anual de mantenimiento.....	66
Tabla 12 Presupuesto .....	68

## **CAPITULO 1: ELEMENTOS METODOLÓGICOS.**

### **1.1 Introducción**

Un plan de mantenimiento es aquel que contiene un conjunto de actividades las cuales son necesarias para lograr un óptimo funcionamiento de instalaciones, maquinarias, y las diferentes áreas que componen la planta. El plan mantenimiento preventivo contiene una serie de tareas necesarias para prevenir los principales fallos que pueden ocurrir, así mismo, mejora los estados de las máquinas, aumenta su vida útil y disminuye los costos que puedan ocurrir por fallos y reparaciones no contempladas.

La empresa Reencauchadora Moderna se dedica a renovar y reparar mediante el reencauche; llantas de autobuses, camiones y maquinaria pesada, el costo de dicha llanta reparada y reencauchada es la mitad a comprar una nueva, por lo tanto, el servicio resulta, accesible y amigable con el medio ambiente. Para realizar el proceso de reencauche se lleva a cabo en la planta de producción la cual cuenta con nueve máquinas, sin embargo, los indicios de falla son altos y como consecuencia tienen paros en la producción. Estudiando el caso se encontró que la empresa no cuenta con ningún plan de mantenimiento programado dirigido a la planta de producción.

La empresa Reencauchadora Moderna además no posee control en las cuales puedan verificar la actividad y el comportamiento de las máquinas, tampoco pueden hacer diagnósticos en base a sus fallas ni las reparaciones que han tenido ya que no hay un registro enfocado en esa área. Esto no solo ocasiona más gasto y reparaciones innecesarias, sino que crea un mal cuidado y mal manejo hacia las maquinarias.



## 1.2 Antecedentes

Reencauchadora Moderna es una empresa fundada en 2009 en la ciudad de Managua, esta se dedica a la renovación y mejoramiento de la banda de rodamiento de una llanta. Fue adquirida en conjunto con la exclusiva franquicia BANDAG de la empresa Bridgestone Corporation, de esta manera se instaló una moderna planta, donde hasta hoy en día se atiende a principalmente empresas de consumo masivo, embotelladoras, constructoras e ingenios azucareros con el objetivo de brindarle a los compradores de llantas una opción accesible ofreciendo un método de renovación a la llanta que permite alargar su tiempo de vida útil 2 veces más del tiempo estimado.

Las máquinas que realizan el proceso de reencauche están desde la creación de la empresa, los procesos de reencauche en los últimos años han demostrado ser seguros tanto como invertir en comprar una llanta nueva, además que el proceso es eco amigable con el medio ambiente, de esta manera se evita desechar llantas que no son biodegradables.

Desde el año 2019 hubo setenta horas paros y en el año 2021 incrementaron a ciento diez horas paros, representando un 25 % del total de horas laborales anual. Los clientes han venido presentando quejas debido a que no se cumple con el tiempo de entrega del producto final, esto se debe a los tiempos paros de las máquinas por la falta de mantenimiento, los mantenimientos que se le realizan a las máquinas de la planta es de forma empírica con esto se busca que las averías sean de menor alcance y se pueda resolver el problema a corto plazo teniendo como objetivo no parar la producción, sin embargo, no son adecuados para obtener el mayor aprovechamiento de la planta, debido a esto no se encuentra la solución al problema a lo largo del tiempo, ocasionando qué,

al no estar contemplados estos problemas de reparaciones y la compra de algunos repuestos, la empresa tuvo pérdidas económicas, perdidas en tiempo, que se transforman en paros de producción y fallas al entregar el producto en tiempos acordados.

### **1.3 Justificación**

Actualmente la mayoría de las empresas que trabajan con maquinarias o tienen plantas de producción, fabrican y diseñan sus planes de mantenimientos industriales. Existen varios tipos de mantenimientos y cada uno es acorde a las necesidades de cada empresa; sin embargo, la empresa Reencauchadora Moderna no ha elaborado ningún plan de mantenimiento industrial y la frecuencia de fallas y averías en la planta de producción son recurrentes.

Dicha problemática irrumpe en la jornada laboral ocasionando tiempos ociosos y paros en la producción, eso significa que había atrasos en la entrega del producto, por lo tanto, los clientes están insatisfechos y degustados con el servicio de la empresa, por tales motivos, se propone un plan de mantenimiento adaptados a las necesidades de la Reencauchadora para contra atacar las fallas existentes en la planta productora.

El mantenimiento juega un papel importante en cualquier empresa dedicada a transformar o crear productos. Con prácticas continuas y ordenadas que aseguren un buen funcionamiento en los equipos, no solo evita pérdidas económicas, si no que mejora la calidad del servicio y del producto, al entregar las llantas reencauchadas en el mejor estado y en el tiempo que se acordó con el cliente.

## 1.4 Objetivo General

- ❖ Proponer un plan de mantenimiento preventivo para el reencauche de llantas en la empresa Reencauchadora Moderna, ubicada en la Ciudad de Managua.

## 1.5 Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual de la empresa mediante un diagnóstico previo.
- Determinar cuáles son los equipos que se incorporaran en el sistema de mantenimiento.
- Elaborar formatos para la programación adecuada de dicho mantenimiento preventivo.
- Crear un presupuesto anual en el cual se detallará el plan de mantenimiento.

## **1.6 Marco Teórico**

Con el objetivo de realizar una propuesta de un plan de mantenimiento, se definirán todos los conceptos teóricamente necesarios, estos serán utilizados como una herramienta de apoyo en la implementación de los procedimientos de planeación, control y la ejecución de métodos en el mantenimiento a realizarse.

### **1.6.1 Mantenimiento**

El mantenimiento es la segunda rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporcionar lo que pretendemos, debemos cambiarlo por el adecuado.

El mantenimiento conceptualmente es muy amplio y complejo. Su alcance, importancia y objetivos no siempre son correctamente interpretados.

Actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada.

Según (Perozo, 1998), “El mantenimiento se define como el trabajo generado para conservar y/o restaurar los equipos a un estándar requerido de operación, mediante la aplicación de métodos y técnicas especializadas, con el objeto de preservar la continuidad de los procesos productivos y sustentar la rentabilidad operacional”.

### **1.6.2 Misión del mantenimiento**

La misión del personal de mantenimiento es que tan pronto se dé cuenta de que un sistema, equipo o maquina haya bajado su fiabilidad, inmediatamente haga lo necesario para regresarlo a su condición normal. Si no pierde la calidad de servicio, los trabajos pueden ser de cualquier tipo, así sea solo el cambio de una tarjeta electrónica; cambio de engrane o balero, etc.

### **1.6.3 Ventajas de la administración del mantenimiento**

- a) Reduce los paros imprevistos o descomposturas del equipo, es decir, reduce el número de paros no programados por el Dpto. de Mantenimiento.
- b) Reduce las horas totales de paro del equipo, es decir, reduce el tiempo total durante el cual el equipo no está funcionando por estar siendo objeto de cualquier tipo de trabajo de mantenimiento.
- c) Mantiene las especificaciones técnicas de funcionamiento del equipo, es decir, precisión, velocidad, consumo de combustible.
- d) Alarga la vida útil del equipo, es decir, mantiene el equipo funcionando con las especificaciones requeridas durante un número mayor de años.
- e) Racionaliza el uso de la mano de obra de mantenimiento, esto se logra principalmente debido a la reducción de los paros imprevistos, lo que permite que en su mayoría los trabajos de mantenimiento sean programados.
- f) Racionaliza el uso de los repuestos, también por las razones expuestas en (e).
- g) Reduce los costos totales de mantenimiento, esto se logra al reducirse las horas totales de paro y al utilizarse más racionalmente la mano de obra y los repuestos.

- h) Reduce el inventario de productos en proceso, esto se logra al reducirse las horas de paro y consecuentemente al reducirse el tiempo de fabricación de los productos.
- i) Reduce el desperdicio de materia prima, al mantenerse las especificaciones técnicas y al eliminarse la pérdida de materiales que a veces ocurre como consecuencia de una descompostura.
- j) Mejora la calidad del producto o servicio, ya que se mantiene el equipo funcionando con las especificaciones técnicas requeridas.
- k) Reduce los costos de producción, esto se logra al reducirse el tiempo de fabricación, los desperdicios y los rechazos por mala calidad.
- l) Reduce el número de accidentes de trabajo, ya que con frecuencia los accidentes ocurren debido al mal estado de los equipos.

#### **1.6.4 Tipos de mantenimiento**

##### **Mantenimiento correctivo**

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada.

##### **Tipos mantenimiento correctivo**

##### **Correctivo contingente**

El mantenimiento correctivo contingente se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente.

### **Correctivo programable**

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y este, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, pueden compaginarse si estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación.

### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo se concluye que es toda labor de conservación que se realice con los recursos de la fábrica, sin que dejen de ofrecer la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen en el mundo muchos procedimientos para llevarlo a cabo.

### ***Tipos procedimientos de mantenimiento preventivo***

#### **Mantenimiento periódico**

Es un procedimiento de mantenimiento preventivo que, como su nombre lo indica, es de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por termino de vida útil o fuera de especificación.



### **Mantenimiento analítico**

Este tipo de mantenimiento se basa en un análisis profundo de la información por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa, de tal manera que por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos y las lecturas resultantes, las cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como el tiempo que ha estado trabajando sin que se produzca una falla, la carga de trabajo a que está sujeto, las condiciones del ambiente en donde está instalado, la cantidad y tipo de falla que ha sufrido, etc.

### **Mantenimiento progresivo**

Como su nombre lo indica, este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de este.

### **Mantenimiento técnico**

Este es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo; es decir, mientras en el mantenimiento periódico tenemos necesidad de contar con que el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva; y en el mantenimiento progresivo estamos prácticamente a la expectativa de tiempos ociosos cortos, que coincidan aproximadamente con nuestras fechas programadas, en el mantenimiento técnico se

atiende al recurso por partes, progresando en el cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el “tiempo para fallar” de cada etapa, con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender al recurso un poco antes de este tipo de mantenimiento.

### 1.6.5 Particularidades del mantenimiento preventivo

Tabla 1. Particularidades del mto. preventivo

Tipos de mantenimientos	Características	Requisitos para su aplicación
<b>Periódico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Periodicidad de rutina establecida por horas trabajadas.</li> <li>-Cambio de partes por términos de vida útil o fuera de especificaciones.</li> <li>-Poco económico, pero fiable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</li> <li>-Necesitar alta fiabilidad.</li> <li>-Conocer la vida útil de partes vitales para determinar su cambio.</li> </ul>
<b>Analítico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagnostico permanente (manual).</li> <li>-Cambio de partes por termino de vida útil o fuera de especificaciones.</li> <li>-Fiabilidad y economía medianas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer de captadores, sensores y personal, para toma de lectura y análisis.</li> <li>-Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</li> <li>-Necesitar mediana fiabilidad.</li> <li>-Contar con estadística que permita análisis seguros.</li> </ul>
<b>Técnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Periodicidad de rutina establecida por horas trabajadas.</li> <li>-Cambio de partes por términos de vida útil o fuera de especificaciones.</li> <li>-Fiabilidad y economía medianas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</li> <li>-Necesitar mediana fiabilidad.</li> <li>-Contar con estadística que permita análisis seguros.</li> </ul>
<b>Progresivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Periodicidad de rutina establecida por oportunidad de tiempo ocioso.</li> <li>-Cambio de partes solo por fuera de especificaciones.</li> <li>-Económico, pero poco fiable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer periódicamente de cortos tiempos ociosos del equipo.</li> <li>-Necesitar poca fiabilidad.</li> <li>-Contar con relación de fallas y recomendaciones del fabricante, que permitan fijar fechas aproximadas de atención.</li> </ul>

### **1.6.6 Instructivos y Formatos**

Para una efectiva administración del mantenimiento es indispensable la utilización de una serie de instructivos y formatos que ejercen la doble función de organización y control.

### **1.6.7 Instructivos**

Los instructivos cumplen con la función de establecer procedimientos rígidos por escrito para la explotación y reparación de los equipos. Es posible que los equipos de una empresa funcionen y sean reparados durante un largo periodo sin instructivos de explotación y reparación.

### **1.6.8 Los instructivos de explotación normalmente contienen la siguiente información:**

- Nombre, código y marca de la máquina.
- Como prender y apagar la máquina.
- Como usar los dispositivos de seguridad del equipo.
- Velocidades máximas permisibles por tipo de trabajo o material.
- Tiempo máximo de funcionamiento sin interrupción.
- Señales de alarma que indican peligro para el operario y/o a la máquina.
- Medidas máximas permisibles para la pieza.
- Materiales que pueden ser procesados en el equipo.
- Puntos de y periodicidad de la lubricación a ser realizada sistemáticamente por el operador.
- Si la maquina puede o no trabajar en vacío.
- Si el equipo se para o no automáticamente en qué condiciones.

- Si el equipo requiere calentamiento o no.
- Características especiales del equipo (temperatura, presión, amperaje, nivel de aceites, etc).

#### **1.6.9 Los instructivos de reparación deben contener la siguiente información**

- Requisitos de seguridad para poder intervenir en el equipo.
- Secuencia, método y herramientas para el desmontaje y montaje del elemento a reparar o inspeccionar.
- Dibujos que indiquen la secuencia de desmontaje y montaje, cuando sea necesario.
- Pruebas necesarias antes de entregar el equipo a producción.

#### **1.6.10 Ficha técnica**

Es el carnet de identificación del equipo y se hace una sola vez. Solo el deterioro y/o alguna modificación del equipo justifican su reemplazo.

##### **Información de la ficha técnica:**

- Nombre y código de la máquina.
- País y año de fabricación.
- Marca y modelo.
- Especificaciones técnicas principales, tipo de trabajo y material que puede procesar, capacidad productiva teórica, etc.
- Marcas, modelos y potencia de motores, bombas y dispositivos.

### **1.6.11 Hoja de inspección**

Este formato se elabora específicamente para el mantenimiento preventivo, individualmente para cada equipo, y para cada tipo de mantenimiento preventivo, es decir, para la revisión general, el mantenimiento pequeño y mediano y general. Las hojas de inspección indican en forma precisa y clara todo lo que hay que inspeccionar, desmontar, sustituir, etc. En el equipo para cada tipo de mantenimiento preventivo y garantizar que, cualquiera que sea el inspector, este hará siempre las mismas inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo.

### **1.6.12 Solicitud de trabajo**

Como lo especifica su nombre este formato se utiliza para solicitar servicios al departamento de mantenimiento y puede tener dos orígenes diferentes: puede originarse en el Departamento de producción cuando se descompone una maquina y dicho departamento solicita la realización de un mantenimiento correctivo, o puede originarse en el propio Departamento mantenimiento como consecuencia de una inspección o mantenimiento preventivo.

#### **Especificaciones de la solicitud de trabajo**

- Departamento que emite la solicitud.
- Nombre y código del equipo que requiere el servicio.
- Departamento productivo y ubicación del equipo.
- Tipo de mantenimiento.
- Defecto observado.
- Carácter de la reparación solicitada.
- Fecha de la compostura.

- Fecha sugerida para la realización del trabajo.

### **1.6.13 Orden de trabajo**

Normalmente la solicitud de trabajo no autoriza la realización del trabajo de mantenimiento, sino la Orden de trabajo. Esta, además de contener la información de solicitud de trabajo, debe contener espacio suficiente para que se registre la siguiente información:

- ✚ Fecha de iniciación y terminación del trabajo.
- ✚ Nombre de las personas a las que se asignó la realización del trabajo.
- ✚ Horas-hombre estimadas y reales para la realización del trabajo.
- ✚ Materiales y repuestos utilizados en el trabajo (retirados de bodega o comprados fuera de la empresa).
- ✚ Costo de los trabajos realizados afuera de la empresa.
- ✚ Horas de paro del equipo.

### **1.6.14 Expediente del equipo**

Este formato se utiliza con el objeto de registrar todos los trabajos de mantenimiento realizados en el equipo sean estos correctivos o preventivos. El expediente del equipo deberá contener por lo menos la siguiente información para cada trabajo de mantenimiento realizado:

- ❖ Nombre y código del equipo.
- ❖ Fecha y país de fabricación.
- ❖ Tipo de trabajo de mantenimiento realizado (correctivo o preventivo).
- ❖ Materiales más importantes utilizados.

- ❖ Costo total de materiales (incluyendo desperdicios de materia prima y/o productos si ocurrió).
- ❖ Descripción y costos de los trabajos realizados a fuera de la empresa.
- ❖ Horas-Hombre empleadas y costo correspondiente.
- ❖ Horas de paro.

### **1.6.15 Planificación**

La planificación incluye la determinación de los objetivos, las actividades a desarrollarse para lograr estos objetivos y una calendarización de estas mismas actividades.

### **1.6.16 Calendarización**

La calendarización que se elabora en la planificación no es detallada y frecuentemente establece únicamente en que años o mes se realizaran las actividades. La calendarización detallada que indica fechas específicas (y a veces horas), duración y secuencia de las actividades, etc., es parte de la programación.

### **1.6.17 Presupuesto**

Un presupuesto es la traducción en términos económicos de todas las actividades que se realizaran en determinado periodo. En el caso específico del mantenimiento, el presupuesto proporcionara el monto total en córdobas o dólar, que corresponde a todas las actividades planificadas, frecuentemente especifica el monto correspondiente a cada mes o periodo. Muestra el total de todo lo previamente planificado.



## **1.7 HIPOTESIS Y VARIABLES.**

### **1.7.1 Hipótesis de la investigación**

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la línea de producción de la empresa Reencauchadora Moderna, generará un incremento de la eficiencia en el cumplimiento de los pedidos programados a producir.

### **1.7.2 Hipótesis Nula**

La mejora de la efectividad de la línea de producción de la empresa Reencauchadora Moderna dependen de mecanismos de control operativos y administrativos que son necesarios para que la implementación de un plan de mantenimiento genere un impacto en los indicadores de eficiencia esperada.

### **1.7.3 Hipótesis Alternativa**

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en en la línea de producción de la empresa Reencauchadora Moderna, no será suficiente para incrementar la eficiencia en el cumplimiento de los pedidos programados a producir.

### **1.7.4 Variables y sub-Variables**

Para la realización del mismo se utilizan metodologías existentes que garanticen el éxito del proyecto. En la investigación del proyecto están presentes un sinnúmero de variables entre las que destacan:

➤ **Recursos:**

- Personal
- Equipamientos

➤ **Tipos de mantenimiento:**

- Mantenimiento Planeado
- Mantenimiento No Planeado

➤ **Plan de mantenimiento:**

- Eficacia.
- Eficiencia.

## **1.8 DISEÑO METODOLÓGICO**

### **1.8.1 Tipo de estudio.**

La presente investigación que lleva por nombre “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Reencauchadora Moderna en la ciudad de Managua”, siendo este tipo de investigación descriptivo, porque describe todos los componentes principales de la realidad en dicha empresa. También se denomina de carácter mixto, debido a que, aunque en su primera fase se obtuvo un proceso cualitativo, ya que se describió la situación, las problemáticas y se detalló información, también se analizó a través de datos brindados el cual permitió conocer el indicio de fallos, entre otras causas.

### **1.8.2 Diseño de la investigación.**

Esta investigación corresponde a un diseño confirmatoria debido a que, su elaboración fue a través de la recopilación de información, análisis y la presentación de los datos recopilados fue elaborada, así como el conocimiento cuantitativo a través de análisis estadísticos.

### **1.8.3 Recolección de datos.**

Los datos de los equipos se recopilaron a través de la optimización de:

- 1) **Fichas técnicas:** Son documentos donde se encuentra la información de la cada maquinaria, así como sus características necesarias, teniendo esta una forma de sumario. Con ello, se determinará los elementos tecnológicos de cada equipo.

- 2) **Hojas de inspección:** Son documentos donde se registran los datos revelados durante las inspecciones programadas a efectos de detectar estados anormales de operación. El contenido mínimo de esta planilla son las identificaciones del o los equipos a inspeccionar ubicados dentro de la planta. Con ello, se determinará la frecuencia del mantenimiento a la maquinaria y el tipo de actividad que se le realiza.
- 3) **Orden de trabajo:** es un registro, el cual se elabora con el fin de aceptar una solicitud de servicio para la ejecución de un mantenimiento, en el que se especifica el trabajo a realizar, detalles sobre repuestos y mano de obra.
- 4) **La observación directa:** acá es donde los comportamientos relevantes que acontecerán en la empresa Reencauchadora y que afectará a la productividad, serán registrados.

#### **1.8.4 Procedimiento.**

Para el cumplimiento de los objetivos se definió un procedimiento que permitió la obtención de datos e información con la cual se llevó a cabo el proyecto y se logró analizar la situación de la empresa en base a las circunstancias, como la frecuencia de fallos y horas paros, se obtuvo desarrollar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo.

- A través de un diagnóstico previo se logró construir un panorama de la situación por la que atraviesa la empresa.
- Se calculó las horas paros y tiempos muertos para conocer la productividad de las máquinas.
- Se realizó un análisis para comprender las capacidades de las máquinas.

### **1.8.5 Fuentes.**

El proyecto se llevó a cabo mediante la obtención de información de fuentes:

Primarias: Mediante la observación directa, la investigación realizada por los integrantes y a través del análisis de datos e información.

Secundarias: Mediante libros el cual permitirá la comprensión de hechos y fenómenos a través de teorías. También por información que brindaron los proveedores de los equipos.

## **CAPITULO 2: DESARROLLO.**

### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa Reencauchadora S.A**

#### **2.1 Reseña histórica de la empresa**

Reencauchadora Moderna, S. A. es una empresa fundada en 1969 en la ciudad de León, teniendo como objeto principal la instalación de una planta para reencauchar llantas para automóviles, camionetas y camiones; con un proceso de producción de “reencauche en caliente”. Para esa época lo más común era el proceso en caliente; que consiste en adherir una banda de hule crudo a las llantas y posteriormente se vulcaniza en moldes que tienen el grabado de la llanta que el cliente deseara, este proceso se realiza de una llanta a la vez.

En 1976 se modernizó e instaló maquinaria para “reencauchar en frío”, este proceso se utiliza hasta la fecha; y consiste en adherir a las llantas bandas de hule ya curadas y con grabado; además el proceso pasa de ser de una llanta a la vez, a poder procesar o curar hasta 22 llantas simultáneas, con lo cual se hace más eficiente y económico el proceso.

En 1978 se amplió la capacidad de producción de la planta con la adquisición de maquinaria para el reencauche de llantas agrícolas y de equipos de construcción.

Dado que la planta existente ya había dado su vida útil y que en el mercado ya existía nueva tecnología para procesar las llantas y mejorar la calidad del proceso, en el año 2009 se negocia y se adquiere la representación exclusiva de la franquicia BANDAG de la empresa Bridgestone Corporation y se instala una moderna planta en Managua que es la que opera hoy en día, donde se atiende principalmente a empresas de consumo masivo, embotelladoras, constructoras e ingenios azucareros. Ahora solo se

reencauchan las llantas de camiones ya que las llantas de automóviles han bajado tanto de precio que ya no es rentable reencauchar este tipo de llantas.

El proceso de reencauchar una llanta tiene diez etapas, a continuación, las detallamos:

1. *Inspección Inicial*
2. *Raspado*
3. *Cardeo*
4. *Encementado*
5. *Reparaciones*
6. *Relleno*
7. *Embandado*
8. *Envoltura*
9. *Vulcanizado*
10. *Inspección Final*

## **2.2 Visión de la empresa reencauchadora moderna S.A**

“En el largo plazo ser reconocidos como la empresa líder en Nicaragua dentro del ramo de servicios automotrices. En el corto plazo que nos reconozcan como la empresa innovadora en la reducción de los costos de operación de los clientes institucionales, mediante el correcto uso de los productos y servicios que ofrecemos; y para el detallista como su mejor opción en calidad y precio”

## **2.3 Misión de la empresa reencauchadora moderna S.A**

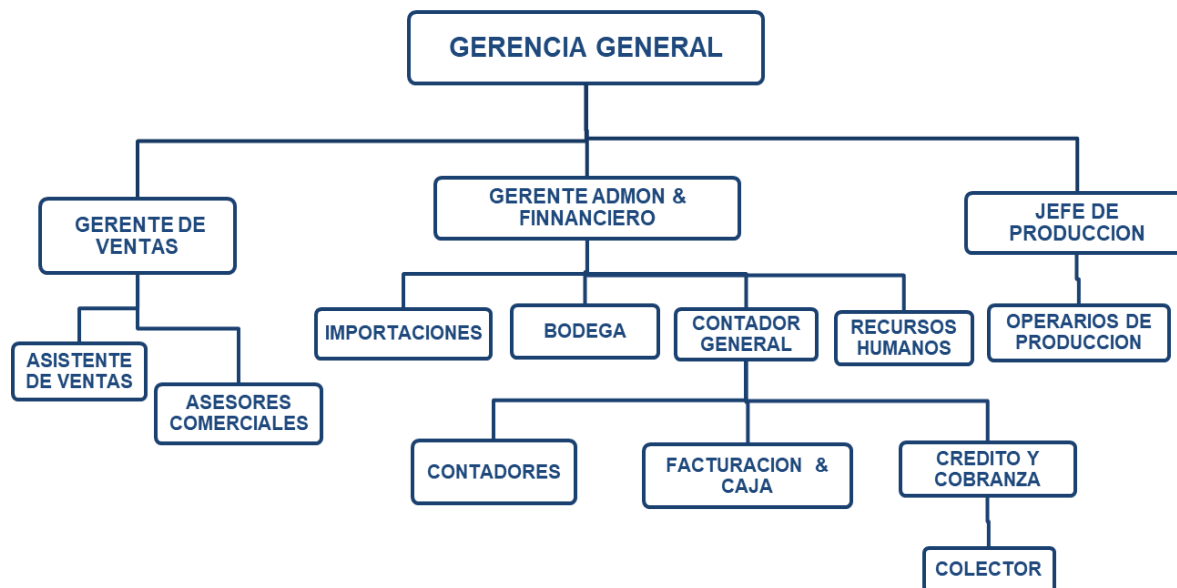
“Ofrecer a nuestros clientes una gama completa de reencauches con precios competitivos que, de garantía de un desplazamiento seguro, así como generar beneficios para los accionistas de la empresa y crear empleos dignos para los colaboradores”

## **2.4 Propósito**

*“Generar utilidades y rentabilidad de la inversión ahora y en el futuro de forma creciente, respetando a las personas y el medio ambiente”*



## 2.5 Organigrama de la empresa reencauchadora moderna S.A



Fuentes: Reencauchadora Moderna S.A

## 2.6 Diagnóstico actual de la empresa

Desde el año 2009 que se renovó la maquinaria, el mantenimiento que se ha realizado ha sido de manera correctiva, ya que las veces que alguna de las máquinas se dañaba o presentaba algún problema, se recurría a reparar y corregir al momento de presentarse el fallo.

Los primeros 10 años las maquinarias trabajó bien, no ocasionaban retrasos ni en las entregas del producto ni en el proceso de producción.

A partir del año 2019, las maquinarias han presentado fallos, registrando un total de setenta horas paros en el tercer trimestre, que como consecuencia tuvieron:

- ❖ Tiempos muertos
- ❖ Retraso en las entregas
- ❖ Pérdidas económicas

Esto se traduce en clientes molestos e insatisfechos, múltiples reclamos, no hay cumplimiento con las horas de productividad programadas, por lo tanto, la cantidad de llantas esperadas se reduce significativamente y como consecuencia pérdidas económicas por el mismo motivo.

La empresa reencauchadora Moderna S.A, ha presentado tiempos paros en la producción, ocasionando retrasos en las entregas del producto, quejas en los clientes, etc.

Para conocer donde provenían las mayores causas, se realizó un diagrama de Pareto calculando las horas de cada factor, en representación a un trimestre.

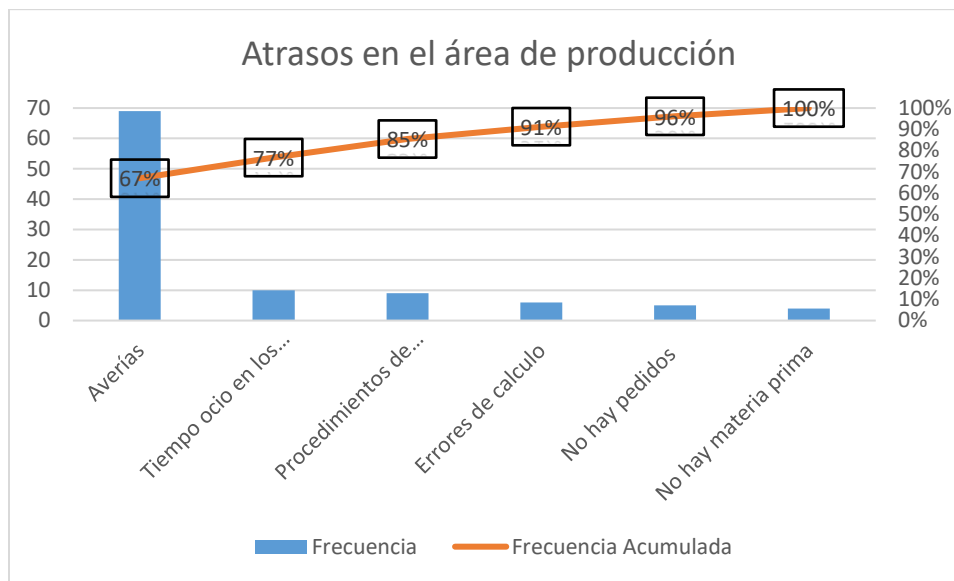
El total de las horas paros en relación a un trimestre es de un total de 103. Por lo tanto, el porcentaje y la frecuencia acumulada de cada uno es el siguiente.

*Tabla 2 Atrasos en el área de producción.*

<b>Atrasos en el área de producción</b>			
<b>Causa</b>	<b>Tiempo (HRS)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>FA</b>
Tiempo ocio en los trabajadores	10	9.71%	9.71%
No hay materia prima	4	3.88%	13.59%
Averías	69	66.99%	80.58%
No hay pedidos	5	4.85%	85.44%
Errores de calculo	6	5.83%	91.26%
Procedimientos de trabajos inadecuados	9	8.74%	100.00%
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100.00%</b>	

*Fuentes: Elaboración Propia*

## 2.7 Diagrama de Pareto.



*Fuentes: Elaboración Propia*

El diagrama de Pareto permitió identificar las posibles irregularidades causantes de las horas paros que ha estado teniendo la empresa Reencauchadora Moderna S.A, así mismo se encontraron los puntos de mejora definiendo su acción o estudio a realizar para cada caso.

- 1) Supervisión y estudios de tiempo.
- 2) Gestión de abastecimiento de materia prima para la producción sin retrasos.
- 3) Realizar un análisis de mercado para acaparar más pedidos.
- 4) Hacer una evaluación en el diseño de puesto de trabajo para evaluar los procedimientos que se están haciendo mal: Manual de procedimientos para la elaboración de esas operaciones.

- 5) Proponer un plan de mantenimiento preventivo para reducir la frecuencia de fallas en las maquinarias.

Sin embargo, con el grafico se concluye que la causa por el cual se da un mayor tiempo de horas paros son las averías que tienen las máquinas.

Se considera necesario implementar un plan de mantenimiento preventivo para contra atacar los fallos y las averías.

## 2.8 Equipos que se incorporaran en el sistema de mantenimiento preventivo.

Tabla 3 Tipos del plan de mantenimiento.

Área	Máquina	Definición	Función
Inspección Inicial	<i>Inspeccionadora de Llantas de Impulsos Eléctricos</i>	Es una máquina que con ayuda del rodamiento permite la visualización e inspección del estado de la llanta y ver si está apta o no para ser reencauchada. Cuando percibe los daños, la máquina se detiene por impulsos eléctricos.	Encontrar los daños de la llanta producidos por el uso y el desgaste del mismo. Una vez que se localizan y se considera apta para ser reencauchada, se tienen en cuenta para el siguiente proceso.
Raspado	<i>Raspadora Automática</i>	Esta máquina le quita la banda de rodamiento mediante un raspado que automáticamente que hace la maquinaria.	La raspadora borra la banda de rodamiento antigua de la llanta, dejando una textura según el tipo de llanta y también dejando un radio según la medida y modelo del neumático.
Excavación	<i>Estación de Cardeo/Relleno</i>	Es una máquina que, a través de la detección del deterioro en la llanta, elimina el daño mediante la excavación.	Esta estación tiene por objetivo dejar preparada la llanta sin los daños causados por el uso, lista para ser reparada en el siguiente proceso con el material adecuado.
Relleno	<i>Estación de Cardeo/Relleno</i>	Esta máquina ayuda a rellena los orificios hechos en excavación donde se eliminó el daño, se rellena con el material adecuado para la llanta.	Este proceso logra rellenar la llanta con hule blando, con ayuda de una pistola de calor suavizan el material y rellenan cuidadosamente cada orificio.
Reparación	<i>Abridoras de Llantas</i>	La llanta se coloca en una posición donde se pueda observar detenidamente los daños según la localidad del neumático.	Una vez que se identifica el daño, se le procede a colocar un parte por la parte interna de la llanta. El parche depende del modelo y la medida del neumático.
Cementado	<i>Giradora de Llantas</i>	Es un proceso que se encarga de posicionar la llanta de tal manera que gire, permitiendo la aplicación de hule liquido en presentación de aerosol.	Este proceso permite rociar la llanta uniformemente de hule liquido permitiendo la manipulación adecuada del producto, luego procede a dejarse secar entre 5-15 minutos.
Embandado	<i>Embandadora Semi Automática</i>	Esta máquina facilita la manipulación de la llanta al colocarle banda mientras la maquina gira y hace presión encima de la llanta.	Esta máquina facilita la manipulación de la llanta al colocarle banda mientras la maquina gira y hace presión encima de la llanta.
Encamisado	<i>Abridora de Envolturas</i>	Es una máquina que tiene muchos brazos metálicos, los cuales agarran una "camisa" que envuelve a la llanta a presión.	Este proceso se hace para que la llanta evacue el aire y permita un ambiente seco a la llanta.
Vulcanizado	<i>Autoclaves de Vulcanizado</i>	Es una máquina que trabaja los hornos de 85 PSI y temperatura máxima de 200 F, en un tiempo máximo de 5 horas, tiene una capacidad de 22 llantas.	Este proceso tiene como objeto que la nueva banda de rodamiento de la llanta de adhiera al casco a través de la presión, temperatura y tiempo.
Inspección Final	<i>Abridora de Llantas</i>	Es una máquina que ayuda al operario a hacer la inspección final de la llanta, examinando y observando que la llanta cumpla con la calidad del reencauche.	Tiene el objetivo de verificar que el hule del Embandado tuvo un buen vulcanizado. Esto se observa mediante la textura de la llanta

Fuentes: Elaboración Propia

### CAPITULO 3: FORMATOS.

**3.1 Hojas de inspección:** Tiene el propósito de llevar un control mediante las inspecciones de actividades preventivas hacía las maquinarias, según el tiempo y/o capacidad estipulada.

**Formato1. Hoja de inspección 1.**

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Mantenimiento:			
No	Actividad	Realizado	Observación
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
<b>Observaciones:</b>			
Fecha:		Firma:	

*Fuentes: Elaboración Propia*

**Frecuencias de las hojas de inspección:** Cada mantenimiento se estableció para las maquinarias en 3 tiempos distintos, cada trimestre, semestral y anual.

La frecuencia varía entre maquinas, habrá máquinas que requieran los 3 tipos de mantenimientos y otras que no.

Se tiene un estándar programado para las maquinarias, debido a que se toma en cuenta que su tiempo de producción es 8 horas al día por 6 días a la semana, por lo tanto, los mantenimientos se les realizará según su calendarización.

<b>Mantenimientos</b>	<b>Frecuencia</b>
Revisión General	Diario
Mtto. Pequeño	Cuatrimestral
Mtto. Mediano	Semestral
Mtto. General	Anual

*Fuentes: Elaboración Propia*



## Formato1. Hoja de inspección 2.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Inspeccionadora de llantas de impulsos eléctricos.		NDT-200	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisión que la sonda está en el centro del neumático		
2	Revisión que las cadenas tengan el largo adecuado		
3	Verificar que la presión de entrada entre 100 psi- 120 psi.		
4	Revisar que los cables del costado estén en buenas condiciones.		
5	Revisar que las cadenas estén alineadas		
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 3.

<b>REENCAUCHADORA MODERNA</b>		<b>HOJA DE INSPECCIÓN</b>	
<b>Maquinaria:</b>		<b>Modelo:</b>	
Inspeccionadora de llantas de impulsos eléctricos.		NDT-200	
<b>Mantenimiento mediano</b>		<b>Estatus</b>	
<b>No</b>	<b>Actividad</b>	<b>Realizado</b>	<b>Observación</b>
1	Revisar que el espacio entre las esferas del carbón sea de 17 mm.		
2	Revisar que el transformador no tenga fugas		
3	Revisar el nivel de aceite de la caja reductora		
4	Revisar que la sonda está correctamente alineada con el rodillo de tierra.		
5			
6			
7			
8			
<b>Inspección a cargo de:</b>		<b>Tiempo estimado:</b>	
<b>Observaciones:</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Firma:</b>	

Fuentes: *Elaboración Propia*

## Formato1. Hoja de inspección 4.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Inspeccionadora de llantas de impulsos eléctricos.		NDT-200	
Mantenimiento General		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar que los cables de alta tensión estén libres (no atados)		
2	Verificar que los cables de alto voltaje no estén dañados.		
3	Revisar que las resistencias tengan el valor adecuado.		
4	Revisar que las bolas de carbonos no tengan puntos.		
5			
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
<b>Observaciones:</b>			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 5.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Raspadora Automática		8110	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	R	O
1	Revisar que la escala de lectura esté limpia y sin roturas		
2	Revise que la liga de hule de los rines no esté rota		
3	Revise que la cadena propulsora esté lubricada		
4	Revise que la unión giratoria esté lubricada		
5	Revise el nivel de aceite en la caja de engranaje del neumático revisando el tapón (A) de revisión del nivel de aceite		
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 6.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Raspadora Automática		8110	
Mantenimiento mediano		Estatus	
No	Actividad	R	O
1	Revise el nivel de aceite en la caja de engranaje de la propulsión de la mesa		
2	Revise que las poleas estén bien alineadas		
3	Revise la tensión de la banda		
4	Revise las ranuras de cada polea, antes de instalar la banda nueva.		
5	Revise que las ranuras de las poleas no estén rasposas o desgastadas.		
6	Revise las 12 paletas de grafito para asegurarse que no haya desgaste.		
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 7.

<b>REENCAUCHADORA MODERNA</b>		<b>HOJA DE INSPECCIÓN</b>	
<b>Maquinaria:</b>		<b>Modelo:</b>	
<b>Raspadora Automática</b>		<b>8110</b>	
<b>Mantenimiento General</b>		<b>Estatus</b>	
<b>No</b>	<b>Actividad</b>	<b>Realizado</b>	<b>Observación</b>
<b>1</b>	<b>Revise la transferencia de aire.</b>		
<b>2</b>	<b>Revise y asegúrese de que el anillo retenedor cierre en su lugar.</b>		
<b>3</b>	<b>Revise que todas las graseras estén lubricadas</b>		
<b>4</b>	<b>Revise el sistema eléctrico del equipo</b>		
<b>5</b>	<b>Revisar que no hay grasa sobre el rodamiento.</b>		
<b>6</b>	<b>Revisar que la caja reductora de giro tenga aceite</b>		
<b>7</b>			
<b>8</b>			
<b>Inspección a cargo de:</b>		<b>Tiempo estimado:</b>	
<b>Observaciones:</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Firma:</b>	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 8.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Abridora de llantas		372	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar que se encuentre limpio el espaciador		
2	Verificar que los rodamientos estén engrasados		
3	Revisar que el recipiente de la trampa de agua esté limpio		
4	Revisar que el filtro del recipiente de la trampa de agua esté limpio		
5			
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 9.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Embandadora semi automática		5110	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar que la presión de entrada sea de 125 PSI		
2	verifique que la presión de aire de la llanta se encuentre ajustada a 10 PSI		
3	Revisar la presión de Rodillo sea 55 psi		
4	Revisar la presión que sea 20 psi banda regular		
5	Revisar que las válvulas no presentan restricción		
6	Revisar que el indicador debe mostrar 3/4 de cantidad con la embandadora en posición de avance		
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia



## Formato1. Hoja de inspección 10.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Estación de Cardeo/Relleno		1100	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar la entrada de aire al regulador que este ajustada a 100 PSI.		
2	Revisión de la presión del brazo regulador ajustada a 100 PSI.		
3	Revisión del nivel del lubricador a 3/4.		
4	Revisión del ajuste de los Bumpers de hule.		
5	Revisar las tuercas y tornillos para sostener, elevar y descender la llanta.		
6			
7			
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
<b>Observaciones:</b>			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 11.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Estación de Cardeo/Relleno		1100	
Mantenimiento mediano		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisión del nivel de aceite de la caja de engranes.		
2	Revisión general del estado de los Bumpers.		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 12.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Preparación para vulcanización		1240	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Inspección general del equipo.		
2	Inspección del filtro de aire y el regulador.		
3	Verificación de la presión de entrada (110 PSI).		
4	Revisión del nivel de aceite.		
5			
6			
7			
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
<b>Observaciones:</b>			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 13.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Vulcanización		4130	
Mantenimiento pequeño		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisión del interior de la cámara.		
2	Revisar que no existan materiales extraños alrededor.		
3	Revisión de tiempo de curado y presiones.		
4	Verificar la temperatura con un termómetro de vidrio.		
5	Revisar la lubricación del empaque de la puerta.		
6	Revisar la válvula DPC.		
7	Revisar la trampa de agua.		
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 14.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Vulcanización		4130	
Mantenimiento mediano		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisión de las pestañas de la cámara.		
2	Revisión de la presión con el manómetro máster.		
3	Revisión del manómetro de la cámara.		
4	Revisión de la válvula de seguridad		
5	Revisión de la horquilla de la puerta.		
6	Revisión del exterior de la cámara.		
7			
8			
9			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 15.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Vulcanización		4130	
Mantenimiento general		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisión del control del Timer(Temporizador) de la cámara.		
2	Revisión de los filtros/reguladores de la cámara.		
3	Revisión de los silenciadores.		
4	Inspección general de la cámara.		
5			
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 16.

<b>REENCAUCHADORA MODERNA</b>		<b>HOJA DE INSPECCIÓN</b>	
<b>Maquinaria:</b>		<b>Modelo:</b>	
<b>Abridora de llantas</b>		NDT-200	
<b>Mantenimiento pequeño</b>		<b>Estatus</b>	
<b>No</b>	<b>Actividad</b>	<b>Realizado</b>	<b>Observación</b>
1	Revisión que la sonda está en el centro del neumático		
2	Revisión que las cadenas tengan el largo adecuado		
3	Verificar que la presión de entrada entre 100 psi- 120 psi.		
4	Revisar que los cables del costado estén en buenas condiciones.		
5	Revisar que las cadenas estén alineadas		
6			
7			
8			
<b>Inspección a cargo de:</b>		<b>Tiempo estimado:</b>	
<b>Observaciones:</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Firma:</b>	

Fuentes: Elaboración Propia

## Formato1. Hoja de inspección 17.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Abridora de llantas		NDT-200	
Mantenimiento mediano		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar que el espacio entre las esferas del carbón sea de 17 mm.		
2	Revisar que el transformador no tenga fugas		
3	Revisar el nivel de aceite de la caja reductora		
4	Revisar que la sonda está correctamente alineada con el rodillo de tierra.		
5			
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia



## Formato1. Hoja de inspección 18.

REENCAUCHADORA MODERNA		HOJA DE INSPECCIÓN	
Maquinaria:		Modelo:	
Abridora de llantas		NDT-200	
Mantenimiento General		Estatus	
No	Actividad	Realizado	Observación
1	Revisar que los cables de alta tensión estén libres (no atados)		
2	Verificar que los cables de alto voltaje no estén dañados.		
3	Revisar que las resistencias tengan el valor adecuado.		
4	Revisar que las bolas de carbonos no tengan puntos.		
5			
6			
7			
8			
Inspección a cargo de:		Tiempo estimado:	
Observaciones:			
Fecha:		Firma:	

Fuentes: Elaboración Propia

### 3.2 Listas de actividades de mantenimientos:

A continuación, se muestra información tabulada de las actividades que corresponden al mantenimiento preventivo, de manera ordenada, por cada maquina y de manera cronometrada indicando la frecuencia de cada actividad.

#### Lista de actividades del equipo inspeccionadora de llanta NDT-200.

Tabla 4 Lista de actividades.

<b>Lista de actividades de mantenimientos.</b>	
<b>Equipo: Inspeccionadora de Llantas de Impulsos Eléctricos</b>	<b>NDT-200</b>
Limpie la trampa de agua principal.	Cuatrimestre
Limpie la trampa de agua secundaria.	Cuatrimestre
Limpie el filtro de aire.	Cuatrimestre
Limpie el lubricador, añada aceite liviano (SAE 10) si fuese necesario.	Cuatrimestre
Lubrique las cadenas con aceite SAE 30.	Cuatrimestre
Limpie el gabinete eléctrico con un trapo seco y aspiradora.	Semestral
Revise el transformador reemplácelo si tiene fugas de aceite o la porcelana está rota.	Semestral
Lubricar todos los rodamientos.	Semestral
Revisar el nivel de aceite de la caja reductora.	Semestral
Cambiar las piezas que tienen marcas de quemaduras o residuos de carbono.	Semestral
Busque que nada se encuentre colgando dentro del gabinete (como una resistencia colgando de un hilo).	Semestral
Reemplace los cables de alto voltaje (Del gabinete al brazo abatible, del brazo abatible al cabezal)	Anual
Revisar el ohmiaje	Anual
Reemplace las bolas de carbono cada vez que tienen un punto plano de 1.27 cm (1/2") o más grande.	Anual
Reemplace los cables de alto voltaje dentro del gabinete.	Anual

Fuentes: Elaboración Propia

## Lista de actividades de mantenimiento del equipo Raspadora automática-8110

Tabla 5 Lista de actividades.

Lista de actividades de mantenimientos.	
<b>Equipo: Raspadora Automática</b>	<b>8110</b>
Limpiar a través de los rieles con la pistola de aire comprimido y toallas limpias.	Diario
Llene el lubricador tal como se requiere con aceite liviano a base de petróleo, sin detergente (SAE 10/150 SSV) a través del tapón de relleno	Diario
Limpie la escala de lectura de ángulo de raspado	Diario
Limpie los rieles deslizantes de mesa cuidadosamente con una pistola de aire y una toalla de taller limpia. Lubríquelos con aceite liviano (SAE 10)	Diario
Limpie los rieles deslizantes del radio de raspado cuidadosamente con la pistola de aire y aceite liviano (SAE 10).	Cuatrimestre
Limpie la liga de hule de los rines expandibles con un trapo mojado con solvente	Cuatrimestre
Limpie todo el tornillo impulsor de mesa y revise que no tenga juego	Cuatrimestre
Lubrique la cadena propulsora de la llanta con un cepillo y estopa o trapo industrial	Cuatrimestre
Lubrique la cadena del avance transversal de potencia con un cepillo o trapo Semanal	Cuatrimestre
Lubrique el eje del giro de la llanta con una pistola engrasadora Mensual	Cuatrimestre
Lubrique la unión giratoria con grasa usando una pistola aplacadora de grasa	Cuatrimestre
Realizar el Mantenimiento de la banda y las poleas Mensual	Cuatrimestre
Limpiar la trampa de agua y reemplazar el elemento si es necesario Mensual	Cuatrimestre
Realizar el mantenimiento de Cabezal expandible (hub)	Cuatrimestre
Agregar grasa Lithium 2 Multi-Purpose en los puntos de lubricación del Rodamiento Rotek, Rodamiento Rotek del Pedestal de Raspado, Junta Rotatoria, Eje Chuck, Muñonera del Tornillo Principal;Rodamiento del Motor de Giro de Llanta	Semestral
Vaciar el aceite y llenar con aceite AGMA 8 de la caja reductora de giro de llanta	Anual

Fuentes: Elaboración Propia

## Lista de actividades de mantenimiento del equipo Abridora de llantas-372

Tabla 6 Lista de actividades.

Lista de actividades de mantenimientos.	
<b>Equipo: Abridora de llantas</b>	<b>372</b>
Usar una pistola de aire para remover suciedad del abridor	Diario
Regulador de Aire La presión debe ser ajustada a la presión de 90 PSI para operación	Diario
Remover el recipiente de la trampa de agua y limpiar o reemplazar el filtro y/o O-Ring	Cuatrimestre
Remover el recipiente de la trampa secundaria de agua y limpiar o reemplazar el filtro y/o O-Ring.	Cuatrimestre
Limpiar El Lubricador	Cuatrimestre
Rodamientos Lubricar todos los rodamientos con grasa Lithium 2 Multi-Purpose	Semestral

Fuentes: Elaboración Propia

**Lista de actividades de mantenimiento del equipo Embandadora Semi  
Automatica-5110**

Tabla 7 Lista de actividades.

<b>Lista de actividades de mantenimientos.</b>	
<b>Equipo: Embandadora Semi Automática</b>	<b>5110</b>
<b>Drenar toda el agua de la trampa de agua</b>	<b>Diario</b>
<b>Ajustar el flujo del lubricador a 2 gotas cada minuto de operación de la cuchilla</b>	<b>Diario</b>
<b>Lubricar las balineras de los rieles deslizantes con grasa Lithium 2 MultiPurpose</b>	<b>Diario</b>
<b>Utilizar detergente para limpiar y remover suciedad del lado Blanco de la Almohadilla</b>	<b>Diario</b>
<b>Utilizar detergente para limpiar la Embandadora y remover suciedad</b>	<b>Diario</b>
<b>Aplicar grasa Lithium 2 Multipurpose al tornillo de ajuste</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Aplicar aceite SAE 10, sin detergentes al disparador</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Con la pistola de aire, remover polvo de hule del Hub Expandible.</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Lubricar los rines expandibles</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Aplicar grasa Lithium 2 Multipurpose al tornillo Guía de Banda y Rodamientos</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Remover el recipiente y limpiar del regulador de aire</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Remover el cobertor frontal y limpiar el pistón con solvente, aplicar con grasa al pistón del hub expandible</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Aplicar grasa Lithium 2 Multipurpose en el punto de lubricación en la Correa del Clutch</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Aplicar grasa Lithium 2 Multipurpose al punto de Lubricación de la Junta Rotatoria</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Aplicar Grasa Lithium 2 Multipurpose a los 2 rodamientos del Hub Expandible</b>	<b>Cuatrimestre</b>
<b>Limpiar el Filtro, reemplazar si es necesario</b>	<b>Cuatrimestre</b>

Fuentes: Elaboración Propia

## Lista de actividades de mantenimiento del equipo Estación de Cardeo 1100.

Tabla 8 Lista de actividades.

<b>Lista de actividades de mantenimientos.</b>	
<b>Equipo: Estacion de Cardeo/Relleno</b>	<b>1100</b>
La entrada de aire al regulador debe de ser ajustada a 100 PSI, remover el recipiente del filtro y limpiar.	Semanal
Ajustar a 100 PSI la presión del brazo regulador.	Semanal
Lubricar el recipiente del lubricador a 3/4 de su capacidad.	Mensual
Ajustar los bumpers de hule debajo del brazo para elevar o bajar la llanta.	Mensual
Ajustar las tuercas y tornillos para sostener, elevar y descender la llanta.	Mensual
Agregar aceite AGMA 8 a la caja de engranajes.	Semestral
Reemplazar los bumpers si se encuentran dañados o con exceso de flojedad.	Semestral

Fuentes: Elaboración Propia

## Lista de actividades de mantenimiento del equipo Preparación para Vulcanización 1240.

Tabla 9 Lista de actividades.

<b>Lista de actividades de mantenimientos.</b>	
<b>Equipo: Preparación para vulcanización</b>	<b>1240</b>
Limpeza del equipo.	Diario
Limpeza del filtro de aire y regulador.	Cuatrimestre
Ajustar la presión de entrada a 100 PSI.	Cuatrimestre
Agregar 10wt de aceite no detergente.	Cuatrimestre

Fuentes: Elaboración Propia

## Lista de actividades de mantenimiento del equipo Vulcanización 4130.

Tabla 10 Lista de actividades.

<b>Lista de actividades de mantenimientos.</b>	
<b>Equipo: Vulcanización</b>	<b>4130</b>
Limpieza del interior de la cámara por potenciales riesgos de fuego, el interior debe estar libre de aceites, grasas u otros materiales combustibles.	Diario
Revisar: Tiempo de Curado, Temperatura, Presiones. Revisar todas las grabaciones para estar seguros de que las curvas han sido completadas. Fechar los gráficos para información de curado.	Diario
Partlow, La temperatura de la cámara debe estar estable cuando se realice el chequeo. Verificar la temperatura con un termómetro de vidrio.	Diario
Empaque de la Puerta Lubricar el empaque de la puerta con Bandag Silicon en Spray.	Diario
Revisar la válvula DPC por Fugas. Cerrar las válvulas de bola del manifold, observar los manómetros, las lecturas deben mostrarse estables. Abrir las válvulas después de completar los chequeos. Si la válvula DPC continua con fugas, remover la válvula del manifold cuando el ciclo se complete.	Diario
Trampa de Agua, Abrir la llave de purga en la parte inferior de la trampa de agua y drenar toda el agua.	Diario
Lubricación de Pestañas, Limpiar las pestañas de la puerta y de la cámara con una toalla con solvente. Aplicar grasa para altas temperaturas a las pestañas.	Cuatrimestre
Registrador de Presión, Se requiere de un manómetro Master. Realizar los ajustes necesarios, girando el tornillo.	Cuatrimestre
Manómetros y Válvulas Los manómetros deben regresar a CERO cuando la cámara se encuentre vacía.	Cuatrimestre
Válvula de Seguridad La válvula debe estar libre de obstrucciones.	Cuatrimestre
Horquilla de la Puerta, Aplicar grasa Lithium 2 Multipurpose. Si es necesario, ajustar la puerta para asegurar que cierre suavemente.	Cuatrimestre
Exterior de la Cámara, Limpiar la cámara en todo el exterior con toallas limpias, sin solventes.	Cuatrimestre
Control del Timer (Temporizador), Utilizar un reloj y verificar los tiempos. Si el timer tiene una diferencia más de 10 minutos para completar el ciclo, reemplazar el timer.	Cuatrimestre
Filtros/Reguladores, Desconectar la línea de aire y drenar del sistema. Desarmar y limpiar la trampa de agua. Si es necesario, reemplazar los O rings en la trampa de agua.	Semestral
Silenciadores, Desarmar los silenciadores y limpiarlos. Si es necesario, reemplace los silenciadores.	Semestral
Aseo de la Cámara, 1. Inspeccionar la cámara y limpiar. 2. Utilizar un limpiador químico para quitar oxido de la cámara. 3. Pintar la cámara con Sherwin Williams Bright Aluminum Lacquer M60-SI o Silver Brite resistente al calor B56S3.	Anual

Fuentes: Elaboración Propia

**3.3 Fichas Técnicas:** Se elaborarán formatos para cada máquina donde contendrá información acerca los equipos como: modelo, nombre, especificaciones técnicas, fabricante, etc. Cabe destacar que la propuesta del plan de manteamiento presenta una plantilla de ficha técnica sujeta a aprobación y a cambio según criterios de la compañía, así mismo como la orden de trabajo y los formatos que se consideren convenientes. Cabe destacar que en trabajo investigativo no se le desarrolló fichas técnicas a cada máquina debido a políticas internas de la empresa, en las cuales, por contratos de confidencialidad con la franquicia, algunos datos específicos de las maquinarias son información de dominio interno.



## Formato2. Ficha Técnica 1.

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO			
<b>Realizado por:</b>		<b>Fecha:</b>	
Maquina:		Ubicación:	
Modelo:		Área:	
Fabricante:		Código de Inventario:	
Marca:		Capacidad:	
CARACTERISTICAS GENERALES			
PESO:XXX	ALTURA:XXX	ANCHO:XXX	LARGO:XXX
Especificaciones Técnicas	Imagen de la maquina		
Función			
Fecha de mantenimiento			

Fuentes: Elaboración Propia

**3.4 Orden de trabajo:** Con el fin de controlar mediante el registro de solicitudes de servicios de mantenimientos. Se elaborarán con ciertos datos como la máquina, el servicio requerido y la persona encargada.

**Formato3. Orden de trabajo 1.**

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			
<b>REENCACUHADORA MODERNA S. A</b>			
<b>Maquina</b>		<b>Código</b>	
<b>Responsable</b>		<b>Hora y fecha</b>	
<b>Fecha de ingreso</b>		<b>Fecha de entrega</b>	
<b>Tipo de mantenimiento:</b>			
<b>Revisión General</b>		<b>Mtto mediano</b>	
<b>Mtto. Pequeño</b>	<b>X</b>	<b>Mtto General</b>	
<b>Observaciones:</b>			

*Fuentes: Elaboración Propia*

### 3.5 Plan Anual de mantenimiento preventivo en la Reencauchadora Moderna S.A

El plan de mantenimiento anual o calendarización se mostrará en la siguiente tabla donde se plantea la frecuencia y el tipo de mantenimiento para cada máquina correspondiente.

Este plan está estimado para el segundo semestre dl año 2023 y el primer semestre del año 2024.

Tabla 11 Plan Anual de mantenimiento.

REENCAUCHADORA MODERNA S.A													
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL													
MAQUINA	MODELO	AÑO 2023						AÑO 2024					
		JUL	AGOT	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENER	FEB	MARZ	ABR	MAYO	JUN
Inspeccionadora de Llantas de Impulsos Eléctricos	NDT-200	C				C	S			C			A
Raspadora Automática	8110	C	R	R	R	C	S	R	R	C	R	R	A
Estación de Cardeo/Relleno	1100	C	R	R	R	C	S	R	R	C	R	R	S
Giradora de Llantas	291	C				C				C			
Abridoras de Llantas	372	C	R	R	R	C		R	R	C	R	R	
Estación de Cardeo/Relleno	1100	C	R	R	R	C	S	R	R	C	R	R	S
Embandadora Semi Automática	5110	C	R	R	R	C		R	R	C	R	R	R
Abridora de Envolturas	1240	C	R	R	R	C		R	R	C	R	R	R
Autoclaves de Vulcanizado	4130	C	R	R	R	C	S	R	R	C	R	R	A
Abridora de llantas	NDT-200	C				C	S			C			A

Fuentes: Elaboración Propia

#### FRECUENCIA:

Mtto pequeño=Cuatrimestral (C)
Mtto Mediano= Semestral (S)
Mtto General= Anual (A)
Revisión General (R)

Fuentes: Elaboración Propia

## **CAPITULO 4: PRESUPUESTO.**

Un presupuesto es una lista donde se reflejan los costos de todos los materiales, mano de obra y recursos que sean necesarios para llevar a cabo un proyecto según un periodo de tiempo estimado.

A continuación, se muestra el presupuesto de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de la empresa Reencauchadora Moderna S.A, donde se detalló una lista de los materiales que son necesarios para ejecutar todos los tipos de mantenimiento que se proponen en un periodo de tiempo anual.

Se determinó que la mano de obra se llevará a cabo a través de una empresa tercerizada la cual nos brinda los materiales, y dentro de los costos, ya van incluidos sus servicios.

En términos de negocios, se le comprará todos los insumos a dicha empresa la cual nos brindará sus servicios (mano de obra), de cortesía.

## 4.1 Presupuesto del plan de mantenimiento preventivo en la Reencauchadora

### Moderna S.A

Tabla 12 Presupuesto

Productos	Cambio	Unid Medida	Und propuestas anuales	Costo unitario	IVA	Costo total
Trampa de agua	Mensual	Unitario	8.00	\$20.0	\$3.0	\$184.0
Filtro de aire	Anual	Unitario	9.00	\$25.0	\$3.8	\$258.8
Aceite liviano (SAE10)	Anual	Galón	1.00	\$27.3	\$4.1	\$31.4
Aceite liviano (SAE30)	Anual	Galón	1.00	\$35.0	\$5.3	\$40.3
Cables de alto voltaje	Anual	Unitario	1.00	\$870.0	\$130.5	\$1,000.5
Grasa Lithium 2 Multi-Purpose 14 OZ	Anual	Onzas	1.00	\$80.0	\$12.0	\$92.0
Aceite AGMA 8	Anual	Galón	2.00	\$27.3	\$4.1	\$62.8
Bumpers	Anual	Unitario	15.00	\$42.2	\$6.3	\$727.3
Pintura de la cámara	Anual	Galón	5.00	\$35.0	\$5.3	\$201.3
Junta de acoplador 2"	Semestral	Unitario	3.00	\$5.9	\$0.9	\$20.4
Junta de acoplador 4"	Semestral	Unitario	3.00	\$15.1	\$2.3	\$52.2
Junta de acoplador W3	Semestral	Unitario	2.00	\$335.7	\$50.3	\$772.0
Jabón de manos caribe sunset	Mensual	Unitario	6.00	\$5.1	\$0.8	\$34.9
Jabón de manos caribe Piña colada	Mensual	Unitario	6.00	\$5.1	\$0.8	\$34.9
Clear Lemon	Mensual	Galón	2.00	\$21.2	\$3.2	\$48.8
Descurtidor y desinfectante	Mensual	Litro	2.00	\$8.4	\$1.3	\$19.3
Solvente industrial	Mensual	Cubeta	4.00	\$110.7	\$16.6	\$509.1
Mangueras	Mensual	Unitario	22.00	\$10.0	\$1.5	\$253.0
Hilaza (100 lb)	Mensual	Libra	1.00	\$13.8	\$2.1	\$15.8
<b>TOTAL</b>						<b>\$4,358.7</b>

Fuentes: Elaboración Propia

El total del presupuesto fue de **\$4,358.7** el cual fue estimado en un periodo de un año.

Dirigido a las 9 máquinas que existen en la reencauchadora Moderna S.A

Como se mencionó anteriormente, este total incluyen los materiales y la mano de obra necesaria para llevar a cabo dicho mantenimiento preventivo.

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1 Conclusiones:**

- 1- Mediante el diagnóstico que se llevó a cabo en la empresa, a través de múltiples visitas, obteniendo datos e información que la empresa brindó y sobre todo mediante la observación directa, se pudo concluir que la Reencauchadora moderna estaba en una situación crítica con respecto a la administración, el orden, la organización y el cuidado de las maquinarias. La administración de la empresa, no tenía control ni organización con respecto a los pocos y escasos formatos que tenían para controlar las inspecciones o reparaciones de cualquier índole a las maquinarias.
  
- 2- Se realizó visitas donde se observó las distintas funciones de cada maquinaria y a través de la investigación, estudio y análisis de información que los proveedores brindaron, se concluyó que todas las máquinas que componen el área de producción, tienen partes mecánicas las cuales están sujetas a limpiezas, lubricaciones, engrasados, cambios de aceites, filtros, inspecciones, etc. Y todas actividades que un mantenimiento preventivo pueda incluir.
  
- 3- Se elaboró moldes de hojas de inspección las cuáles tienen como propósito, inspeccionar y revisar el estado de cada maquina con un intervalo de tiempo definido. Se elaboró a modo de propuesta un formato para fichas técnicas y orden de trabajo con el fin de tener información importante de cada equipo y tener el formato adecuado para registrar los controles y las cambios o mantenimientos que

se le realicen a cada máquina. Para terminar los formatos se elaboró un plan de mantenimiento anual el cual indica cada mantenimiento según su fecha de aplicación. Este plan anual está propuesto para el segundo semestre del año 2023 y el primer semestre del año 2024.

- 4- Mediante la lista de actividades que se logró definir para cada maquina según su necesidad y naturaleza, se enumeró la lista de materiales y se presupuestó acordé al uso por cada mantenimiento registrado en el plan anual, también se tomó en cuenta la mano de obra como un servicio tercerizado para la realización del plan de mantenimiento preventivo.

Se concluye que la empresa Reencauchadora moderna está en una situación donde sus máquinas están ausentes de mantenimientos, no tienen una adecuada supervisión y administración. La implementación de manera correcta y adecuada a la propuesta elaborada la cual trata de un mantenimiento preventivo con el fin de alargar la vida útil de cada máquina, promover el buen uso y manejo de los equipos, evitar paros en la producción y por lo tanto retrasos y molestias con el cliente, si se supervisa y de administra de manera adecuada el mantenimiento también se podría prevenir averías detectables. Al aplicar un mantenimiento preventivo también disminuye gastos a mediano y corto plazo evitando daños graves en las maquinas causados por una mala supervisión y falta de mantenimiento.

## 5.2 Recomendaciones:

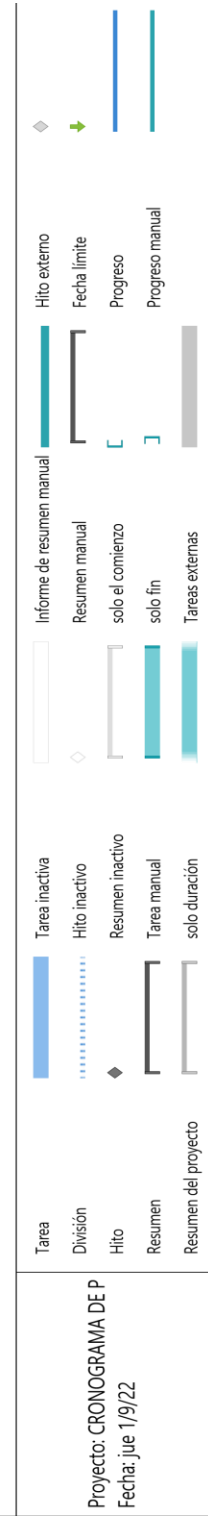
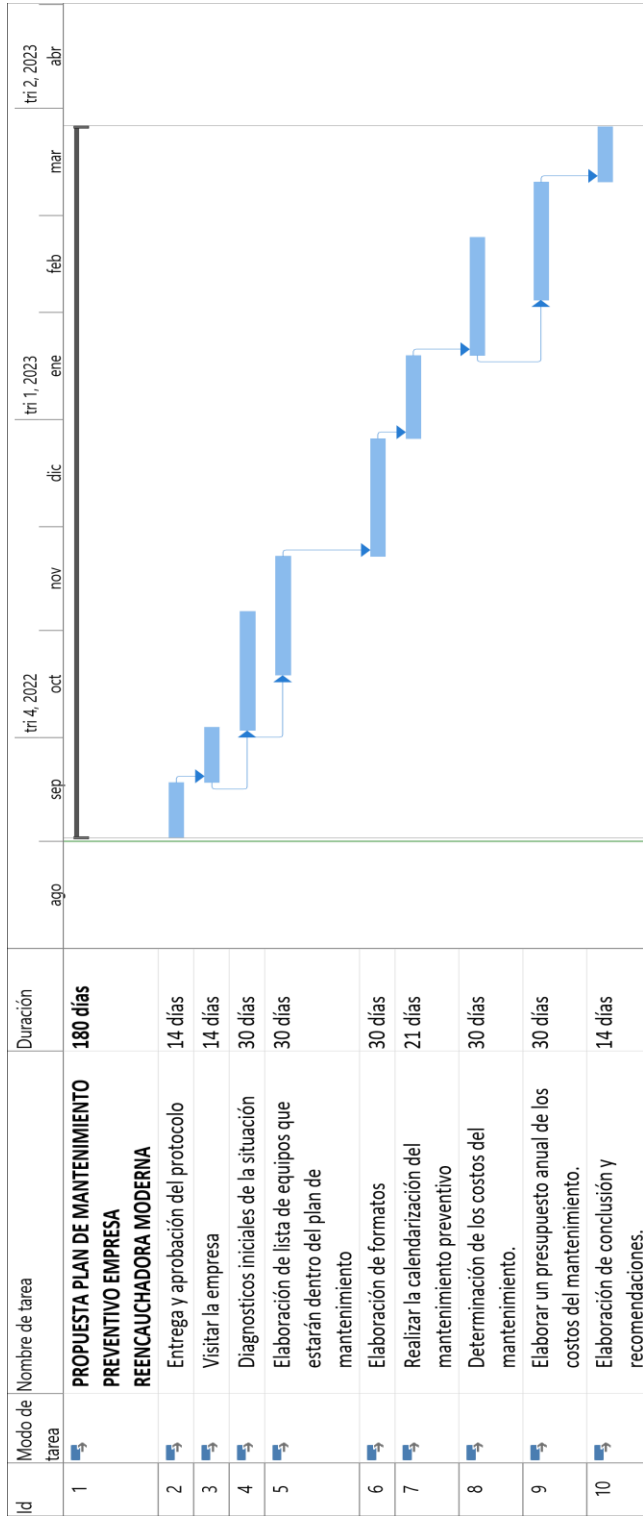
El mantenimiento preventivo es esencial para mantener el buen funcionamiento y prolongar la vida útil de las máquinas de reencauche de llantas. Aquí hay algunas recomendaciones para aplicar y mantener un mantenimiento preventivo en estas máquinas:

- Se recomienda llevar a cabo cualquier plan de mantenimiento que desean implementar. Respetando y cumpliendo con las fechas estipuladas ya que están definidas en base a la necesidad de cada máquina.
- No pasar por alto los mantenimientos diarios, semanales y /o mensuales ya que estos incluyen actividades como lubricación, limpieza o sustitución de piezas, los cuales son fundamentales para el buen funcionamiento de las maquinarias, evitar el desgaste y evitar un daño a mediano o largo plazo.
- Llevar a cabo las inspecciones de las maquinas según las fechas estipulas. Son muy importantes porque pueden detectar fallos pequeños antes de convertirse en daños irreversibles.
- Capacite a personal que trabaja en el área de producción, si bien ellos no están encargados de la implementación del mantenimiento, las manejan y las manipulan todos los días de la jornada laboral y dentro de las buenas prácticas de un mantenimiento preventivo es el uso adecuado de las maquinarias. También tendrían la capacidad de detectar cuando la maquina está con algún defecto, sonido o capacidad distinta.
- Atenerse siempre a un plan calendarizado de los mantenimientos, esto proporciona orden y un mejor control de los mantenimientos de las máquinas.



- Si el servicio lo llevan a cabo con tercerizados, siempre es ideal la supervisión interna del trabajo y de la situación actual los mantenimientos. La audición siempre es una buena práctica en la implementación de cualquier proyecto.

**CAPITULO 6: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**



## **CAPITULO 7: BIBLIOGRAFÍA.**

- Enrique Dounce V. (2007). La productividad en el mantenimiento industrial, México: Grupo Editorial Patria.
- Raúl R. Prado (1996). Manual de gestión de mantenimiento a la medida, Guatemala: Piedra Santa: Editorial Piedra Santa S.A de C.V.
- Roberto R. B. de Holanda (2003). Administración de Operaciones, Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, México.
- Roberto García Criollo (Segunda Edición). Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del Trabajo.
- Fred E Meyers (Segunda Edición). Estudios de tiempos y movimientos: Para la manufactura ágil.

## CAPITULO 8: ANEXOS.

**Figura. 1**

Reencauchadora Moderna S.A.



(Fuente: Elaboración propia,2022) [Fotografía]

**Figura. 2**

Llantas a reencauchar.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia,2022) [Fotografía]

Nota: Este es el estado en que llegan las llantas cuando ya cumplieron su tiempo de vida útil.



**Figura. 3**

Estado de la llanta que será reencauchada.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2022) [Fotografía]

**Figura. 4**

Puliendo el costado de la llanta.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2022) [Fotografía]



**Figura. 5**

Cardeo y relleno de la llanta.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2022) [Fotografía]



**Figura. 6**

Embandado de la llanta.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2023) [Fotografía]



**Figura. 7**

Embandado de la llanta.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2023) [Fotografía]

Nota: Este proceso es el mismo del anterior, con la diferencia que el operador ya está ajustando la banda a la llanta.



**Figura. 8**

Cementado de la llanta



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2023) [Fotografía]

**Figura. 9**

Inspección inicial/final de la llanta.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2023) [Fotografía]



**Figura. 10**

Llanta reencauchada.



Tomada por: (Fuente: Elaboración propia, 2023) [Fotografía]

Nota: Resultado final de la llanta una vez que ya paso por los diferentes procesos para llegar a ser reencauchada,